

| Lfd. Nr. | Gefahrenquelle / Störungen | Mögliche Ursachen | Mögliche Folgen | Erkennung | Verhindernde und begrenzende Maßnahmen |
|----------|---------------------------------------|---|---|--|--|
| TL1 | Versagen von Umschließungen/ Leckagen | Allgemein | Stofffreisetzung; je nach Stoff Vergiftung, Brand Explosion | <ul style="list-style-type: none"> - Regelmäßige Kontrollgänge - Füllstandsüberwachung im Pumpensumpf des Arbeitsbehälterraums | <ul style="list-style-type: none"> - Berücksichtigung der bestimmungsgemäßen und störungsbedingten Belastungen (Druck, Temperatur, Medien, Schwingungen etc.) bei der Auslegung, Konstruktion, Fertigstellung, Aufstellung sowie Überwachung und Wartung der Komponenten - Aufstellung der Lagerbehälter einschließlich der Pumpen in ausreichend dimensionierten Auffangwannen; mit Gefälle zu abflusslosen Pumpensümpfen, Standmessungen im Pumpensumpf alarmiert bei Grenzwertüberschreitung - Tanklager im Freien; Pumpensümpfe werden über NEx-Abluft abgesaugt - Durchzuführende Maßnahmen bei Alarmierung Lecküberwachung in den Pumpensümpfen sind in Arbeitsanweisung (AA) bzw. im BAGAP festgelegt; regelmäßige Unterweisung der Mitarbeiter - Aufnahme von kleineren Mengen ausgetretener Gefahrstoffe mit Bindemitteln unter Beachtung der Arbeitsschutzmaßnahmen; - Not-Aus Schalter im Tanklager mit Ausschalten der Antriebe und Schließen der Armaturen in den Rohrleitungen vor Ort sowie in den Bedienständen - Störfallbegrenzende Maßnahmen zum Brandschutz im Bereich des Tanklagers (Werkfeuerwehr, stationäre Brandmelder, Löschanlagen) |
| TL 1.1 | | Äußere mechanische Beschädigung Schlauchabriss | Siehe 1 | - Siehe 1 | <ul style="list-style-type: none"> - Kein Fahrzeugverkehr, Stapler- oder Hubwagentransport, Krantransport im Bereich des Tanklagers - Aufstellung der Lagerbehälter einschließlich Förderpumpen in massiven Auffangräumen bzw. oberhalb Auffangflächen in abgesperrten Bereichen - Nur bei Wartungs- / Reparaturarbeiten vereinzelt Handhabung schwerer Lasten unter ständiger Personalanwesenheit; in diesem Fall sind die Anlagenteile außer Betrieb und meist entleert - Aufstellung der Saugwagen auf der überdachten Gleiswanne außerhalb der Auffangwannen; langsames Einparken der LKW durch eingewiesenes Personal an Anschlussstellen für Saugwagen unter Aufsicht/ Einweisung des Betriebspersonals; Sicherung der LKW gegen Wegrollen durch Vorlegekeile in Gefällerrichtung/ Einlegen Aufliegebremse |

| Lfd. Nr. | Gefahrenquelle / Störungen | Mögliche Ursachen | Mögliche Folgen | Erkennung | Verhindernde und begrenzende Maßnahmen |
|----------|----------------------------|--|---|---|--|
| TL 1.2 | | Korrosion; Angriff auf Dichtungsmaterialien Undichtigkeiten an Flanschverbindungen/ Verbindungsschläuchen | Siehe 1 | - Siehe 1 | - Langjährig erprobte und bewährte Werkstoffe für alle Abfälle führenden Teile, auch beständig gegen witterungsbedingte Außenkorrosion - Annahmekriterien des Tanklagers (insbesondere bzgl. pH-Wert und korrosiver Einzelkomponenten) schließen stark korrosive Abfälle aus - Regelmäßige Prüfung der Arbeitsbehälter auf Schäden / korrosive Angriffe mind. im Rahmen der 5jährlichen VAwS-Prüfungen - Einsatz von beweglichen Schläuchen im Bereich der Anschlüsse; Einsatz geeigneter Schläuche aus beständigen Materialien - Ansonsten siehe Maßnahmen zu 1 |
| TL 1.3 | | Leckage an Wellendurchführungen | Siehe 1 | - Siehe 1 | - Pumpen: - Förderpumpen mit doppelwirkender Gleitringdichtung mit Sperrmedienbeaufschlagung (TL1: P2c/d, 3c/d, 4c/d, 5c) bzw. mit selbstschmierenden Magnetkupplungen (TL3, P02-07) mit nachgewiesenen mehrjährigen Standzeiten - Aufstellung der Pumpen im Auffangraum der Lagerbehälter - Rührer: - Wellendurchführung der Rührer im TL 1 im Gasraum der nahezu drucklos betriebenen Behälter schließt größere Leckage aus; Rührer sind außer Betrieb und stromlos geschaltet - doppelwirkender Gleitringdichtung mit Thermosiphonsystem mit Überwachung - Ansonsten siehe Maßnahmen zu 1 |
| TL 1.4 | | Warmwasser-/ Dampfbegleitheizung der Rohrleitungen (im Freien) | Äußere Leckage: Wasserfreisetzung Innere Leckage: Wasserübertritt in die Abfälle führenden Leitungen oder Abfallübertritt in die Wasserleitungen | Regelmäßige Rundgänge; regelmäßige Standkontrolle im Wassernetz | - Bewährte Werkstoffe (durchgehend Stahl, wo notwendig mit Korrosionsschutzanstrich) für den Wasserkreislauf/ Dampfbegleitheizung - WW- sowie Dampf-Begleitheizung als separate Rohrschlangen um die Abfallleitungen gewickelt (kein Doppelmantel) - In diesem Anlagenbereich kommen keine mit Wasser gefährlich reagierenden Abfälle zum Einsatz (siehe auch lfd. Nr. 10) |

| Lfd. Nr. | Gefahrenquelle / Störungen | Mögliche Ursachen | Mögliche Folgen | Erkennung | Verhindernde und begrenzende Maßnahmen |
|----------|--|-------------------|---|---|---|
| 2 | Öffnen von Anlagenteilen | | Stofffreisetzung; je nach Stoff Vergiftung, Brand Explosion | - Ständig anwesendes Personal während der Vorgänge Weitere Maßnahmen s. lfd. Nr. 1 | |
| TL 2.1 | Öffnen von Spül- / Entlüftungs- / Entleerungs- / Reinigungsarmaturen etc. Lösen temporärer Verbindungen | | Austritt von Abfällen | - Ständig anwesendes Personal während des Vorgangs - Ansonsten siehe 1 | - Alle derartigen Anschlüsse sind mit normalbetrieblich geschlossenen Armaturen versehen <u>und zusätzlich</u> mit Blindflanschen / -kappen gesichert - Anschlüsse werden nur im drucklosen Zustand bei geschlossenen Armaturen hergestellt bzw. wieder rückgebaut, Kontrolle durch örtliche Manometer an Behältern und Ringleitungen - Anschlussstellen für Saugwagenanschluss oberhalb der Auffangfläche der Gleiswanne mit Pumpensumpf, Restentleerung der Schläuche in den Saugwagen; regelmäßige Kontrolle der Pumpensämpfe der überdachten Gleiswanne und bei Bedarf Entleerung - Während des bestimmungsgemäßen Öffnens unter Beachtung der Arbeitsschutzmaßnahmen werden gemäß AA bzw. Freigabe-/ Erlaubnisschein Auffangeinrichtungen bereitgehalten und die festgelegten Sicherheitsmaßnahmen beachtet Anwesendes Personal verfügt über erforderliche persönliche Arbeitsschutzausrüstung |
| TL 2.2 | Öffnen von Probenahmeeinrichtungen | | Austritt von Abfällen | - Ständig anwesendes Personal während des Vorgangs | - Probenahme nur am drucklosen Behälter / auf Pumpensaugseite - Bei Probenahme von leicht flüchtigen, teils giftigen oder leicht entzündlichen Gefahrstoffen werden Probenahmeeinrichtungen mit zwei hintereinander angeordneten normalbetrieblich geschlossenen Armaturen eingesetzt - Probenahme erfolgt unter Nutzung der notwendigen persönlichen Schutzausrüstungen - Kleine Auffangwanne unter möglichen Probenahmeeinrichtungen fängt Tropfleckagen / Nachläufe auf |
| TL 2.3 | Freisetzen über Belüftungsarmatur an den Behältern | | Siehe 2 | | - Armatur in der Belüftungsleitung zur Atmosphäre öffnen ausschließlich zum Druckausgleich bei Störungen im Abluftsystem (s. lfd. Nr. TL 4.1) - Maßnahmen gegen Überfüllen der Lagerbehälter s. lfd. Nr. TL 3 - Nach dem Druckausgleich werden die Armaturen gewichtsbelastet automatisch wieder geschlossen“ regelmäßige Prüfung der Atmungsarmaturen - -Anschluss Saugwagenentlüftung an die Abluftabsaugung |

| Lfd. Nr. | Gefahrenquelle / Störungen | Mögliche Ursachen | Mögliche Folgen | Erkennung | Verhindernde und begrenzende Maßnahmen |
|----------------|-----------------------------------|---------------------|---|---|---|
| TL 3 TL 3.1 | Unzulässiger Füllstand Zu hoch | Erhöhte Stoffzufuhr | Stoffaustritt über Belüftungsarmaturen ins Freie Verstopfen der Flammensperre | - Füllstandsmessungen LIS und Überfüllsicherung LZA an den Behältern | - Füllvorgänge der Behälter erfolgt nach vorheriger Füllstandskontrolle auf ausreichend freies Volumen - Standmessungen LIS+ in den Behältern bzw. Mengewahl regeln Zugabe in die Behälter über jeweils angewählte Zugabepumpen - Überfüllsicherung LIZ+ (Liquifanten) schalten <u>alle</u> möglichen Befüllpumpen im Tanklager ab, ferner werden die Automatikarmaturen in den entsprechenden Zuleitungen geschlossen |
| TL 3.2 | Zu tief | Stoffentnahme | Trockenlaufen der Pumpe, erhöhte Schaumbildung durch teilweise eingetauchten Rührer | - Füllstandsmessungen LIS an den Behältern - Trockenlaufschutz und Durchflussüberwachungen an den Pumpen TL 3 - Temperaturüberwachungen an den Pumpen TL1 | - Bei Unterschreitung der Minimalstände LS- an den Rührern der Tagesbehälter im TL 3 werden die entsprechenden Rührer stillgesetzt, - Bei Unterschreiten des Minimalstands in den Behältern (Grenzwert so eingestellt, dass Entnahmeleitung jeweils noch unterhalb Flüssigkeitsspiegel liegt) - werden die jeweiligen Entnahmepumpen ausgeschaltet und die Automatikarmaturen in den entsprechenden Entnahmeleitungen geschlossen - Pumpen P02-07 im TL 3 mit zusätzlichem Trockenlaufschutz und Durchflussüberwachung mit Abschaltung bei Grenzwertunterschreitung ausgerüstet; Temperaturüberwachung an den Pumpen im TL 1 schalten Pumpen bei unzulässiger Temperaturüberschreitung bspw. infolge Trockenlaufens aus (Pumpe als Zündquelle siehe lfd. Nr. 7.2) |

| Lfd. Nr. | Gefahrenquelle / Störungen | Mögliche Ursachen | Mögliche Folgen | Erkennung | Verhindernde und begrenzende Maßnahmen |
|----------|-------------------------------|---------------------|---|--|---|
| TL 3.3 | Saugwagen Zu hoch | Erhöhte Stoffzufuhr | Stoffaustritt Stoffübertritt ins Abluftsystem | - Einsatz der Saugwagen erfolgt nur unter Aufsicht | <ul style="list-style-type: none"> - Stoffzufuhr aus den Behältern erfolgt ausschließlich mittels der saugwageneigenen Vakuumpumpe; Anschluss Saugwagenentlüftung an die Abluftabsaugung - Ausreichend freies Volumen in dem Saugwagen für die aus den Tanks abgesaugte Menge wird vor Beginn des Absaugens vom Bedienungspersonal kontrolliert - Bei Flüssigkeitsübertritt in das saugwageneigene Vakuumsystem bricht das Vakuum zusammen und es erfolgt keine weitere Stoffzufuhr, Maßnahmen zur Rückbefüllung aus dem Saugwagen in TL oder weiteren Saugwagen unter Aufsicht 2 Mitarbeiter gemäß AA |

| | | | | | |
|----------|---|---|------------------------|---|--|
| 4 | Unzulässiger Druck | | | - | - |
| 4.1 | Behälter | | | - | - |
| TL 4.1.1 | Zu Hoch | Überdrücken durch das zu fördernde Medium von der Übernahmestelle/ Kreislaufpumpen Überdrücken mit Stickstoff | Versagen des Behälters | - Druckalarm PICSA± 402 und PISA± 403 in beiden Entlüftungssammelleitung (TL1/2 sowie TL3) im Bedienstand | - Behälter sind über ausreichend dimensionierte Leitung (DN 80) frei ins Abgasnetz entatmet; Druckhaltung auf 25 mbar via PC 402 für gemeinsame Sammelleitung (Annahme Ost/ TL 3 bzw. TL 1/2) - Bei Drucküberschreitung der Druckmessungen PS 402 und PS 403 in der Sammelleitung werden die Befüllvorgänge unterbrochen (Abschaltung <u>aller</u> Pumpen im gesamten Tanklager) - Zweite Entatmungsmöglichkeit je Behälter über Über-/ Unterdrucksicherung mit Flammensperre (+50/-10 mbar) in die Atmosphäre in sicheren Bereich; isolierte und elektrisch beheizte Atmungsarmaturen gegen Frosteinfluss - Stickstoffanschluss erfolgt in jeweilige Sammelleitung über Regelarmaturen [Armatur im Bypass geschlossen verriegelt]; aufgrund Leitungsquerschnittsverhältnissen (Stickstoff DN 40, Abgassammelleitung DN 100/ PN10, 9 x DN 80 Entlüftungsstränge mit Atmungsarmaturen 50 mbar) könnte auch die zufließende Stickstoffmenge (Netzdruck 6 barü) ohne unzulässigen Druckanstieg über das Abgassystem bzw. die Atmungsarmaturen an den, der Sammelleitung angeschlossenen Behältern abgeführt werden - Sicherheitsstellung der Regelarmaturen in der Stickstoffleitung „ZU“ und in der Abluftleitung „AUF“ - Regelmäßige Inspektion und Reinigung der Über/Unterdrucksicherung mit Flammensperre |
| TL 4.1.2 | Unzulässiger Druck Behälter: Zu hoch | Überdrücken mit Hilfsmedium Spülwasser | Versagen des Behälters | - Druckalarm PICSA± 402 und PISA± 403 in Entlüftungssammelleitung im Bedienstand | - Reduzierter Spülwasserdruck liegt bei 2 bis 3 barü im Bereich des Behälterauslegungsdrucks - Spülwassermenge über Leitungsquerschnitte so begrenzt, dass eine Abführung in das Abgasnetz (siehe 4.1.1) möglich ist - Spülwassereinsatz nur an zur Atmosphäre geöffneten Behältern (offenes Mannloch o. ä.) |
| TL 4.1.3 | Zu hoch | Gasbildung Temperaturerhöhung / Thermische Expansion | Versagen des Behälters | - Druckalarm PICSA± 402 und PISA± 403 in Entlüftungssammelleitung im Bedienstand | - relevanter Temperaturanstieg bzw. die Entstehung relevanter Mengen Gas (s. lfd. Nr. An 5/ 10) sind nach langjähriger Betriebserfahrung nicht zu erwarten - Ggf. erhöhte Mengen auftretender Dämpfe bzw. geringe Menge freigesetzter Gase können über die ausreichend dimensionierten Belüftungsleitungen ohne unzulässigen Druck abgeführt werden; zwei Entatmungsmöglichkeiten ins Abgasnetz bzw. in die Atmosphäre (siehe 4.1.1) - Maßnahmen gegen Überfüllen (siehe 3.1) sichern ein Gaspolster im Behälter, so dass auch bei fehlender Entatmung der Druckanstieg auf den Dampfdruck der vorliegenden Fluide begrenzt wäre |

| | | | | | |
|--------------------|--|--|------------------------|--|--|
| TL 4.1.4 | Unzulässiger Druck im Behälter: Zu tief | Flüssigkeitsentnahme Absaugung in das Abgasnetz Abkühlung | Versagen des Behälters | - Druckalarm PICA± 402 und PISA± 403 in beiden Entlüftungssammelleitung (TL1/2 sowie TL3) im Bedienstand | - Behälter werden über ausreichend dimensionierte Leitung (DN 80) frei über das Abgasnetz beatmet; Druckhaltung auf 25 mbar via PC 402 für gemeinsame Sammelleitung (Annahme Ost/ TL 3 bzw. TL 1/2) mittels Stickstoffnachspeisung; Armatur im Bypass zu den Regelarmaturen zur Abluft geschlossen blockiert - Bei Druckunterschreitung PS 402 und PS 403 in der Sammelleitung werden die Entleervorgänge unterbrochen (Abschaltung aller Pumpen im gesamten Tanklager und Schließen der Armaturen in den Entnahmeleitungen) - Zweite Beatmungsmöglichkeit über Über/Unterdrucksicherung mit Flammensperre (+50/-10 mbar) aus der Atmosphäre; isolierte und elektrisch beheizte Atmungsarmaturen gegen Frosteinfluss - Behälter sind mit Begleitheizung im unteren Bereich ausgestattet - Abgasabsaugung verfügt über weitere betriebsmäßig offene Ansaugöffnungen an anderen Stelle, so dass kein unzulässiger Unterdruck zu erwarten ist |
| TL 4.2 | Unzulässiger Druck in der Abluftleitung Zu hoch | Überdrücken durch Vakuumpumpe der Saugwagen | Versagen der Leitungen | | - Max. Druck der Vakuumpumpe des Saugwagens liegt unterhalb des Auslegungsdruckes der Rohrleitung - Bei fehlender Abluftabsaugung werden Armaturen in der Anschlussleitung zur Abluft-sammelleitung geschlossen und die Absaugung ist gemäß AA zu unterbrechen (Ampelanlage mit Freigabe zu Absaugung an den Saugwagenanschlussstationen) |
| TL 4.3 TL 4.3.1 | Unzulässiger Druck in den Rohrleitungen Zu hoch | Überdrücken durch das geförderte Medium mittels Förderpumpen Überdrücken mit Hilfsmedium (Stickstoff, Spülwasser) | Versagen der Leitungen | - Stellungsanzeigen an den Armaturen der Förderleitungen - örtliche Manometer im Rohrleitungsverlauf | - Lauf der Pumpen mit Stellung der Armaturen sowie der Handarmaturen in TL 2 und 3 in den Förderleitungen verriegelt; nur wenn Armaturen geöffnet sind (Stellungsüberwachung GO), ist der Start der Pumpe möglich (Pumpe als Zündquelle siehe lfd. Nr. 7.2) - Nullförderhöhe der Pumpen liegt unter Auslegungsdruck der Rohrleitungen, „Brenner-Pumpen“ auf der Druckseite Tanklager 1 mit einem Überströmventil gegen unzulässigen Überdruck abgesichert - Maximaler Druck von ggf. eingesetztem Spülwasser bzw. Spülstickstoff liegt unter Auslegungsdruck der Rohrleitungen |

| | | | | | |
|----------|---|---|---|---|--|
| TL 4.3.2 | Unzulässiger Druck in den Rohrleitungen Zu hoch | Temperaturerhöhung / Thermische Expansion | Versagen der Leitungen | - örtliche Manometer im Rohrleitungsverlauf | <ul style="list-style-type: none"> - Rohrleitungen sind isoliert, extrem schwankende Temperaturen sind nicht zu erwarten - Einsatz Sattdampf- bzw. Warmwasserbegleitheizung ausschließlich im Winter zum Frostschutz; maximale Temperatur der Warmwasserbegleitheizung beträgt 60°C (zentraler Temperaturbegrenzer im Rücklauf 40 °C), die der Dampfbegleitheizung ca. 120 °C (Absicherung über Überdrucksicherung 0,7 barü) - Langjährige Betriebserfahrung zeigt, dass durch Isolierungen und/ oder Gaspolster sowie Einsatz von Begleitheizungen ausschließlich zum Frostschutz in den Rohrleitungen kein unzulässiger Druck in betriebsmäßig abgesperrten Rohrleitungsabschnitten zu besorgen ist; - Kompensatoren auf der Saugseite der Übernahmepumpen TL 3 durch Druckausgleichsleitung zu der betriebsmäßig zu den Arbeitsbehältern offenen Rohrleitung gegen unzulässigen Druckaufbau geschützt |
| TL 4.3.3 | Unzulässiger Druck in den Rohrleitungen Zu tief | Pumpenausfall Abkühlung u.a. | Keine | - - | <ul style="list-style-type: none"> - Rohrleitungen sind isoliert, extrem schwankende Temperaturen sind nicht zu erwarten - Leitungen sind vakuumfest (Maßnahmen gegen Rückströmen s. Nr. 8) |
| TL 5 | Unzulässige Temperatur | Zu große Heizleistung | Druckanstieg in Leitungen, chemische Reaktionen | <ul style="list-style-type: none"> - Temperaturüberwachung TIA+ an den Behältern TL 1/ 2/ 3 - TZ im Behältergasraum Tanklager 3 | <ul style="list-style-type: none"> - Behälter nur im unteren Bereich mit Warmwasser (bis 60 °C) bzw Sattdampf (bis ca. 120°C) bei gleichbleibender Temperatur beheizt; ein e nennenswerte Temperaturerhöhung findet aufgrund Wärmekapazität der Behälter/ Behälterinhalt nicht statt. - Regelung der Kondensatrücklauftemperatur an Beheizung der Behälter TL1 - Begrenzung der Beheizungstemperatur durch Sicherheitstemperaturbegrenzer - Annahmekriterien des Tanklagers schließen thermisch sensible Abfälle aus |
| TL 5.1 | Zu hoch | | | | |
| TL 5.2 | Zu hoch | Gefährliche chemische Reaktionen | | <ul style="list-style-type: none"> - Temperaturüberwachung TIA+ an den Behältern | <ul style="list-style-type: none"> - Siehe Maßnahmen gegen chemische Reaktionen (lfd. Nr. 10); sicherheitsrelevante Temperaturerhöhung nicht zu erwarten |

| | | | | | |
|--------|---------|--|-----------------------------------|---|---|
| TL 5.3 | Zu hoch | Energieeintrag durch Pumpen Fördern gegen geschlossene Armatur bspw. infolge Fehlbedienung, Verstopfen | Unzulässige Erwärmung | <ul style="list-style-type: none"> - Stellungenanzeigen an den Armaturen - örtliche Manometer im Rohrleitungsverlauf, - Trockenlaufschutz LZ und Durchflussüberwachungen FZ an den Pumpen TL 3 - Temperaturüberwachungen TZ an den Pumpen TL1 | <ul style="list-style-type: none"> - Lauf der Pumpen mit Stellung der Armaturen sowie der Handarmaturen in TL 2 und 3 in den Saug- und Druckleitungen verriegelt; nur wenn eine Armatur geöffnet ist (Stellungsüberwachung GO), ist der Start der Pumpe möglich - Verstopfungen aufgrund der Rohrleitungsdimensionierung und der vorzusehenden gehandhabten Stoffe in der Regel nicht zu erwarten - Abfuhr der an den Magnetkupplungen der Pumpen P02-07 im TL 3 auftretenden Wärme wird durch Teilstrom des Fördermediums in Verbindung mit Sperrflüssigkeit kontinuierlich abgeführt; Pumpen P02-07 im TL 3 mit Trockenlaufschutz und Durchflussüberwachung mit Abschaltung bei Grenzwertunterschreitung ausgerüstet; - Pumpen P2c/d, 3c/d, 4c/d, 5c im TL 1 mit doppelwirkender Gleitringdichtung mit Thermosiphonsystem; Temperaturüberwachung an den Pumpen schaltet bei unzulässiger Temperaturüberschreitung Pumpen aus (Pumpen als Zündquelle siehe lfd. Nr. 7.2) |
| TL 5.4 | Zu hoch | Energieeintrag über Rührer | Unzulässige Erwärmung | <ul style="list-style-type: none"> - Temperaturüberwachung TIA+ an den Behältern | <ul style="list-style-type: none"> - Maximaler Energieeintrag über das Rührwerk kann ohne sicherheitstechnisch relevante Temperaturerhöhung alleine durch die Wärmeabstrahlung des im oberen Teil unisolierten Arbeitsbehälters (und bzgl. elektrischen Verluste des Motors) ausgeglichen werden |
| TL 5.5 | Zu hoch | Witterungs- oder umgebungsbedingte Aufheizung | Unzulässige Erwärmung | <ul style="list-style-type: none"> - Temperaturüberwachung TIA+ an den Behältern TL 1/ 2/ 3 - TZ im Behältergasraum Tanklager 3 | <ul style="list-style-type: none"> - Große Wärmekapazität der im oberen Bereich nicht isolierten Behälter; weißer Schutzanstrich der Behälter im TL 3 - Temperaturmessungen im Gasraum der Behälter des Tanklagers 3 mit Schaltung auf die Brandmeldezentrale, - Brandschutztechnische Abtrennung der Siebgebäude von dem Tanklager; Brandschutzeinrichtungen (Branderkennung und Löscheinrichtungen im Tanklager; s. Kap. IV.3.2.1 des Sicherheitsberichts) |
| TL 5.6 | Zu tief | Witterungsbedingte Abkühlung / Ausfall der Begleitheizung | Einfrieren, Ausfällen, Verstopfen | | <ul style="list-style-type: none"> - Behälter und Rohrleitungen durch Isolierung und Begleitheizung vor abrupter Abkühlung geschützt. - Isolierte und elektrisch beheizte Atmungsarmaturen gegen Frosteinfluss - Große Wärmekapazität im Behälter - Regelmäßige Kontrollgänge bei Frost, durch Isolierungen und Wärmekapazität des Mediums wird ein schneller Temperaturabfall auch bei Ausfall der Begleitheizungen vermieden |

| | | | | | |
|----------------|---|---|--|--|---|
| TL 6 TL 6.1 | Bildung Zündfähiger Gemische Unzureichende Inertisierung | Fehlbedienung Luft Eintritt ins System aus der Beatmung zur Atmosphäre | Explosionsfähige Atmosphäre im System | Drucküberwachung PS im Abluftsystem Überwachung Stickstoffdruck | <ul style="list-style-type: none"> - Erstinertisierung der Behälter durch Stickstoffzugabe vor Wiederinbetriebnahme zur Atmosphäre hin - Kontrolle des Inertisierungserfolgs durch Messung des Sauerstoffgehalts (Sollwert unter 5 % = ½ der Sauerstoffgrenzkonz. TRbF 20 8.2.4.2) - Anschluss an das inertisierte Abluftsystem (Stickstoffüberlagerung via zentraler Zusp eiseregulierung PS ± 402 bei 25 mbar Überdruck); Druckabfall in der Stickstoffzuleitung wird alarmiert; Stellung der Regelarmaturen wird im Bedienstand angezeigt - Redundante Überwachung des Drucks im Abluftsystem durch PS 402 und PS 403; bei Grenzwertunterschreitung werden die Entnahmepumpen der angeschlossenen Behälter und Rührer an den Tagesbehältern abgeschaltet und die Armaturen in den Entnahmeleitungen geschlossen - Mindeststickstoffmengen und -durchfluss derart bemessen, dass Inertisierungsstufe 3 gemäß TRbF 20 8.2.4. gewährleistet werden kann - Über-/Unterdrucksicherung öffnet erst bei 10 mbar Unterdruck, dieser Unterdruck kann nur bei Störung oder extremer Abkühlung auftreten - Ausrüstung der Betriebsmittel in den Behältern für Zone 0 |
| TL 6.2 | Sauerstoffbildung infolge chemischer Reaktion | | Explosionsfähige Atmosphäre im Behälter | - | <ul style="list-style-type: none"> - Siehe Maßnahmen gegen chemische Reaktionen (Ifd. Nr. TL 10) - Aufgrund der dauerhaften vollständigen Inertisierung führen geringe Mengen Sauerstoffs nicht zur Überschreitung der Sauerstoffgrenzkonzentration |
| TL 6.3 | Freisetzung von brennbaren/ entzündlichen Stoffen | Leckage Fehlbedienung | Explosionsfähige Atmosphäre im Arbeitsbehälterraum | - | <ul style="list-style-type: none"> - Maßnahmen gegen Stofffreisetzung s. Ifd. Nr. 1/ 2 - Technisch dichte Anlage im Freien - Ausweisung des Aufstellungsbereich und der Auffangwanne als Zone 1 bzw. daran anschließend Zone 2 - Ableitung der Behälterabluf t über die Atmungsarmaturen in sicheren Bereich im Freien - Örtliche Absaughauben im Bereich der Pumpensämpfe mit Anschluss an NEx-Abluftsystem (Zentrale Überwachung) <p>Saugwagenanschluss:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ableitung der Abluf t der Vakuumpumpe des Saugwagens ins Abluftsystem - unterhalb des Schlauchanschlusses am Saugwagen Einsatz von Auffangvorrichtungen; temporäre Ausweisung um die Schlauchanschlüsse als Zone 1 - Für das Saugen brennbarer Flüssigkeiten werden gemäß BA geeignete externe Saugwagen eingesetzt |
| TL 7 | Zündung zündfähiger Gemische | Vorhandensein wirksamer Zündquelle | | | |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|---|-----------------------------------|--|---|
| TL 7.1 | Innerhalb des Systems | Heiße Oberflächen generell | Explosion falls nicht inertisiert | | <ul style="list-style-type: none"> - Elektrische Einrichtungen explosionsgeschützt entsprechend Temperaturklasse T3 (oder besser) – 160°C - ausgeführt - Temperatur des Warmwasserkreislaufs(zentraler Temperaturbegrenzer im Rücklauf 40 °C) und des Sattdampfes für Mantelheizung liegt unter 120°C (Begrenzung der Satt-dampftemperatur durch Druckbegrenzung) <p>Erwärmung bewegter Teile infolge Reibung siehe nachstehend 7.2</p> |
| TL 7.2.1 | | Erhitzung durch Reibung an bewegten Teilen - Rührer (Wellendurchführung etc.) | Explosion falls nicht inertisiert | - Druck- und Temperaturüberwachung der Sperrflüssigkeit | <ul style="list-style-type: none"> - doppelt wirkende Gleitringdichtung mit Sperrmedium mit Druck- und Temperaturüberwachung und Abschaltung der Rührer bei Grenzwertabweichungen - Seitlich liegendes Gegenlager der Rührerwelle ständig flüssigkeitsumspült; bei Unterschreiten des Mindestfüllstands – oberhalb des Lagers – wird der Rührer via Standmessungen an den Rührer abgeschaltet |
| TL 7.2.2 | | Erhitzung durch Reibung an bewegten Teilen - Anschleifen / Anschlagen des Rührers / Wellenbruch | Explosion falls nicht inertisiert | - Nicht möglich | <ul style="list-style-type: none"> - Ausreichender Abstand Rührerblatt / Wandung verhindert Berührung - Rührer läuft bestimmungsgemäß nur bei vollständig eingetauchtem Rührerblatt, so dass auch bei Bruch der Rührerwelle keine Schlagfunken beim Wandauffreffen des Blatts entstehen sollten |
| TL 7.2.3 | | Erhitzung durch Reibung an bewegten Teilen - Pumpen (Dichtung etc.) - Pumpen (Trockenlaufen) - Pumpen (Fördern gegen geschlossene Armaturen) | Explosion | <p>Stellungsanzeige GO an den Armaturen</p> <p>Standmessungen LSA an den Behältern und in der Saugleitung der Pumpen TL3</p> <p>Temperaturmessung an den Pumpen TL1</p> <p>Druck- und Füllstandsüberwachung der Sperrflüssigkeit (Annahme West)</p> <p>Durchflussüberwachung Druckseite TL 3</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Regelmäßige Wartung und Kontrolle der Pumpen - Lauf der Pumpen mit Stellung der <u>automatischen</u> Armaturen sowie der Handarmaturen in TL 2 und 3 in den Saug- und Druckleitung verriegelt (Stellungsanzeige GO); nur wenn jeweils eine Armatur geöffnet ist, ist der Start der Pumpe möglich - Stand an den Entnahmebehältern schaltet bei Grenzwertunterschreitung die Entnahmepumpe ab; zusätzlicher Trockenlaufschutz an den Pumpen im TL 3 - Handarmaturen im TL 1 werden vom geschulten Personal vor Inbetriebnahme gemäß Anweisung geöffnet - Pumpen P2c/d, 3c/d, 4c/d, 5c im TL 1 mit doppeltwirkender Gleitringdichtung mit Thermosiphonsystem; Temperaturüberwachung an den Pumpen schaltet bei unzulässiger Temperaturüberschreitung Pumpen aus; Überströmventile auf der Pumpendruckseite zurück in den Behälter - Die an den Magnetkupplungen der Pumpen P02-07 im TL 3 auftretende Wärme wird durch Teilstrom des Fördermediums in Verbindung mit Sperrflüssigkeit kontinuierlich abgeführt; - Pumpen P02-07 im TL 3 mit Trockenlaufschutz und Durchflussüberwachung mit Abschaltung bei Grenzwertunterschreitung ausgerüstet; |

| | | | | | |
|--------|-----------------------|---|--|---------------------|---|
| TL 7.3 | | Statische Elektrizität | Explosion falls nicht inertisiert | - | <ul style="list-style-type: none"> - Produktleitungen getaucht um verspritzen u. ä. zu vermeiden - Alle Anlagenteile sind elektrisch leitfähig ausgeführt, geerdet und an den Potentialausgleich angeschlossen, es werden keine aufladbaren Materialien eingesetzt - Bei Anschluss des Saugwagen Erdungsanschluss gemäß AA; Einsatz von elektrisch leitfähigen Schläuchen |
| TL 7.4 | Innerhalb des Systems | Eintrag von Zündquellen | Explosion falls nicht inertisiert | - Brandmeldeanlagen | <ul style="list-style-type: none"> - Flammensperre an allen Atmungsarmaturen Lagerbehälter an Abluftsystem der Inertisierungsstufe 3 gemäß TRbF 20 angeschlossen - Abluft –Sammelleitung über drei Sicherheitsmaßnahmen (Einstufung der Abluft Zone 0) gegen Rückzündung aus Brennkammer geschützt; bei Ausfall des Abluftsystems werden die Armaturen in den Abluftleitungen zum Abluftsystem automatisch über sicherheitsgerichtete Steuerung geschlossen (Maßnahmen gegen Rückzündung in die Abluftsysteme s. Tabelle „Abluftsysteme“) - Verbindungsrohrleitungen durch Rohrleitungsverlegung und/ oder Trockenlaufschutz stets flüssigkeitsgefüllt bzw. durch Anschluss an inertisierte Apparate inertisiert; Pumpen können kein Gas fördern - Handarmaturen an den Schlauchanschlüssen zum Saugwagen werden nach Beendigung des Füllvorgangs vom Bedienungspersonal geschlossen und der Schlauchanschluss mit einer Kappe o. ä. versehen |
| TL 7.5 | Außerhalb des Systems | Elektrische Betriebsmittel, Statische Elektrizität, Heiße Oberflächen, Instandsetzungsarbeiten, Heiße Teile an Fahrzeugen | Explosion falls Stofffreisetzung außerhalb des Systems erfolgt | - | <ul style="list-style-type: none"> - Ausrüstung der Betriebsmittel entsprechend der festgelegten Zonen (1 bzw. 2) und Temperaturklasse (T3 oder besser) in der Umgebung der Anlage - Nur Sattdampfanschluss mit max. 120°C im Aufstellungsbereich; Dampfleitungen sind isoliert - Arbeiten mit potentiellen Zündgefahren werden nur nach Erteilung einer schriftlichen Arbeitserlaubnis und mit entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen (Überwachung der Atmosphäre, Entleeren von Komponenten etc.) durchgeführt - Kein Fahrzeugverkehr im Tanklager, Saugwagen außerhalb des Auffangraums - Vermeidung von Zündfunken durch Erdung, Einsatz zugelassener elektrischer Betriebsmittel Blitzschutzeinrichtung im Aufstellungsbereich; Freigabe-/ Erlaubnisscheinverfahren bei Instandsetzungsarbeiten mit Festlegung der entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen (Überwachung der Atmosphäre, Entleeren von Komponenten, sichere Abtrennung von Anlagenteilen etc.), Einsatz funkenarmes Werkzeug, bei Bedarf Brandwache durch Anlagenpersonal; - Störfallbegrenzende Maßnahmen zum Brandschutz im Bereich der Übergabestation und der Siebräume (stationäre Brandmelder, Löschanlagen, Werkfeuerwehr, s. a. Kap IV.3.2.1 des Sicherheitsberichts) |

| | | | | | |
|---------------|--|--|--|--|--|
| <p>TL 8.1</p> | <p>Stoff- und Druckübertrag in/aus anderen Anlage- teilen (Flüssigkeitsseitig)</p> | | <p>Reaktionen zwischen inkompatiblen Stoffen Stofffreisetzung</p> | <p>Stellungsanzeigen an den Armaturen in den Rohrleitungen</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Maßnahmen gegen Überfüllen im System s. lfd. Nr. TL 3 - Bestimmungsgemäßes Umpumpen von Abfällen innerhalb des Tanklagers in den Ursprungstank zurück oder in einen leeren Tank bzw. nach Durchführung einer Mischprobe - gemäß Entnahmeplan werden die entsprechenden Tankverbindungen angewählt; <u>automatische</u> Armaturen sowie Handarmaturen in TL 2 und 3 in den verbindenden Rohrleitungen sind jeweils gegeneinander verriegelt; Stellungsanzeigen an den Armaturen in den Rohrleitungen , Handarmaturen im Bereich Tanklager 1 werden vom geschulten Betriebspersonal nach Bedarf entsprechend geöffnet und anschließend wieder geschlossen; - Rückschlagarmaturen in den Zuleitungen zu den Sammel-Entnahmeleitungen im TL2 und TL 3 - Zuleitung von den Pumpendruckseiten in die Behälter des Tanklagers erfolgt über Tankdeckel mittels Tauchrohr mit Hebersicherung; Rückschlagklappen auf Pumpendruckseiten von den Übernahmestationen bzw. an den Übergabepumpen TL 3 verhindern relevantes Rückströmen aus der Anlage - sämtliche im Tanklager gehandhabten Stoffe reagieren gemäß Annahmebestimmungen nicht miteinander |
|---------------|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--------|---|--|--|---|--|
| TL 8.2 | Stoff- und Druckübertrag in/aus anderen Anlage- teilen (Gasseitig) | | Überdrücken Reaktionen zwischen inkompatiblen Stoffen | - | Gasseitige Verbindung der Tanks über das gemeinsame Abgassystem - an das Belüftungssystem angeschlossene Anlagenteile sind mit Druckentlastungseinrichtungen und Einrichtungen gegen Überfüllen (Gefahr des Stoffübertritts in das Abluftsystem) ausgerüstet - <u>Druck:</u> - Maßnahmen gegen unzulässigen Überdruck im System s. lfd. Nr. 4 - <u>Stoff:</u> - Ins Abgassystem übertretende Verdrängungsgase werden aufgrund der gerichteten Strömung im System in die Verbrennung gefördert und gelangen nicht in anderer Behälter; Bei Ausfall des Abluftsystems werden die Armaturen in den Abluftleitungen zum Abluftsystem automatisch über sicherheitsgerichtete Steuerung geschlossen - Aufgrund Stoffkonzentrationen und Mengen verursachen über das Abgassystem in anderer Behälter gelangende Verdrängungsgase keine Gefährdung - Kondensatabscheider im Abgassystem; diese werden regelmäßig überprüft und ggf. – analog den Probenahmeeinrichtungen (siehe oben 2.2) – geleert - In den, dem Belüftungssystem angeschlossenen Anlagenteilen werden keine inkompatiblen Stoffe gehandhabt - Relevanter (flüssiger) Stoffübertritt ins Abgassystem nur möglich bei Überfüllen des Behälters, dazu siehe 3 |
| TL 8.3 | Stoff- und Druckübertrag in/aus anderen Anlage- teilen (Dampf-/ Wasser- heizung) | | Reaktion mit Wasser, Verschleppung von Verunreinigungen | - | - Siehe 1.4 |
| TL 9. | Rückströmen in die Hilfsmedien | | Verschleppen von Verunreinigungen | - | - Lagerbehälter werden quasi drucklos betrieben - Rückschlagarmatur in Anschlussleitung für Stickstoff zum Abluftsystem |
| TL 9.1 | Stickstoffnetz | | | - | - Maßnahmen gegen Ausfall Stickstoffversorgung s. lfd. Nr. 12 |
| TL 9.2 | Spülwasser | | Verschleppen von Verunreinigungen | - | - Spülen nur von drucklosen (offenen) Behältern und Rohrleitungsabschnitten |

| | | | | | |
|-----------|----------------------------------|--|--|--|---|
| TL 10 | Gefährliche chemische Reaktionen | | Hinweis: Bei dieser Gefahrenquelle besteht ein praxisrelevantes aber unvermeidliches Restrisiko, welches aus den Unsicherheiten hinsichtlich der Abfalleigenschaften, des nicht beliebig erweiterbaren Analyseumfangs vor und bei der Annahme und der ausschließlich organisatorischen Maßnahmen resultiert. | | |
| TL 10.1 | Abweichungen der Ausgangsstoffe | Verunreinigungen der Ausgangsstoffe z.B. mit katalytischer Wirkung, Aktivatorabbau von Inhibitoren (z. B. infolge langer Lagerung), falscher pH-Wert | Überschreiten der Auslegungsparameter und Stofffreisetzung | - Laboranalysen | <ul style="list-style-type: none"> - Permanente Kontrolle der Abfallarten (Begleitscheinverfahren, Entsorgungsnachweis, Deklarationsanalyse) beim Anliefern (Plausibilitätskontrollen der Abfallprofile) gemäß TA Abfall durch das Labor - Im Tanklager werden keine Stoffe angenommen, bei denen mit der Gefahr von Polymerisation, Selbstentzündung, Selbstzersetzung etc. gerechnet werden muss oder die besondere Lageranforderungen hinsichtlich der Vermeidung gefährlicher Reaktionen haben. - Abfälle, die im Falle einer Phasentrennung (bei langen Standzeiten oder Temperaturänderungen) zusätzliche gefährliche Eigenschaften entwickeln können, werden in diesem Anlagenbereich nicht angenommen - Ausschluss von reaktiven Stoffen (z.B. sauren, oxid. Stoffen, Diamin) diese Stoffe werden anhand der Abfallprofile nicht in ins Tanklager gegeben |
| TL 10.2.1 | Vermischung | Vermischen von miteinander reagierenden Stoffen | Überschreiten der Auslegungsparameter und Stofffreisetzung | <ul style="list-style-type: none"> - Laboranalysen - Mischproben vor Ort - Temperaturmessungen an den Behältern | <ul style="list-style-type: none"> - Eingangskontrolle s. lfd Nr. TL 10.1 - Die Einlagerung der Abfälle verschiedener Abfallanlieferungen erfolgt – nach Test der Verträglichkeit oder Erfahrungen mit Voranlieferungen der gleichen Abfallart nach Vorgabe durch das Labor - Durchführung von Mischproben vor Ort (Mischproben der bereits zugegebenen Abfälle wird mit zur Entleerung ins Tanklager bereitgestellten Abfällen gemischt) nur bei Unauffälligkeiten erfolgt die Entleerung der TKW in den vorgewählten Tank im Tanklager - Sofern Restmengen ggf. unverträglicher Abfälle in der Anlage zu erwarten sind, wird diese mit geeignetem Spülmittel gespült - Mögliche schwach exotherme Reaktionen (bspw. pH-Wert-Ausgleich) und geringe Gasbildung wird vom System beherrscht (Gasabführung ins Abgas zur Abluftverbrennung, Wärmeabfuhr in die Umgebung bzw. Wärmekapazität der Abfälle selbst) - Befüllen von TKW aus dem Tanklager nur in entleerte, gereinigte Saugwagen |

| | | | | | |
|-----------|-------------------------|---|---|---|--|
| TL 10.2.2 | Vermischung | Rückstände aus vorheriger Nutzung Fehlerhafte Auswahl des Quelltanks | Überschreiten der Auslegungsparameter und Stofffreisetzung | - Temperaturmessungen an den Behältern | <ul style="list-style-type: none"> - Eingangskontrolle s. lfd Nr. TL 10.1 - Die Einlagerung der Abfälle in die jeweiligen Behälter erfolgt – bei verschiedenen Abfallanlieferungen nach Test der Verträglichkeit oder Erfahrungen mit Voranlieferungen der gleichen Abfallart nach Vorgabe durch das Labor (s. u.) - Lagerbehälter werden getrennt nach brennbaren – und nicht brennbaren Flüssigkeiten befüllt - Der Wechsel auf andere Abfallarten bzw. Wechsel der Behälter erfolgt nur <ul style="list-style-type: none"> - nach Freigabe aus dem Labor, ggf. nach Test der Verträglichkeit der Behälterinhalte oder aufgrund Erfahrungen mit diesen Abfallmischungen aus Voranlieferungen, - nach durchgeführter ergebnisloser Mischprobe vor Ort und/ oder - wenn die Behälter einschließlich der Rohrleitungen und Pumpen ausreichend entleert und ggf. gespült wurden - Alle Lagerbehälter im Tanklager sind zur Handhabung brennbarer Flüssigkeiten ausgerüstet - Mögliche schwach exotherme Reaktionen (bspw. ph-Wert-Ausgleich) und geringe Gasbildung wird vom System beherrscht (Gasabführung ins Abgassystem während des Vakuumbetriebs, Wärmeabfuhr in die Umgebung bzw. Wärmekapazität der Abfälle selbst) - Laboruntersuchungen der Flüssigkeiten aus dem Tanklager vor Verpumpen in die Arbeitsbehälter als Vorlage der Verbrennung Abweichender Heizwert der Flüssigkeiten hat ausschließlich Einfluss auf eine störungsfreie Verbrennung; bei relevanten Abweichungen wird die Verbrennung über die vorhandenen Sicherheitssysteme abgeschaltet |
| TL 10.2.3 | Vermischung | Vermischen von miteinander reagierenden Stoffen Pumpen | Überschreiten der Auslegungsparameter und Stofffreisetzung | - | <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionen zwischen Spermedium der doppeltwirkenden Gleitringdichtungen und den Abfallstoffen sind nicht zu besorgen |
| TL 11.1 | Störungen im Stofffluss | Falsche Fördergeschwindigkeit Pumpenausfall Armaturenfehlschaltung Tank leer Leckage in Förderleitung Verstopfen | Überfüllen oder Unterfüllen der Lagerbehälter sowie der Arbeitsbehälter | - Füllstandsmessungen an den Anlageteilen | <ul style="list-style-type: none"> - <u>Zu Schnell / zu viel</u>: Schaltpunkte der Überfüllsicherungen so gewählt, dass auch bei hohem Förderstrom eine rechtzeitige Abschaltung erfolgt; ansonsten siehe 3.1 bzw. GQA zu den Arbeitsbehältern - <u>Zu wenig / zu langsam</u>: siehe 3.2 Verstopfen durch Abkühlen von Stoffen durch Begleitheizung nicht zu erwarten, ansonsten siehe 3.2 Siehe auch 5.4 bzw. 7.2 (Temperaturerhöhung durch Fördern gegen geschlossene Armatur) |

| | | | | | |
|-----------|--|---|--|---|---|
| TL 11.2 | Störungen im Stofffluss - Abgasabsaugung | Ausfall Abgasventilator Verstopfen Flammensperre Verkleben Über-/ Unterdruckarmatur in Offen-Stellung | Erhöhte Emissionen | - Ausfall der gesamten Ex.-Absaugung wird zentral in der Messwarte alarmiert | <u>Zu schnell / zu viel:</u> - siehe 4.1.6 <u>Zu wenig / zu langsam:</u> - Drucküberwachung in Abluftsystem schaltet bei unzulässigem Druckanstieg die Befüllpumpen im Tanklager aus - Bei Ausfall der Abluftabsaugung erfolgt Entatmung über Dach falls Druck im Abluftsystem über 50 mbar steigen sollte (Ansprechdruck Überdruckarmatur zur Atmosphäre) - Atmungsarmaturen sind derart installiert, dass Verschmutzungen nach langjähriger Betriebs erfahrung zwischen regelmäßigen Revisionen nicht zu erwarten sind (s. a. lfd. Nr. TL 4.1) |
| TL 11.3 | Störungen im Stofffluss - NEx-Abluft Pumpensumpfab-saugung | Ausfall Absaugung Änderung der Strömungsverhältnisse im Gesamtsystem | Erhöhte Schadstoffbelastung | - Ausfall der gesamten NEx.-Absaugung wird zentral in der Messwarte alarmiert | - Armaturen – sofern vorhanden - vor Ort einjustiert und gegen Verstellen gesichert - Regelmäßige wiederkehrende Prüfung incl. Wiederholungsmessung der Abluftmengen der Lüftungsanlage, notwendigenfalls mit Demontage und Reinigung von Rohrleitungsabschnitten - Anlage im Freien ; Anwesendes Personal verfügt über geeignete persönliche Arbeitsschutz-ausrüstung |
| TL 12. | Ausfall Energie/ Hilfsmedien | Elektrische Energie (Pumpen, Ventilatoren) | Ausfall Pumpen und Ventilatoren | - Laufmeldungen | - Siehe „Störungen im Stofffluss“, lfd. Nr. 11 |
| TL 12.1.1 | Energie | | | | |
| TL 12.1.2 | | Elektrische Energie (Rührer) | Ausfall Rührer | - Laufmeldungen | - Sedimentation und ggf. Phasentrennung begünstigt das Entstehen von Verstopfungen in den nachgeschalteten Anlagenteilen; siehe „Störungen im Stofffluss“, lfd. Nr. 11.2 - |
| TL 12.2.1 | Ausfall Hilfsme-dien | Warmwasserbegleitheizung | Abkühlung, ggf. Einfrieren / Erstarren | - s. o. 5.6 | - Siehe „Temperatur zu tief“, lfd. Nr. 5.6 |
| TL 12.2.2 | | Stickstoff | Inertisierung wird nicht aufrecht erhalten | - s. o.6.1 | - Gesicherte Stickstoffversorgung über eigene Stickstoffversorgung mit Pufferbehälter und zusätzlichen Reservetank (Kapazität für 2-3 Tage) - Weitere Maßnahmen siehe „Bildung zündfähiger Gemische“, lfd. Nr. 6.1 und Zündung Zündfähiger Gemische lfd. Nr. 7 |
| TL 12.2.3 | | Spülwasser | Unterbrechung von Spülvorgängen | - Vor Ort bei den entsprechenden Tätigkeiten | - Keine sicherheitsrelevanten Folgen, Spülvorgang muss unterbrochen werden (siehe auch lfd. Nr. 9.2) |

| | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|
| TL 13 | Ausfall MSR-Einrichtungen | Instrumenten- und Steuerluft oder Stromausfall | Kein Steuerung der Anlage mehr | - Zentrale Überwachung, Ausfallanzeige in der Messwarte | - Gesicherte Druckluftversorgung durch redundante Druckluftkompressoren - Batteriegepufferte Notstromversorgung für sicherheitsrelevante MSR-Einrichtungen - Fernbetätigbare Armaturen sind nach Fail safe Prinzip ausgeführt - Regelmäßige Wartung und Prüfung |
| Nachfolgend werden nur sicherheitsrelevante MSR-Einrichtungen betrachtet; deren Bezeichnung wurde entsprechend angepasst („Z“ anstelle „S“); | | | | | |
| TL 13.1 | Überfüllsicherung LZA ++ an den Tanks TL1-3 | Bspw. Verschmutzung / Schaumbildung | Überfüllung | - Redundante Standmessung LS an den Behältern | - Ausführung der Standmessungen LZ als MSR-Schutzeinrichtung im Sinne der VDI 2180 - Messprinzip von LZA (Liquifant) in langjähriger Betriebspraxis als geeignet nachgewiesen; redundante Standmessung (Betriebseinrichtung, keine Schutzeinrichtung) - Regelmäßige wiederkehrende Prüfung der MSR-Schutzeinrichtungen |
| TL 13.2 | Trockenlaufschutz LZA -- an den Tanks TL 1 | | Heisslaufen der Pumpen und Leckage; Auftreten von Zündquellen | - Redundante Standmessung LS an den Behältern | - Ausführung der Standmessungen LZ als MSR-Schutzeinrichtung im Sinne der VDI 2180 - Regelmäßige wiederkehrende Prüfung der MSR-Schutzeinrichtungen |
| TL 13.3 | Trockenlaufschutz LZ—an den Pumpen P02-07 im TL 3 | | Heisslaufen der Pumpen und Leckage; Auftreten von Zündquellen | - Redundante Standmessung LS an den Entnahmebehältern | - Ausführung des Trockenlaufschutzes LZ- als MSR-Schutzeinrichtung im Sinne der VDI 2180 - redundante Standmessung (Betriebseinrichtung, keine Schutzeinrichtung) am Entnahmebehälter und Durchflussüberwachung FZA+ schaltet Pumpe bei Grenzwertunterschreitung aus - Regelmäßige wiederkehrende Prüfung der MSR-Schutzeinrichtungen |
| TL 13.4 | Durchflussüberwachung FZ—an den Pumpen P02-07 im TL 3 | | Heisslaufen der Pumpen und Leckage; Auftreten von Zündquellen | - Redundante Überwachung LS-324 | - Ausführung des Trockenlaufschutzes LZ- als MSR-Schutzeinrichtung im Sinne der VDI 2180 - Regelmäßige wiederkehrende Prüfung der MSR-Schutzeinrichtungen |
| TL 13.5 | Temperaturüberwachung TZ+ an den Pumpen P2c/d, 3c/d, 4c/d, 5c im TL 1 | | Heisslaufen der Pumpen und Leckage; Auftreten von Zündquellen | - | - Ausführung der Messung TZ als MSR-Schutzeinrichtung im Sinne der VDI 2180 - Regelmäßige wiederkehrende Prüfung der MSR-Schutzeinrichtungen |