

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx1	Versagen von Umschließungen/ Leckagen	Korrosion Undichtigkeiten Mechanische Beschädigung	je nach anstehendem Druck im System Stofffreisetzung bzw. Lufteintritt	- Regelmäßige Kontrollgänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berücksichtigung der bestimmungsgemäßen und durch Störungen bedingten Belastungen bei der Auslegung, Konstruktion, Fertigstellung, Aufstellung sowie Überwachung und Wartung der Komponenten</li> <li>- Abluftleitungen außerhalb der Verkehrswege verlegt</li> <li>- Bestimmungsgemäßer Betrieb des größten Teil des Abluftsystems im Unterdruck durch Gebläse</li> <li>- Lufteintritt nicht sicherheitsrelevant</li> <li>- Ggf. verringerte Absaugung an den einzelnen Absaugstellen nicht sicherheitsrelevant, da <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu unterstellende Leckagen klein gegenüber der bestimmungsgemäßen Absaugstelle</li> <li>- spontane größere (mechanische) Beschädigungen durch äußere Einwirkungen bspw. bei Arbeiten im Umfeld durch anwesendes Personal unmittelbar erkannt wird und betroffene Anlagenteile stillgesetzt werden können</li> </ul> </li> </ul>
NEx 2	Öffnen von nicht genutzten Absaugstellen oder anderen Anschlüssen zur Atmosphäre	Fehlbedienung	je nach anstehendem Druck im System Stofffreisetzung bzw. Lufteintritt sowie Abfall der Absaugleistung an den einzelnen Absaugstellen	- s. lfd. Nr. 1 - Armatur in Anfahrleitung: Stellungsmeldung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherung nicht genutzter Absaugstellen oder anderen Anschlüssen mit Blindkappen u. ä. gegen Fehlbedienung</li> <li>- Während des bestimmungsgemäßen Öffnens unter Beachtung der Arbeitsschutzmaßnahmen werden gemäß AA bzw. Freigabe-/ Erlaubnisschein Auffangeinrichtungen bereitgehalten und die festgelegten Sicherheitsmaßnahmen beachtet</li> <li>- Saugseite: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lufteintritt nicht sicherheitsrelevant</li> <li>- Fehlerhaftes Öffnen der Armatur in der Anfahrleitung durch organisatorische Maßnahmen (Inbetriebnahme nur mit Frischluft, Zuschaltung von Absaugstellen nur nach Freigabe der Betreiber) und Steuerung über SPS verhindert.</li> </ul> </li> <li>- Druckseite: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine alleine mit Armaturen gesicherten Anschlüsse zur Atmosphäre</li> </ul> </li> </ul>
NEx 3 NEx 3.1	Unzulässiger Druck	Überdrücken mit Gebläse - geschlossene Armatur/ Verstopfung auf der Druckseite	Mechanische Beschädigung bis zum Bersten von Rohrleitungen	- Durchflussmessung FIAZ- 201 - Stellungsmeldung GOZ +- an druckseitiger Armatur YS 714/15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstopfung auszuschließen aufgrund Rohrlungsdurchmesser DN 300 oder größer auszuschließen</li> <li>- Max. Druck der Gebläse (1 bar) liegt weit unterhalb des Auslegungsdruckes der Rohrleitungen (10 bar); nicht druckfester Teil des Sekundärluftkanals ist nicht absperbar</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 3.2		Überdrücken mit Hilfsmedien	Mechanische Beschädigung bis zum Bersten	-	- Keine Hilfsmedienanschlüsse vorhanden außer Stickstoff an Aktivkohlefiltern: - Armatur geschlossen gesichert, Öffnen nur im Falle einer Filterselbsterwärmung vor Ort nach Freigabe und unter permanenter Kontrolle
NEx 3.3		Druckübertrag aus den angeschlossenen Anlagenteilen	Mechanische Beschädigung bis zum Bersten von Rohrleitungen		- Druckausgleich im System über weitere atmosphärisch offene Absaugstellen - In das Abluftsystem werden ausschließlich atmosphärisch offene Anlagenteile abgesaugt. - Freigesetzte Gasmengen bei manueller Entspannung kleiner Druckgasflaschen im Konditionierraum können ebenfalls ohne unzulässigen Druck abgeführt werden - Auch ggf. erhöhte Mengen auftretender Dämpfe bzw. geringe Menge freigesetzter Gase können über ausreichend dimensionierten Abluftleitungen ohne unzulässigen Druckaufbau abgeführt werden
NEx 3.4		Druckanstieg durch Erwärmung / Druckabfall durch Abkühlung	Mechanische Beschädigung bis zum Bersten		- Keine relevanten Wärmequellen / keine Beheizung / vorhanden; Ausgangstemperatur nahe Umgebungstemperatur
NEx 3.5		Unterdruck durch zu große Saugleistung der Gebläse	Mechanische Beschädigung bis zum Bersten von Rohrleitungen	- Durchflussmessung FIAZ- 201 (Durchfluss sinkt zwangsläufig bei erhöhtem Unterdruck)	- Druckausgleich im System über weitere atmosphärisch offene Absaugstellen - In das Abluftsystem werden ausschließlich atmosphärisch offene Anlagenteile abgesaugt. - Abluftleitungen auf max. Saugleistung der Gebläse und weit darüber hinaus (alle Leitungen Druckstufe PN 10) ausgelegt
NEx 4	Unzulässige Temperatur allgemein				- Keine relevanten Wärmequellen / keine Beheizung / vorhanden; Ausgangstemperatur nahe Umgebungstemperatur - Energie-/Wärmeeintrag über das Gebläse vernachlässigbar im Verhältnis zur Gesamtwärmekapazität Hinweis: Hinsichtlich Ansammlung von Kondensat siehe 5.2 d
NEx 4.1	Unzulässige Temperatur – Konditionierraum	Verdampfungskühlung bei Entspannung druckverflüssigter Gase	Vereisen der Rohrleitungen/ Armaturen	- Optische Erkennung vor Ort	- Vereisungen im Bereich der Druckgasflaschen/ Schlauchanschlüsse werden von anwesendem Personal erkannt - Kein direkter Anschluss der Flaschen an das Abluftsystem sondern Entspannung in den an das Abluftsystem angeschlossenen Spezialschrank bedingt zwangsweise Vermischung mit der (warmen) Umgebungsluft - Entleerung von Druckgasbehältnissen über Arbeitsanweisung geregelt. - Flaschen auf die zu erwartenden Temperaturen ausgelegt - Vereisung verhindert ggf. weitere Entleerung der angeschlossenen Flaschen, hat jedoch keine Auswirkung auf die Funktion des Abluftsystems

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 5	Veränderung der Absaugleistung				
NEx 5.1	Absaugleistung zu hoch		Unterdruck	- Durchflussüberwachung FIAZ- 201 für Gesamtstrom	Keine sicherheitsrelevanten Folgen für das Abluftsystem (siehe 3.5)
NEx 5.2	Absaugleistung zu niedrig		Bildung zündfähiger Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	- Durchflussüberwachung FIAZ- 201 für Gesamtstrom	

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 5.2 a	Absaugleistung zu niedrig durch ...	.... nicht ausreichende Frischluftzufuhr (nur relevant für Absaugstellen, die nicht im Freien liegen)	Bildung zündfähiger Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	- Nicht direkt möglich; Durchflussmessungen FI (vor Ort) erfassen mehrere Einzelquellen	<p><u>Pumpen- oder Tanktassen im Freien (Quellen 03, 04, 08, 09)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht relevant, da im Freien</li> </ul> <p><u>Pumpensumpf Keller Siebmaschinengebäude (Quelle 12) sowie Feststoffabscheiderraum (Quelle 14)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausreichende Zuluft über Lüftungsöffnungen in den Zugangstüren gewährleistet; regelmäßige Kontrolle und Reinigung der Zuluftöffnungen auf Strömungshindernisse (Schmutz, etc)</li> </ul> <p><u>Siebmaschinenraum (Quelle 13) sowie Auffangwanne Siebmaschine (Quelle 15)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausreichende Zuluft über Lüftungsöffnungen im oberen Wandbereich des Raums gewährleistet; regelmäßige Kontrolle und Reinigung der Zuluftöffnungen auf Strömungshindernisse (Schmutz, etc)</li> </ul> <p><u>Andere Unterquellen zu Quelle 16</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheitstechnisch nicht relevant, da minimale Absaugleistung und / oder keine explosionsfähige Abluft zu erwarten</li> </ul> <p><u>Inertisierter Shredder – Schleusen (2), Bereich vor Schleuse (1) und „Garage“ (Teil der Quelle 01)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Absaugstellen für zwei Schleusen, den Bereich vor einer Schleuse sowie den Muldenraum („Garage“) verfügen durch die Gebäudekonstruktion (nicht dichte Fassade, offene Wand) über ausreichende Frischluftzufuhr</li> </ul> <p><u>Wärmekammer (Quellen 17 /18)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht relevant, da Betriebskonzept derart umgestellt, dass nicht mehr mit der Freisetzung brennbarer Gase / Dämpfe zu rechnen ist. Es werden nur noch Stoffe eingesetzt, deren Flammpunkt sicher mind. 15 K über der maximalen Aufheiztemperatur liegt. Begrenzung der Aufheiztemperatur auf 60°C durch Sicherheits-temperaturbegrenzer.</li> </ul> <p><u>Andere Unterquellen zu Quelle 22 (Quellen im Konditionierraum)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausreichende Zuluft über Lüftungsöffnungen in den Zugangstüren oder der Fassade gewährleistet; regelmäßige Kontrolle der Zuluftöffnungen auf Strömungshindernisse. <u>alternativ:</u> Betrieb des Konditionierraums nur bei geöffnetem Rolltor</li> </ul>
Forts. NEx 5.2 a	Absaugleistung zu niedrig durch ...	.... nicht ausreichende Frischluftzufuhr (nur relevant für Absaugstellen, die nicht im Freien liegen)	Bildung zündfähiger Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	<p><u>Bunkershredder:</u></p> <p>FIAZ 901 – 903 in jedem Teilstrom</p> <p>Nicht direkt möglich</p>	<p><u>Bunkershredder (Quelle 07)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht relevant, da im Freien aufgestellte Einrichtung mit großen dauerhaft offenen Zuführ- und Entleeröffnungen</li> <li>-</li> </ul> <p><u>Fassabaugung Rampe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht relevant, da im Freien</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 5.2 b	Absaugleistung zu niedrig durch ...	... Ausfall des Gebläses oder Abfall der Gebläseleistung	Bildung zündfähiger Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	<p>Durchflussmessung FIAZ-201 &amp; Differenzdruckmessung PdAZ 436</p> <p><u>Sonderfall Bunkershredder:</u> FIAZ- 901 bis 903 in jedem Teilstrom (Alarm- und Schaltwerte 100, 500, 800) LaufüberwachungSA 501</p> <p><u>Sonderfall:</u> Inert Shredder / Wärmekammer PdAZ 437 Laufüberwachung SA 501</p>	<p><u>Zentrales Gebläse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschreitung der Grenzwerte der Durchflussmessung FIAZ- 201 (MSR-Schutzeinrichtung) oder der Differenzdruckmessung PdAZ 436 (MSR-Schutzeinrichtung) führt zu Alarm in allen betroffenen Anlagenbereichen und Abschaltung emissionsverursachender Vorgänge (Shreddern, Rolsiebbetrieb) sowie Stopp des zentralen Ventilators der Lüftung</li> <li>- Laufüberwachung SA 501 des Ventilators alarmiert bei Ausfall</li> </ul> <p><u>Sonderfall:</u> Bunkershredder – Betrieb über Aktivkohlefilter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seltener Sonderbetriebsfall <i>unter besonderer vor-Ort-Kontrolle</i></li> <li>- Unterschreitung der Grenzwerte bereits einer der drei Durchflussmessungen FIAZ- 901 bis 903 (MSR-Schutzeinrichtung) führt zu Alarm und Abschaltung des Shredders (Maschinen-Not-Aus)</li> <li>- Laufüberwachung SA 501 des Ventilators alarmiert bei Ausfall</li> </ul> <p><u>Sonderfall:</u> Inert Shredder / Wärmekammer – Aktivkohlefilterbetrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seltener Sonderbetriebsfall unter besonderer vor-Ort-Kontrolle</li> <li>- Bei Ausfall Abluftentsorgung kein Shredderbetrieb.</li> <li>- Unterschreitung der Grenzwerte der Differenzdruckmessung PdAS 437 führt zu Alarm und Abschaltung des Shredders (Maschinen-Not-Aus) (Wärmekammer nicht mehr relevant, s. o. 5.2.a)</li> <li>- Laufüberwachung SA 501 des Ventilators alarmiert bei Ausfall</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Forts. NEEx 5.2 c	Absaugleistung zu niedrig durch ...	... Armaturenfehlstellung (ganz oder teilweise geschlossene Armatur in der Absaugleitung)	Bildung zündfähiger Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	<p>– Nicht direkt möglich; Durchflussmessungen FI (vor Ort) erfassen mehrere Einzelquellen</p> <p>Außer:</p> <p><i>Hinweis: Das Einmessen jeder Absaugstelle vor Ort hat unter realen Bedingungen, d.h. u. a. bei geschlossenen Türen zu erfolgen!</i></p>	<p><u>Pumpen- oder Tanktassen im Freien (Quellen 03, 04, 08, 09)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Armaturen vor Ort einjustiert und gegen Verstellen gesichert</li> <li>– Wiederholungsmessung der Abluftmengen in regelmäßigen Abständen</li> <li>– Abluftmengen eingestellt zu 0,01 m<sup>3</sup>/s; damit im Gesamtstrom (2,5 m<sup>3</sup>/s) auch bei weit höher als angesetzten Anteilen brennbarer Gase keine explosionsfähige Atmosphäre im Gesamtsystem zu erwarten</li> </ul> <p><u>Pumpensumpf Keller Siebmaschinengebäude (Quelle 12)</u>  <u>Feststoffabscheiderraum (Quelle 14)</u>  <u>Siebmaschinenraum (Quelle 13) sowie</u>  <u>Auffangwanne Siebmaschine (Quelle 15)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Armaturen vor Ort einjustiert und gegen Verstellen gesichert</li> <li>– Wiederholungsmessung der Abluftmengen in regelmäßigen Abständen</li> </ul> <p><u>Andere Unterquellen zu Quelle 16</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sicherheitstechnisch nicht relevant, da minimale Absaugleistung und / oder keine explosionsfähige Abluft zu erwarten</li> </ul> <p><u>Inertisierter Shredder – Schleusen (2), Bereich vor Schleuse (1) und „Garage“ (Teil der Quelle 01)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Armaturen vor Ort einjustiert und gegen Verstellen gesichert</li> <li>– Wiederholungsmessung der Abluftmengen in regelmäßigen Abständen</li> </ul> <p><u>Wärmekammer (Quellen 17 /18)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nicht relevant, da Betriebskonzept derart umgestellt, dass nicht mehr mit Freisetzung brennbarer Gase / Dämpfe zu rechnen ist.</li> </ul> <p><u>Fassausräumkabine (Quelle 19) und Reserve FBA (Teil der Q. 22)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Quelle stillgelegt (RI korrigieren, dann diesen Punkt hier löschen)</li> </ul> <p><u>Andere Unterquellen zu Quelle 22 (dies sind die Quellen im Konditionierraum)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– angedrosselter Betrieb nicht zulässig</li> <li>– Festlegung in Arbeitsanweisung, bei welchen Stoffen die Punktabsaugung ungedrosselt zu nutzen ist</li> <li>– Wiederholungsmessung der Abluftmengen in regelmäßigen Abständen</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 5.2 c	Absaugleistung zu niedrig durch ...	... Armaturenfehlstellung (ganz oder teilweise geschlossene Armatur in der Absaugleitung)	Bildung zündfähiger Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	<u>Bunkershredder:</u> FI in jedem Teilstrom  Nicht direkt möglich	<u>Bunkershredder (Quelle 07)</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- System vor Ort einjustiert und gegen Verstellen gesichert</li> <li>- Permanente Überwachung durch FIAZ 901 bis 903</li> </ul> <u>Fassabaugung Rampe</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armaturen vor Ort einjustiert und gegen Verstellen gesichert</li> <li>- Wiederholungsmessung der Abluftmengen in regelm. Abständen</li> </ul>
NEx 5.2 d	Absaugleistung zu niedrig durch ...	... Strömungshindernisse (Kondensatansammlungen, Verstopfungen)	Bildung zündfähiger Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe		<u>Gesamtsystem:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstopfung auszuschließen aufgrund Rohrlitungsdurchmesser DN 300 oder größer auszuschließen</li> <li>- Langfristig mögliche Ansammlung von Kondensat in relevanten Mengen durch entsprechende Verlegung der Leitungen soweit möglich verhindert; an unvermeidbaren Leitungstiefpunkten erfolgt regelmäßige Kontrolle und ggf. Entwässerung</li> </ul> <u>Einzelne Absaugstellen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- So angeordnet, dass ein Verschluss durch Verschmutzung, versehentliche Abtauchung nicht zu erwarten ist</li> <li>- Regelmäßige vor-Ort-Kontrolle</li> </ul> <u>Sonderfall: Bunkershredder – Gewebefilter</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differenzdruck gesteuerte pneumatische Abreinigung des Filters</li> <li>- Erfahrungsgemäß nur sehr geringer Staubanfall</li> <li>- Unterschreitung der Grenzwerte bereits einer der drei Durchflussmessungen FIAZ 901 bis 903 (MSR-Schutzeinrichtung) führt zu Alarm und Shredderabschaltung (Maschinen-Not-Aus)</li> </ul> <u>Sonderfall: Bunkershredder – Betrieb ü. Gewebe- &amp; Aktivkohlefilter</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dem Aktivkohlefilter ist der Gewebefilter vorgeschaltet</li> <li>- Erfahrungsgemäß nur sehr geringer Staubanfall</li> <li>- Unterschreitung der Grenzwerte bereits einer der drei Durchflussmessungen FIAZ 901 bis 903 (MSR-Schutzeinrichtung) führt zu Alarm &amp; Shredderabschaltung (Maschinen-Not-Aus)</li> </ul> <u>Sonderfall: Inert Shredder</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelmäßige Demontage und Reinigung der Leitungen zeigt nur sehr geringe Verschmutzungen</li> <li>- Absaugung erfolgt in ausreichender Entfernung von mit Partikeln oder Tröpfchen etc. belasteten Stellen</li> <li>- Geringer Abfall der Förderleistung durch Gegendruck des Aktivkohlefilters bei Sonderbetrieb über diesen unkritisch</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 5.2 e	Absaugleistung zu niedrig durch ...	... erhöhter Gegendruck im Sekundärluftkanal / in der Verbrennung	Bildung zündfähiger Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	-	- Druck im Sekundärluftkanal wird durch Druck im Drehrohrofen bestimmt, dieser wird durch die sicherheitsgerichteten Steuerungen der Verbrennung in einem sehr engen Bereich konstant gehalten
NEx 6	Bildung zündfähiger Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Stoffe	-	Zündung und Explosion bzw. Gefährdung von Personen	---	---
NEx 6.1	Bildung zündfähiger Gas-/Dampf-Luft-Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	Erhöhte Freisetzungsmengen von Dämpfen oder Gasen im Bereich der Absaugstellen durch ....	Zündung und Explosion bzw. Gefährdung von Personen	---	---
NEx 6.1 a	Bildung zündfähiger Gas-/Dampf-Luft-Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	... Stoffe mit ungünstigeren Stoffeigenschaften als der Systemauslegung zugrunde gelegt	Zündung und Explosion bzw. Gefährdung von Personen	-	<p><u>Pumpen- oder Tanktassen im Freien (Quellen 03, 04, 08, 09), Pumpensumpf Keller Siebmaschinengebäude (Quelle 12), Siebmaschinenraum (Quelle 13), Feststoffabscheiderraum (Quelle 14), Auffangwanne Siebmaschine (Quelle 15), andere Unterquellen zu Quelle 16 und 22, Fassausräumkabine (Quelle 19)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung auf Ethylacetat (Gutachten TÜV Bayern 17.05.1996) ist angemessen für den tatsächlichen Anlagenbetrieb</li> <li>- Bei vorgegebenen Absaugmengen wird die untere Explosionsgrenze nicht annähernd erreicht, so dass auch Stoffe / Stoffgemische mit etwas anderen „gefährlicheren“ Eigenschaften gehandhabt werden können,</li> <li>- Stoffe mit sehr deutlich abweichenden Eigenschaften (sehr hohen Dampfdrücken, bspw. Ether) können betrieblich nicht in den angeschlossenen Anlagenteilen verarbeitet werden; diese werden über die Sondercharge entsorgt. Dies wird durch entsprechende Eingangskontrollen sowie Vorgabe von Annahmekriterien sicher gestellt</li> <li>- Auslegungsreserve des Systems durch die Vermischung vieler Teilströme, die größtenteils nicht beladen sind, nicht berücksichtigt</li> </ul>



Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Forts. NEx 6.1 a	Bildung zündfähiger Gas-/Dampf-Luft-Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	... Stoffe mit ungünstigeren Stoffeigenschaften als der Systemauslegung zugrunde gelegt	Zündung und Explosion bzw. Gefährdung von Personen	-	<p><u>Inertisierter Shredder</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung auf Ethylacetat und Toluol (Gutachten TÜV Bayern 23.02.96) ist angemessen für den tatsächlichen Anlagenbetrieb</li> </ul> <p><u>Wärmekammer (Quellen 17 /18)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung auf Ethylbenzol, p-Xylol und n-Butylacetat (Gutachten TÜV Bayern 17.05.1996) nicht mehr relevant, da Betriebskonzept derart umgestellt, dass nicht mehr mit der Freisetzung brennbarer Gase / Dämpfe zu rechnen ist. Es werden nur noch Stoffe eingesetzt, deren Flammpunkt sicher mind. 15 K über der maximalen Aufheiztemperatur liegt.</li> </ul> <p><u>Bunkershredder (Quelle 07)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung auf Toluol (Gutachten TÜV Süddeutschland 14.04.99) ist angemessen für den tatsächlichen Anlagenbetrieb</li> <li>- Normalbetrieb mit weit über den Auslegungswerten liegenden Luftmengen</li> </ul> <p><u>Konditionierung Druckgasentleerung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entsorgung ausschließlich von nicht brennbaren Gasen durch Betriebsanweisung geregelt und durch Eingangskontrollen überwacht</li> <li>- Entsorgungsmengenstrom typisch wenige g/s; damit im Gesamtstrom (2,5 m<sup>3</sup>/s) auch bei Anteilen brennbarer Gase keine explosionsfähige Atmosphäre im Gesamtsystem zu erwarten</li> </ul> <p><u>Konditionierung Punktabsaugung sowie Fassabsaugung Rampe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explizite Auslegung liegt nicht vor, in Analogie der Auslegung auf Ethylacetat (Gutachten TÜV Bayern 17.05.1996) für die Quellen im Tanklager III ist eine Absaugleistung von 500 Nm<sup>3</sup>/h auch für den unterstellten Fall eines „offenen Fasses“ Ethylacetat ausreichend</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 6.1 b	Bildung zündfähiger Gas-/Dampf-Luft-Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	... höhere Temperatur als der Systemauslegung zugrunde gelegt	Zündung und Explosion bzw. Gefährdung von Personen	-	<p><u>Pumpen- oder Tanktassen im Freien (Quellen 03, 04, 08, 09), Pumpensumpf Keller Siebmaschinengebäude (Quelle 12), Siebmaschinenraum (Quelle 13), Feststoffabscheiderraum (Quelle 14), Auffangwanne Siebmaschine (Quelle 15), andere Unterquellen zu Quelle 16 und 22, Fassausräumkabine (Quelle 19)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung auf 30°C (Gutachten TÜV Bayern 17.05.199 6) liegt über der insgesamt im Durchschnitt zu erwartenden Abgastemperatur, da keine relevanten Wärmequellen vorhanden sind</li> </ul> <p><u>Wärmekammer (Quellen 17 /18)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung auf 30°C (Gutachten TÜV Bayern 17.05.199 6) nicht mehr relevant, da Betriebskonzept derart umgestellt, dass nicht mehr mit der Freisetzung brennbarer Gase / Dämpfe zu rechnen ist. Es werden nur noch Stoffe eingesetzt, deren Flammpunkt sicher mind. 15 K über der maximalen Aufheiztemperatur liegt.</li> <li>- Sicherheitstemperaturbegrenzer (MSR-Schutzeinrichtung) im Umluftstrom jeder Wärmekammer entsprechend eingestellt und gegen Verstellen gesichert</li> </ul> <p><u>Inertisierter Shredder (Quelle 01)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung auf 40°C (Gutachten TÜV Bayern 23.02.96) liegt über der insgesamt im Durchschnitt der Teilströme zu erwartenden Abgastemperatur, da außer dem Energieeintrag des Shredders selbst keine Wärmequellen vorhanden sind</li> </ul> <p><u>Bunkershredder (Quelle 07)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Angaben zur der Systemauslegungstemperatur (Gutachten TÜV Süddeutschland 14.04.99) vorliegend; eine Mindestauslegung auf 20°C unterstellt ergibt sich durch gegenüber den Auslegungswerten (1400m<sup>3</sup>/h) erhöhte Absaugleistung (3000 m<sup>3</sup>/h) eine ausreichende Sicherheit auch bei zu erwartenden geringfügig höheren Betriebstemperaturen</li> <li>- Auslegungsreserve des Systems durch die Vermischung vieler Teilströme, die größtenteils nicht beladen sind, nicht berücksichtigt</li> </ul> <p><u>Konditionierung Druckgasentleerung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht relevant, da Entsorgung nur von nicht brennbaren Gasen</li> </ul> <p><u>Konditionierung Punktabmung und Fassabsaugung Rampe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explizite Auslegung liegt nicht vor; analog zu den Überlegungen im Gutachten TÜV Bayern 17.05.1996 (s. o.) zu den o. g. Quellen keine Gefährdung zu erwarten, da Quelle in gleicher Größenordnung und ebenfalls keine relevanten Wärmequellen vorhanden</li> </ul> <p>-</p>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 6.1 c	Bildung zündfähiger Gas-/Dampf-Luft-Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	... höhere Freisetzungsfäche als der Systemauslegung zugrunde gelegt	Zündung und Explosion bzw. Gefährdung von Personen	-	<p><u>Pumpen- oder Tanktassen im Freien (Quellen 03, 04, 08, 09)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flächenannahme (gesamter Sumpf) hinreichend konservativ; normalbetrieblich beträgt die Freisetzungsfäche Null</li> <li>- Regelmäßige Kontrolle des gesamten Tanklagers und der Sumpfrube gestattet frühzeitige Erkennung eventueller Leckagen bevor es überhaupt zu einer Akkumulation im Bereich der Gruben kommt</li> </ul> <p><u>Pumpensumpf Keller Siebmaschinengebäude (Quelle 12)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flächenannahme (gesamter Sumpf) hinreichend konservativ; normalbetrieblich beträgt die Freisetzungsfäche Null</li> <li>- Gaswarnanlage detektiert eventuelle Freisetzungen frühzeitig bevor es überhaupt zu einer Akkumulation im Sumpf kommt</li> <li>- Füllstandsüberwachung LA+ im Sumpf detektiert Freisetzungen</li> </ul> <p><u>Siebmaschinenraum (Quelle 13) sowie Auffangwanne Siebmaschine (Quelle 15)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flächeannahme (Wanne und Deckelspalt) wird realisiert durch Verringerung der Deckelöffnung der Siebmaschine und Anschluss der Auffangwanne an die Abluft</li> <li>- Gaswarnanlage detektiert Freisetzungen</li> <li>- Auslegung auf etwa 1 % UEG hinreichend konservativ und mit hohen Reserven</li> </ul> <p><u>Feststoffabscheiderraum (Quelle 14)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flächenannahme entspricht realer Freisetzungsfäche</li> <li>- Auslegung auf etwa 2 % UEG hinreichend konservativ</li> </ul> <p><u>Andere Unterquellen zu Quelle 16</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheitstechnisch nicht relevant, da minimale Absaugleistung und / oder keine explosionsfähige Abluft zu erwarten</li> </ul> <p><u>Inertisierter Shredder – Schleusen (2), Bereich vor Schleuse (1) – Teil der Quelle 01</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung geht von vollständig benetzter Freisetzungsfäche(Schleusenwand) aus und begrenzt alternativ die Verweilzeit und damit die Taktzeit der Inertisierung auf 3 Minuten; dies ist durch eine dreiminütliche Nachinertisierung sicher gestellt</li> </ul> <p><u>Wärmekammer (Quellen 17 /18)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht relevant, da Betriebskonzept derart umgestellt, dass nicht mehr mit Freisetzung brennbarer Gase / Dämpfe zu rechnen ist.</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Forts. NEx 6.1 c	Bildung zündfähiger Gas-/Dampf-Luft-Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	... höhere Freisetzungsfäche als der Systemauslegung zugrunde gelegt	Zündung und Explosion bzw. Gefährdung von Personen	-	<p><u>Inertisierter Shredder „Garage“ (Teil der Quelle 01)</u> Auslegung geht von vollständiger Absaugung der Mulde zum Ex-Abluftsystem und lösemittelfreier Luft in der „Garage“ sowie idealer Vermischung der Garagenluft mit dem lösemittelgesättigten Freivolumen der Muldenhaube bei Absenken der Mulde aus; unter diesen Annahmen ergeben sich 86 % UEG in der Abluft. Armaturen vor Ort einjustiert und gegen Verstellen gesichert; um dies zu gewährleisten sind folgende Maßnahmen realisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerichtete Absaugung der Garage von Außen (Gittertür) zur Rückwand über die gesamte Breite</li> <li>- Absaugung der Muldenhaube über zwei verschmutzungsgeschützte, regelmäßig inspierte und gereinigte Anschlüsse an die Ex-Abluft mit einem Mindestvolumenstrom von 450 Nm<sup>3</sup>/h laut TÜV-Gutachten vom 23.02.1996 (eingemessen)</li> <li>- Regelmäßige Reinigung der Dichtlippen der Muldenhaube sowie der „Garage“</li> <li>- Dezentrale Durchflussüberwachung an der Absaugstelle (MSR-Schutzeinrichtung)</li> </ul> <p><u>Konditionierung Druckgasentleerung</u> - Nicht relevant, da Entsorgung ausschließlich von nicht brennbaren Gasen</p> <p><u>Konditionierung Punktabsaugung und Fassabsaugung Rampe</u> - Explizite Auslegung liegt nicht vor; analog zu den Überlegungen im Gutachten TÜV Bayern 17.05.1996 (s. o.) zu den o. g. Quellen keine Gefährdung zu erwarten, da Quelle in gleicher Größenordnung (offenes Fass, etwa 0,25 m<sup>2</sup>) liegen und Absaugleistungen (jeweils 500 Nm<sup>3</sup>/h) betragen</p> <p><u>Bunkershredder (Quelle 07)</u> - Auslegung geht von der Benetzung des Gesamtsystems aus</p>
NEx 6.2	Bildung zündfähiger Gas-/Dampf-Luft-Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	Unzureichende Absaugung durch ....	Zündung und Explosion bzw. Gefährdung von Personen	-	Siehe 5.2 a bis 5.2 e

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 6.3	Bildung zündfähiger <u>Gas-/Dampf</u> -Luft-Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	Anfahrbetrieb nach zeitweiligem Stillstand der Absaugung	Zündung und Explosion bzw. Gefährdung von Personen	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spülung des Systems durch Ansaugen von Frischluft und Abluft im Verhältnis 10:1 zur Verbrennung hin; Verhältnis durch justierte Drosselklappen gewährleistet</li> <li>- Spülung der Rohrleitungen vor dem Anfahren mit Frischluft, Umschalten der Absaugstellen nach Freigabe durch den Betreiber (Ex-Messung)</li> </ul>
NEx 6.4	<u>Freisetzung</u> zündfähiger <u>Gas-/Dampf</u> -Luft-Gemische oder gefährlicher Konzentrationen giftiger Gase / Dämpfe	Leckage Fehlbedienung	Zündung und Explosion bzw. Gefährdung von Personen		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmen gegen Stofffreisetzung s. lfd. Nr. 1/ 2</li> <li>- Bestimmungsgemäß keine explosionsfähigen Gas-/Dampf-Luft-Gemische im Leitungssystem</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 6.5	Bildung zündfähiger <u>Staub-Luft-Gemische</u>	Absaugung und Akkumulation von brennbaren Stäuben			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abgesaugte Gase enthalten bestimmungsgemäß weitgehend Luft; Absaugung erfolgt aus weitestgehend staubfreien Bereichen <u>außer</u>  <u>Bunkershredder</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abgesaugte Luft ist sehr gering staubbeladen, Konzentration liegt jedoch weit unter der unteren Explosionsgrenze (Gutachten TÜV Süddeutschland vom 14.04.99 und Betriebserfahrung) <u>auch die</u>                      Akkumulation und das Auftreten explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische im <u>Gewebefilter</u> ist aufgrund des tatsächlichen Staubanfalls (&lt; 1000 g/Woche, unter 10 g/Abreinigungsvorgang – Werte anhand des realen Staubanfalls geschätzt) wenn überhaupt nur selten und dann auch nur kurzzeitig möglich. Die Ausführung des Filters ist für Zone 22 geeignet (keine betriebsmäßigen Zündquellen); alle Filterelemente sind leitfähig und geerdet</li> </ul> </li> <li><u>Inert. Shredder</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abgesaugte Luft ist möglicherweise staubbeladen, Konzentration liegt jedoch weit unter der unteren Explosionsgrenze (analog Gutachten zum Bunkershredder TÜV Süddeutschland vom 14.04.99) zumal hier die Absaugung noch ferner des Shredders erfolgt, keine nachfolgende Akkumulation da kein Filter o. ä.</li> </ul> </li> <li>- Leitungen werden regelmäßig demontiert und gereinigt, bisher keine Hinweise auf Staubablagerungen</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 7	Stoff- und Druckübertrag in/aus anderen Anlageteilen über das Abgassystem	Ausfall Absaugung  Unterschiedliche Drücke in den angeschlossenen Apparaturen  Überfüllen angeschlossener Behälter	Chemische Reaktionen zwischen den Einsatzstoffen ggf mit Bildung reaktiver Stoffe	Nicht direkt möglich	Druck (siehe auch 3..3) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Druckausgleich im System über weitere atmosphärisch offene Absaugstellen</li> <li>- In das Abluftsystem werden ausschließlich atmosphärisch offene Anlagenteile abgesaugt.</li> </ul> Stoff <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichermaßen gerichtete Strömung in allen Absaugleitungen von der Absaugstelle weg zum Gebläse, da alle Absaugstellen atmosphärisch offen sind</li> <li>- Abgesaugte Gase enthalten bestimmungsgemäß weitgehend Luft; geringe Mengen übertretender gasförmiger Stoffe führen aufgrund der großen Mengen Abluft im System über offene Absaugungen nicht zu gefährlichen Reaktionen im System <u>außer</u> Konditionierraum: Es werden nur nicht brennbare, nicht reaktive, nicht korrosive oder aggressive Gase oder Spray abgeleitet</li> <li>- Langfristig mögliche Ansammlung von Kondensat in relevanten Mengen durch entsprechende Verlegung der Leitungen soweit möglich verhindert; an unvermeidbaren Leitungstiefpunkten erfolgt regelmäßige Kontrolle und ggf. Entwässerung (siehe Nr. 5.2 d)</li> <li>- Gewebefilter am Bunkershredder verhindert dass Partikel ins System gelangen</li> <li>- Ansaugstellen in ausreichendem Abstand über dem Boden angeordnet, so dass diese nicht in eventuelle flüssige Leckagen hineinragen und diese absaugen könnten</li> <li>- Einsaugen von Flüssigkeiten auch bei versehentlicher Abtauchung einzelner Absaugstellen aufgrund der Leitungsverlegung (typisch mindestens 2 Meter nach oben ab Absaugstelle) und der Charakteristik des Gebläses nicht möglich.</li> </ul>
NEx 8.	Rückströmen in die Hilfsmediennetze	-			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Hilfsmedienanschlüsse vorhanden               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Außer Stickstoff an Aktivkohlefiltern: Aktivkohlefilter drucklos bzw. bei geringem Unterdruck betrieben</li> </ul> </li> </ul>
NEx 9	Gefährliche chemische Reaktionen				
NEx 9.1		Vermischen von miteinander reagierenden Stoffen durch Stoffübertrag	Überschreiten der Auslegungsparameter und ggf Stoff-freisetzung		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht zu erwarten, da Stoffübertrag nicht zu erwarten (s. 7.)</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 9.2		Reaktionen von Abgasen mit dem Aktivkohlefilter (Bunkershredder bzw. Inert. Shredder / Wärmekammer)	Überschreiten der Auslegungsparameter und ggf Stofffreisetzung o. Brand des Aktivkohlefilters		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seltene Sonderbetriebsweise unter besonderer vor-Ort-Kontrolle</li> <li>- Gefährliche Reaktionen / Selbsterwärmung der Aktivkohle aufgrund der sehr geringen Stoffkonzentrationen in den Abluftströmen nicht zu erwarten</li> <li>- Möglichkeit, die Filter mittels Stickstoff zu inertisieren falls Selbsterwärmungsvorgänge auftreten sollten</li> <li>- Aufstellung und Größe der Filter derart, dass auch ein Filterbrand keine besondere Gefährdung weiterer sicherheitsrelevanter Anlagenteile nach sich zieht.</li> </ul>
NEx 9.3		Reaktionen partikulärer Bestandteile miteinander im Gewebefilter (Bunkershredder)	Überschreiten der Auslegungsparameter und ggf Stofffreisetzung oder Filterbrand	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgrund des zu zerkleinernden Guts sind keine reaktiven Partikel / Stäube zu erwarten</li> <li>- Aufgrund des sehr geringen Staubanfalls und der hohen Luftmengen keine Reaktionen zu erwarten</li> <li>- Aufgrund des geringen Inhalts des Filters stellt auch ein Filterbrand keine besondere Gefährdung weiterer sicherheitsrelevanter Anlagenteile dar</li> </ul>
NEx 9.4		Staubexplosion im Gewebefilter (Bunkershredder)	Zerstörung des Filters, Stofffreisetzung, Brand		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siehe 6.5</li> <li>- Übertritt von Zündquellen aus dem Shredder unwahrscheinlich, da dieser langsam läuft (keine Aufwirbelung) und über IR- und UV-Brandmelder zur Erkennung von heissen Materialien / Glimmnestern verfügt, die eine automatische Löschanlage ansteuern</li> </ul>
NEx 10	Ausfall Energie / Hilfsmedien:-				
NEx 10.1	Elektrische Energie (Kraftstrom)		Ausfall der Förderung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchflussüberwachung FISA 201 für Gesamtstrom</li> <li>- Automatische Fehleranzeige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siehe 5.2 b</li> </ul>
NEx 10.2	Instrumenten- und Steuerluft bzw. elektrische Energie (Steuerstrom)		Kein Steuerung der Anlage mehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatische Fehleranzeige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesicherte Druckluftversorgung durch redundante Druckluftkompressoren</li> <li>- Batteriegepufferte Notstromversorgung für sicherheitsrelevante MSR-Einsichtungen</li> <li>- Fernbetätigbare Armaturen sind nach dem Fail safe Prinzip ausgeführt</li> <li>- Regelmäßige Wartung und Prüfung</li> </ul>
NEx 11	Ausfall einzelner MSR-Einrichtungen				



Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
NEx 11.2	Durchflussmessung FZ 201 Differenzdruckmessung PdZ 436 Sicherheitstemp.-Begrenzer TZ xx1 und xx2 (Wärme-kammern) Stellungsüberwachungen GOZ 712 bis 715  <u>Evtl.:</u> (siehe jeweils oben) FZ 901 – 903 am Bunkershredder PdZ 437 am Inert. Shredder Fz yy1 an Ex-Abluft Muldenhaube („Garage“)				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausführung der Messungen als MSR-Schutzeinrichtung gemäß VDI 2180; diversitäre Messungen PZ/ FZ zur Strömungsüberwachung in der NichtEX-Abluft Signalverarbeitung über sicherheitsgerichtete SPS</li> <li>- Messungen derart installiert, dass relevante Verschmutzungen nicht zu erwarten sind</li> <li>- Festgelegte Grenzwerte und weitere Einstellungen gegen unbefugten Zugriff / Verstellen gesichert</li> <li>- Regelmäßige wiederkehrende Prüfung der MSR-Schutzeinrichtungen</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Ex1	Versagen von Umschließungen/ Leckagen  -Leitungssystem	Korrosion Undichtigkeiten Mechanische Beschädigung	je nach anstehendem Druck im System Stofffreisetzung bzw. Lufteintritt	- Regelmäßige Kontrollgänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berücksichtigung der bestimmungsgemäß bedingten und durch Störungen bedingten Belastungen bei der Auslegung, Konstruktion, Fertigstellung, Aufstellung sowie Überwachung und Wartung der Komponenten; technisch dichte Ausführung der Abluftleitungen</li> <li>- Abluftleitungen außerhalb der Verkehrswege verlegt</li> <li>- Während des bestimmungsgemäßen Abluftsystem durch Gebläse im Unterdruck</li> <li>- Lufteintritt nicht sicherheitsrelevant</li> <li>- Bestimmungsgemäßer Betrieb des größten Teil des Abluftsystems im Unterdruck durch Gebläse</li> <li>- Lufteintritt nicht sicherheitsrelevant</li> <li>- Ggf. verringerte Absaugung an den einzelnen Absaugstellen nicht sicherheitsrelevant, da <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu unterstellende Leckagen klein gegenüber der bestimmungsgemäßen Absaugstelle</li> <li>- spontane größere (mechanische) Beschädigungen durch äußere Einwirkungen bspw. bei Arbeiten im Umfeld durch anwesendes Personal unmittelbar erkannt wird und betroffene Anlagenteile stillgesetzt werden können</li> </ul> </li> <li>- Kleinleckagen im Bereich des Leitungssystems im Freien führen nicht zur Bildung g.e.A</li> <li>- Ausweisung von Ex-Schutzzonen im Gebäude 3 m um Flanschverbindungen auf der Druckseite der Ventilatoren</li> </ul>
	- Ventilator	Undichtigkeiten	Stofffreisetzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Druckmessung in der Sperrstickstoffbeaufschlagung</li> <li>- Laufüberwachung des Ventilators der Schallschutzhaube</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventilatordichtung mit kontinuierlicher Sperrgasbeaufschlagung</li> <li>- Bei Ausfall Sperrgasstickstoff (Druckmessung PIS) wird Abgasstrecke unter Luftspülung über sicherheitsgerichtete Steuerung abgefahren</li> <li>- Schallschutzhaube der Ventilatoren der 2500er Abluft ist mit einer technischen Lüftung ausgerüstet</li> <li>- Elektrische Betriebsmittel in der Umgebung der Ventilatoren für Ex-Zone 1 ausgeführt</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Ex 2	Öffnen von anderen Anschlüssen zur Atmosphäre	Fehlbedienung	je nach anstehendem Druck im System Stofffreisetzung bzw. Lufteintritt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- s. lfd. Nr. 1</li> <li>- Stellungsanzeigen an Armatur in der Frischluftzuführung und Entlüftungsleitung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherung von Handarmaturen z. B. zur Entleerung mit Blindkappen u. ä. gegen Fehlbedienung</li> <li>- Während des bestimmungsgemäßen Öffnens unter Beachtung der Arbeitsschutzmaßnahmen werden gemäß AA bzw. Freigabe-/ Erlaubnisschein Auffangeinrichtungen bereitgehalten und die festgelegten Sicherheitsmaßnahmen beachtet</li> <li>- Armatur in der Frischluftleitung mit Abluftarmatur<sup>1</sup> vor dem Ventilator sicherheitsgerichtet verriegelt</li> <li>- Armatur in Entlüftungsleitung über Dach auf der Druckseite der Gebläse ist mit Absperrarmaturen vor dem Ofen sicherheitsgerichtet verriegelt; unzureichender Durchfluss aufgrund des geringeren Querschnitts in der Entlüftungsleitung führt über sicherheitsgerichtete Steuerung (FZ, PZ) zum Schließen der jeweiligen Armaturen in der Abluftleitung</li> <li>- Beim An- und Abfahren bestimmungsgemäße Ableitung der Spülluft über Entlüftungsleitung in ungefährdeten Bereich</li> </ul>
Ex 3 Ex 3.1	Unzulässiger Druck	Überdrücken mit Gebläse <ul style="list-style-type: none"> <li>- geschlossene Armatur/ Verstopfung auf der Druckseite</li> </ul>	Mechanische Beschädigung bis zum Bersten von Rohrleitungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchflussmessung in der Abluft</li> <li>- Druckmessungen im System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevante Verstopfung der Rohrleitungen auszuschließen aufgrund Rohrlängendurchmesser DN 100 oder größer auszuschließen</li> <li>- Nicht in Betrieb befindliche Abluftstrecken werden permanent mit Frischluft gespült um Ablagerungen an den Flammendurchschlagsicherungen aus den Öfen bei Stillstand zu verhindern (siehe Handbuch Anlagenführung)</li> <li>- Flammendurchschlagsicherungen mit Differenzdruckmessungen ausgerüstet; bei Alarmierung werden Flammendurchschlagsicherungen gemäß Vorgaben aus der Bauartzulassung gereinigt</li> <li>- Sicherheitsgerichtete Verriegelung der druckseitigen Armatur zur Verbrennung mit Armatur in der Entlüftungsleitung; Sicherheitsstellung der Entlüftungsarmatur „AUF“</li> <li>- Max. Druck der Gebläse liegt weit unterhalb des Auslegungsdruckes der Rohrleitungen/ Lanzen (PN 10/16)</li> </ul>

<sup>1</sup> Die Zuleitung der Abluft von der Sondercharge direkt zum Ventilator 24313.V01 ist nicht möglich. Der Stellantrieb der Regelklappe wurde außer Betrieb genommen.

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Ex 3.2		<p>Überdrücken mit Hilfsmedien Spülen mit Stickstoff/ Sperrstickstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geschlossene Armatur/ Verstopfung auf der Druckseite</li> <li>- Armatur in Stickstoff- zuleitung fehlerhaft ge- öffnet (Sicherheits- stellung „AUF“)</li> </ul>	<p>Mechanische Be- schädigung bis zum Bersten von Rohrlei- tungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchflussmessung in Stickstoffzuführung zum Spülen</li> <li>- Druckmessungen im Sys- tem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stickstoffversorgung der Abgasstrecken über Druckminderer (max. Durchsatz 500 m³/h); Stickstoffzufuhr zur Wellenabsicherung erfolgt über weiteren Druckminderer zur Druckreduzierung</li> <li>- Abgesaugte Abluft kann gemeinsam mit dem max. zugeführten Stickstoff über die ausreichend dimensionierte Abluftleitung abgeführt werden</li> <li>- Maßnahmen gegen Verstopfen auf der Ventilatordruckseite s. lfd. Nr. 3.1; bei unzureichendem Abluftdurchsatz wird Abluftstrecke über Durchflussmessung FZ sicherheitsgerichtet abgefahren; derartige Verstopfungen an den Flammendurchschlagsieben vor dem Ofen, dass Spülstickstoff nicht abgeführt werden kann, ist nicht zu erwarten</li> <li>- Sicherheitsgerichtete Verriegelung der druckseitigen Armatur zur Verbrennung mit Armatur in der Entlüftungsleitung; Sicherheitsstellung der Entlüftungsarmatur „AUF“; im Bereich zwischen der Stickstoffeinspeisung und der Entlüftungsarmatur ist aufgrund der Rohrleitungsdimensionierung nicht mit relevanten Verstopfungen zu rechnen</li> <li>- Max. anfallende Stickstoffmengen können ohne unzulässigen Druck (Zulässiger Betriebsüberdruck des Verdichtergehäuses 0,5 bar) über Entlüftungsarmatur abgeführt werden (Nachweisrechnung liegt vor)</li> </ul>
Ex 3.3		<p>Atmung der Behälter Überdrücken mit Medium</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armaturenfehlstellung</li> <li>- Verstopfungen/ Kon- densatansammlung</li> </ul>	<p>Mechanische Be- schädigung bis zum Bersten von Rohrlei- tungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Druckmessungen im Be- reich Tanklager/ Sonder- chargen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Druckausgleich im System über weitere Absaugstellen</li> <li>- An das Abluftsystem sind im geschlossenen System nur Behälter mit Flüssigkeiten angeschlossen; bei Befüllvorgängen anfallende Abluft kann über ausreichend dimensioniertes Abluftsystem ohne unzulässigen Druckaufbau abgeführt werden; Behälter im Tanklager und Arbeitsbehälter zusätzlich über Atmungsarmaturen an den Apparaten gegen unzulässigen Druck abgesichert</li> <li>- Maßnahmen gegen Verstopfen im Bereich der Abluftleitung bzw. Kondensatabfall s. lfd. Nr. 3.1 bzw. 3.4</li> <li>- Maßnahmen gegen zu hohe Heizleistung/ zu hohen Energieeintrag in den angeschlossenen Apparaturen s. lfd. Nr. 5.1</li> <li>- Maßnahmen gegen gefährliche chem. Reaktion mit sicherheitsrelevanter Temperaturerhöhung/ Gasentwicklung in den angeschlossenen Apparaturen sind nicht zu erwarten s. lfd. Nr. 10</li> <li>- Ggf. erhöhte Mengen auftretender Dämpfe bzw. geringe Menge freigesetzter Gase können über ausreichend dimensionierten Abluftleitungen ohne unzulässigen Druck abgeführt werden</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Ex 3.4	Zu tief	Flüssigkeitsentnahme an den angeschlossenen Behältern Abkühlung Behälterinhalt Anschluss an evakuierte Behälter der Fassbehandlung zu große Saugleistung der Gebläse - unzureichende Abluftmenge - Kondensatansammlung	Versagen Anlagen-teile	- Druckmessungen im System	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Behälter im Tanklager/ Arbeitsbehälter sowie angeschlossene Behälter in der Sondercharge werden bei Druckunterschreitung automatisch mit Stickstoff beaufschlagt</li> <li>- Druckausgleich im System über weitere Absaugstellen</li> <li>- Standmessung im Bereich des Kondensatbehälters der 4000er Abluft mit Alarm; Druckmessung hinter dem Kondensatbehälter alarmiert bei Grenzwertunterschreitung und schaltet automatisch auf den Bypass um</li> <li>- Abluftleitungen derart verlegt bzw. mit Entleereinrichtungen versehen, dass Kondensatansammlungen in der Leitung nicht zu besorgen sind; Entleerungsstränge/ Kondensatsammler werden regelmäßig im Rahmen der Wartung kontrolliert und entleert (siehe)Rundgangsprotokoll</li> <li>- Druckausgleich der Vakuumanlage nach dem Vakuumbetrieb erfolgt automatisch über Verriegelung mittel Frischluftzufuhr</li> <li>- Abluftleitungen auf max. Saugleistung der Gebläse / auftretenden Unterdruck der Vakuumanlage ausgelegt</li> </ul>
Ex 4	Unzulässige Temperatur			-	
Ex 4.1		Zu große Energiezufuhr/ Heizleistung Fehlerhafte Temperaturregelung Im Bereich der angeschlossenen Behälter	Versagen Anlagen-teile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Örtliche Temperatur/ bzw. Druckanzeigen in der Sondercharge an der Warmwasserversorgung/ Dampfversorgung</li> <li>- Kontrolllampe el. Begleitheizung und Anzeige der Temperatur in der Warte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz Begleitheizung in angeschlossenen Apparaten im Bereich der Sondercharge/ Tanklager erfolgt ausschließlich als Frostschutz bzw. zur Gewährleistung des Stoffflusses in Abhängigkeit der entsprechend Siede- und Selbstentzündungs- und Zersetzungstemperatur</li> <li>- Energie-/ Wärmeeintrag über die Ventilatoren vernachlässigbar im Verhältnis zur Gesamtwärmekapazität</li> <li>- Maßnahmen gegen zu hohen Druck durch Temperaturerhöhung im System siehe lfd. Nr. 4.5</li> </ul>
Ex 4.2		Gefährliche chemische Reaktionen	Versagen Anlagen-teile		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmen gegen gefährliche chemische Reaktionen s. lfd. Nr.10; sicherheitsrelevante Temperaturerhöhung nicht zu erwarten</li> </ul>
Ex 4.3		Witterungs- oder umgebungsbedingte Ausheizung/ Abkühlung	Versagen Anlagen-teile		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohrleitungssystem so verlegt, dass keine Kondensatansammlungen innerhalb der Abluftleitungen zu erwarten sind; Entleerungsstränge im Freien im Bereich des Tanklagers werden gemäß Wartungsplan regelmäßig kontrolliert und entleert</li> <li>- Aufstellung des Kondensatbehälters im Bereich der 4000er Abluft und der Kondensatsammler in der Sammelleitung der Arbeitsbehälter im Gebäude</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Ex 4.4		Rückbrand aus den Öfen	Versagen Anlagen- teile	- Sicherheitsgerichtete Temperaturmessungen an den Flammendurchschlag- sicherungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zündrückschlagsichere Ablufteinspeisung in die Öfen/ Nachbrennkammer (s. lfd. Nr. 6.2)</li> <li>- An- und Abfahrbetrieb sowie Störabschaltungen erfolgen unter Stickstoff- bzw. Luftspülung über sicherheitsgerichtete Steuerung</li> <li>- Nicht in Betrieb befindliche Abluftstrecken werden permanent mit Frischluft gespült um Ablagerungen im Bereich der Lanzen aus den Öfen bei Stillstand zu verhindern</li> <li>- Bauartgeprüfte Flammenrückschlagsicherung am Ofeneintritt mit sicherheitsgerichteten Temperaturüberwachungen</li> <li>- Bei Ansprechen der Temperaturmessungen werden über die sicherheitsgerichtete Steuerung die Abluftstrecken automatisch unter Stickstoffspülung abgefahren</li> </ul>
Ex 5	Bildung Zündfähiger Gemische				
	Ausfall Stickstoff/ Luftspülung beim An- und Abfahrbetrieb	Ausfall Gebläse Ausfall Stickstoff		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laufüberwachung Gebläse</li> <li>- Örtliche Druck-/ Durchflussmessungen Stickstoffversorgung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Während des An- und Abfahrbetriebes sowie bei Störabschaltungen ist über sicherheitsgerichtete Steuerung gewährleistet, dass Spülvorgänge mit Stickstoff bzw. Frischluft durchgeführt werden (s. a. lfd. Nr. 12)</li> </ul>
Ex 6	Zündung zündfähiger Gemische EX-System	Vorhandensein wirksamer Zündquelle	Explosion		
Ex 6.1	Innerhalb des Sys- tems	Heiße Oberflächen Reibung festlaufender La- ger Schwingungen/ Heißlaufen Gebläse	Explosion		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventilator für Zone 1 zugelassen; bauartgeprüfte Deflagrationsrohrsicherungen auf Saugseite und Druckseite des Ventilator mit Temperaturüberwachung, bei Ansprechen der Temperaturmessungen werden über die sicherheitsgerichtete Steuerung die Abluftstrecken automatisch unter Stickstoffspülung abgefahren</li> <li>- Ventilator in Schutzkäfig aufgestellt</li> <li>- Druckentlastung auf der Druckseite in den Drehrohröfen gegeben ; Rohrleitungssystem mit PN 10 hinreichend druckstoßfest ausgelegt</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Ex 6.2		Statische Elektrizität	Explosion		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anschluss von Transportbehältern/ Saugwagen an Erdungseinrichtungen gemäß AA; im Bereich Sondercharge ist bei fehlendem Anschluss der Erdung der Start der Förderstrecke verriegelt</li> <li>- Anlagenteile/ Rohrleitungen aus elektrostatisch leitfähigen Materialien; Einsatz ableitfähiger Böden</li> <li>- Erdung/ Potentialausgleich der Anlagenteile</li> </ul>
Ex 6.3		Flammen/ heiße Gase Drehrohr/ Nachbrennkammer	Explosion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheitsgerichtete Temperaturmessungen an den Flammendurchschlagsicherungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ex-Abluft –Leitung über drei Sicherheitsmaßnahmen (Einstufung der Abluft Zone 0) gegen Rückzündung aus Brennkammer geschützt <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauartgeprüfte Deflagrationssicherung mit Temperaturüberwachung vor Ofeneintritt</li> <li>- Geschwindigkeitsstrecke direkt am Ofeneintritt: Abluftstrecken sind gegeneinander verriegelt Druckmessung/ Durchflussüberwachung auf Druckseite des Ventilators mit automatischem Schließen der Schnellschlussarmatur in der Abluftleitung bei Grenzwertunterschreitung und Spülen des Systems mit Luft- bzw. Stickstoff, nach Ablauf der Spülzeit Schließen der Armatur zum Brenner und Öffnen der Entlüftungsarmatur;</li> <li>- Druckmessung <math>PZ_{max}</math> in der Abluftleitung vor dem Ofen schließt bei Grenzwertüberschreitung über sicherheitsgerichtete Steuerung Schnellschlussarmatur auf der Saugseite der Abluftleitung</li> <li>- Deflagrationssicherung auf Saugseite und Druckseite des Ventilators</li> </ul> </li> <li>- An- und Abfahrvorgänge über Frischluftzufuhr; Armatur in der Abluft bei Unterschreitung (FZ/ PZ min) in der Abluftleitung sicherheitsgerichtet verriegelt soweit erforderlich Störabschaltungen mittels Stickstoffspülung</li> <li>- Rohrleitungssystem druckstoßfest mindestens PN 10 ausgelegt</li> <li>- Fest angeschlossene geschlossene Systeme über Flammendurchschlagsicherungen entkoppelt bzw. angeschlossene Systeme inertisiert (Behälter im Tanklager, Arbeitsbehälter)</li> <li>- Flammendurchschlagsicherungen sind mit Temperaturüberwachungen ausgestattet, die bei Grenzwertüberschreitung die Abluftverbrennung über sicherheitsgerichtete Schaltung unter Stickstoffspülung ausschalten</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
		Eintrag Glimmnest über Bunkerabsaugung Bunkerbrand	Explosion	- Brandmeldeanlage im Bunker - Überwachung Bunker aus Krankanzel direkt bzw. über Kamera	- Absaugöffnungen im Bereich des Bunkers derart angeordnet, dass Eintrag von Glimmnestern wenig wahrscheinlich - Automatische Branderkennung und Löscheinrichtungen im Bunkerbereich mit Auslösung der Brandmeldeanlage; bei Ansprechen der Brandmeldeanlage werden Brandschutzklappen und Absperrarmaturen in den Zuleitungen der 4000 er Abluft automatisch geschlossen
Ex 6.4	Außerhalb des Systems	Unzureichende Zoneneinteilung, elektrische Betriebsmittel nicht gemäß Zone zugelassen Statische Elektrizität Instandsetzungsarbeiten	Explosion		- Maßnahmen gegen statische Elektrizität s. lfd. Nr. 7.2 - Blitzschutzeinrichtung im Bereich Tanklager/ Bunkergehäuse - Freigabe-/ Erlaubnisscheinverfahren bei Instandsetzungsarbeiten, Einsatz funkenarmes Werkzeug, bei Bedarf Brandwache durch Werkfeuerwehr
Ex 7	Stoffübertrag aus anderen Anlageteilen über Gaspendingelung/ Absaugsystem	Überfüllen/ Überschäumen angeschlossener Behälter Erhöhte Konzentration reaktiver Stoffe in der Abluft Armaturenfehlstellung	Chemische Reaktionen zwischen den Einsatzstoffen  Bildung reaktiver Stoffe (z. B. Wasserstoff) und Rückzündung aus Brenner (unzureichende Spaltweite für IIC Stoffe an den Deflagrationsicherungen)	- Standmessungen an den angeschlossenen Apparaten	- innerhalb der jeweiligen Belüftungsstränge keine Stoffe, die miteinander heftig reagieren - Abschätzungen ergaben, dass in den Lager-/ Arbeitsbehältern durch Reaktion von Metallschlämmen keine sicherheitsrelevante Bildung von Wasserstoff zu besorgen ist (s. GA TÜV Süd vom 06.03.95) - Geschlossene Behälter im Tanklager und Arbeitsbehälter mit Überfüllsicherungen ausgerüstet - Abluftleitung am integrierten Abgas-Stickstoffsystem für die Druckförderstrecken in der Sondercharge in separater Leitung zusammengeführt - Druckgasbehälter in Sondercharge werden nicht an das integrierten Abgas-Stickstoffsystem angeschlossen - Stoffübertritt aus dem Bereich Arbeitsbehälter (Überschäumen) durch Kondensatauffangbehälter in Sammelentlüftungsleitung Entleerungsstränge/ Kondensatsammler im Abluftsystem werden regelmäßig im Rahmen der Wartung kontrolliert und entleert; dadurch langfristige mögliche Ansammlung von Kondensat verhindert - Betriebserfahrung zeigt, dass keine relevanten Reaktionen z. B. mit Bildung von Ablagerungen im Entlüftungssystem zu erwarten sind - geringen Mengen übertretender gasförmiger Stoffe aus den angeschlossenen Apparaturen führen aufgrund der großen Mengen Abluft im System nicht zu gefährlichen Reaktionen im System



Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Ex 8	Druckübertrag in/aus anderen Anlageteilen über Gaspendingelung/ Absaugsystem	Ausfall Absaugung  Unterschiedliches Druckgefälle in den angeschlossenen Apparaturen	Unzulässiger Druck	- Druckmessungen an den angeschlossenen Apparaten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rückschlagklappen in Vakuumanschluss der Vakuumbehälter in der Fassbehandlung</li> <li>- Vakuumbrechen in der Absauganlage der Fassbehandlung erfolgt durch Frischluftzufuhr (s. a. lfd. Nr. 3.4 unzulässiger Druck „zu tief“)</li> <li>- Druckgasbehälter in Sondercharge werden nicht an das integrierten Abgas-Stickstoffsysteem angeschlossen</li> <li>- Bei Ausfall/ Abschaltung der Absaugung werden im Bereich des Tanklagers alle Armaturen in den einzelnen Abluftsträngen geschlossen; Förderstrecken der Sondercharge sind bei Ausfall der Abluftverbrennung verriegelt;</li> <li>- Bestimmungsgemäßer Druckausgleich bei der Atmung der angeschlossenen Apparate über Abluftsystem innerhalb der einzelnen Abluftstränge</li> <li>- Stickstoffdruck zum Inertisieren im Bereich der angeschlossenen Apparate abgesichert</li> <li>- Bei Gegendruck aus dem Ofen wird Abluftstrecke über Brennerüberwachung sowie Grenzwertüberschreitung der Druckmessung vor Eintritt in den Ofen sicherheitsgerichtet abgefahren</li> </ul>
Ex 9.	Rückströmen in die Hilfsmedien  Stickstoffnetz	Armaturenfehlstellung/ Undichtigkeit an Ventilen  Druckabfall in den Hilfsmedien/ Druckaufbau im System	Verschleppung Gefahrstoff über die Hilfsmedien  Explosion	- Druckmessungen PIS in Stickstoffzufuhr zu den Ventilatoren Ex-Abluft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Druckmessung PIS in der Stickstoffzufuhr zu den Ventilatoren alarmiert bei Grenzwertunterschreitung und schaltet die Abluftverbrennung unter Frischluftspülung ab</li> <li>- Stickstoffspülung der Abluftstrecke erfolgt über sicherheitsgerichtete Steuerung ausschließlich bei geschlossener Armatur in Abluftleitung</li> <li>- Stickstoffdruck höher als maximal im Brenner/ Abluftsystem zu erwartender Druck</li> <li>- Ein Rückströmen von Abluft in die Stickstoffleitung ist aufgrund des Druckgefälles (N2 = 7 bar, Abluft 0,15 bar) nicht möglich</li> <li>- Maßnahmen gegen Ausfall Stickstoffversorgung s. lfd. Nr. 12</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Ex 10	Gefährliche chemische Reaktionen				
Ex 10.1	- Innerhalb des Abluftsystems	Vermischen von miteinander reagierenden Stoffen - Stoffübertritt ins Entlüftungssystem - Ablagerungen, Kondensatansammlung	Überschreiten der Auslegungsparameter und Stofffreisetzung  Bildung reaktiver Stoffe (z. B. Wasserstoff) und Rückzündung aus Brenner (unzureichende Spaltweite für IIC Stoffe an den Deflagrationsicherungen)	- Standmessungen an den angeschlossenen Lager- und Arbeitsbehältern  - Druckmessung im System	- innerhalb der in den an die Abluftsysteme angeschlossenen Apparaturen werden keine gefährlich miteinander reagierende Stoffe gehandhabt - Übertritt relevanter Stoffmengen in das Abluftsystem ist nicht zu erwarten (s. lfd. Nr. 7) - Betriebserfahrung zeigt, dass keine relevanten Reaktionen z. B. mit Bildung von Ablagerungen im Entlüftungssystem zu erwarten sind - Kondensatanfall im Abluftsystem gemäß langjähriger Betriebserfahrung gering Kondensatsammler/ Entlüftungsstränge werden regelmäßig gemäß Wartungsplan überprüft und entleert Kondensatbehälter im Bereich der 400er Abluft mit Standmessung ausgerüstet, regelmäßige Entleerung des Behälters,
Ex 10.2	- In den angeschlossenen Apparaturen	Vermischen von miteinander reagierenden Stoffen	s. lfd. Nr. 10.1	- Laboranalysen	- Begleitscheinverfahren nach TA Abfall; Eingangskontrolle bei Anlieferung durch das Labor und Kontrolle der Annahmebedingungen - Kein Einsatz von Sonderchargen, Flüssigabfall bei denen mit der Gefahr von Polymerisation, Selbstentzündung, Selbstersetzung bzw. Zerfall von Stoffen gerechnet werden muss; Organische Peroxide werden nur in phlegmatisierter Form angenommen; Sonderchargen mit besonderem Gefährdungspotential werden i. d. R. nicht angenommen; bei Annahme derartiger Abfälle werden die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen durch Betriebsleitung ermittelt und in Sonderchargen-Freigabe festgelegt - Festlegung der Annahmebedingungen (z. B. Zugabe von Stabilisator etc.) erfolgt in Absprache mit dem Erzeuger; Einhaltung der Annahmebedingungen werden bei der Annahme der Sonderchargen anhand mitgeführter Unterlagen kontrolliert - Keine Umfüllgänge sowie getrennte Leitungsführungen im Bereich der Sonderchargenstation; im Bereich Flüssigtanklager/ Arbeitsbehälter gehandhabte Stoffe führen auch bei Vermischen nicht zu gefährlichen Reaktionen (Verträglichkeit wird im Rahmen der Durchführung von Mischproben geprüft); Einsatz reaktiver Stoffe erfolgt ausschließlich in den Sonderchargen Temperaturmessungen im Bereich der Arbeitsbehälter schalten weitere Stoffzufuhr zu den Arbeitsbehältern ab - Abschätzungen durch den TÜV Süd ergaben ((s. GA TÜV Süd vom 06.03.95)), dass auch bei Handhabung von Metallschlämmen das Auftreten relevanter Wasserstoffbildung nicht zu unterstellen ist

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Ex 11	Störungen im Stofffluss	Ausfall Ventilator Fehlschaltung von Armaturen Leckage in Abluftleitung Strömungshindernis im Abluftsystem Verstopfen von Abluftleitungen Unzureichende Abluftmenge bei Absaugung aus geschlossenen Systemen Gegendruck im Ofen	Förderung in die Verbrennung fällt aus Abweichende Verbrennungsparameter Ggf. erhöhte Emissionen	- Laufüberwachung an den Ventilatoren - Durchfluss-/ Druckmessungen in den Abluftsammlleitungen alarmieren bei Grenzwertunterschreitung	- Verbrennung auf max. Ventilatorleistung ausgelegt; Überwachungseinrichtungen im Bereich der Verbrennung schalten bei relevanten Abweichungen Anlage über sicherheitsgerichtete Brennersteuerung ab - Ausreichende Abluftmengen aus offenen Absaugstellen gewährleistet; Maßnahmen gegen Verstopfen/ Kondensatanfall s. lfd. Nr. 3.1 bzw. 3.4 - Abluftstrecken sowie Armaturen auf der Druckseite der Ventilatoren sind gegeneinander verriegelt - Druckausgleich bei der Vakuumanlage über Frischluftzufuhr - Druckmessung PZ in der Abluftstrecke vor Ofen alarmiert bei Grenzwertüberschreitung und schaltet Abluftstrecke über sicherheitsgerichtete Steuerung ab - Bei unzureichender Abluftmenge (unzureichende Geschwindigkeitsstrecke am Brennereintritt) wird über PZ/ FZ <sub>min</sub> die Schnellschlussarmatur in der Abluftleitung automatisch geschlossen und das System mit Luft- bzw. Stickstoff gespült (s. a. lfd. Nr. 12), nach Ablauf der Spülzeit Schließen Armatur zum Brenner und Öffnen der Entlüftungsarmatur (s. a. lfd. Nr. 6.3)
Ex 12.	Ausfall Energie/ Hilfsmedien			-	
Ex 12.1	Stickstoff	Armaturenfelstellung Unzureichender Vorrat	Rückzündung aus dem Ofen Brand	- Zentrale Überwachungseinrichtung in Versorgungsleitung - Örtliche Druck-/ Durchflussmessungen - Stellungsanzeige an den fernbetätigbaren Armaturen in den Stickstoffversorgungsleitungen	- Gesicherte Stickstoffversorgung über eigene Stickstoffversorgung mit Pufferbehälter und zusätzlichen Reservetank (Kapazität für 2-3 Tage) - Bei unzureichender Stickstoffversorgung zur Wellenspülung/ zur Stickstoffspülung wird die Abluftverbrennung über PIS <sub>min</sub> in der Stickstoffversorgung unter Frischluftspülung sicherheitsgerichtet abgefahren - Ausreichender Stickstoffdurchfluss bei Abfahrvorgängen unter Stickstoffzufuhr wird über FA <sub>max</sub> in der Stickstoffversorgung gemeldet - Sicherheitsstellung „AUF“ in der Stickstoffversorgung; Handarmatur in der Stickstoffzufuhrleitung offen gesichert - wöchentliche Kontrolle des Stickstoff-Durchflusses (siehe Wartungskalender)

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Ex 12.2	Frischlucht	Gebläseausfall Fehler an Klappe in Frischluftzufuhr (Sicherheitsstellung „ZU“)	Rückzündung aus dem Ofen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laufüberwachung Gebläse</li> <li>- PZ/ FZ<sub>min</sub> Überwachung Luftmenge</li> <li>- Stellungsanzeige an den fernbetätigbaren Armaturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei Ausfall des Gebläses (Laufüberwachung) und Ansprechen der Drucküberwachungen in der Abluftstrecke wird automatisch die Armatur in der Abluft- und in der Frischluftleitung geschlossen und die Armatur in der Stickstoffzuleitung geöffnet</li> <li>- Bei unzureichendem Durchfluss während Frischluftspülung zum Spülen der Abluftstrecke wird automatisch Armatur in Frischluftzufuhr geschlossen, das Gebläse ausgeschaltet und die Armatur in der Stickstoffversorgung geöffnet</li> </ul>
Ex 12.3	Ausfall Abfallverbrennung/ Abluftabsaugung	Energieausfall Verdichterausfall Armaturenfehlstellung Ausfall der Verbrennung	Austritt von giftigen Dämpfen/ Entstehung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausfall der gesamten Ex.-Absaugung wird zentral in der Messwarte alarmiert</li> <li>- Durchflussmessungen im Bereich der Abluftabsaugung mit Alarmierung vor Ort</li> <li>- Saugung an den einzelnen Absaugstellen wird regelmäßig überprüft</li> <li>- Ansprechen der Gassensoren bei unzureichender Absaugung im Bereich der Bunker/ Sondercharge/ Siebraum Tanklager</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abluftstrecken über Freigabe der Verbrennung sicherheitsgerichtet verriegelt bei Störungen im Brennerbereich (fehlende Freigabe) wird die Abluftverbrennung über sicherheitsgerichtete Steuerung abgeschaltet</li> <li>- Bei Ausfall der Abluftabsaugung (Ausfall Verbrennung, Ausfall Verdichter, geschlossene Armaturen) werden die Armaturen im Bereich der angeschlossenen Apparategruppen im Tanklager automatisch geschlossen</li> <li>- Förderstrecken der Sondercharge sind bei Ausfall der Abluftverbrennung verriegelt;</li> <li>- Bei Abschaltung einer Abluftstrecke Umschaltung auf parallele Abluftstrecke durch Bedienungspersonal bzw. automatisch bei Stand by Betrieb</li> </ul>
Ex 13	Ausfall Schutzeinrichtungen MSR-Einrichtungen	Instrumenten- und Steuerluft Stromausfall	Kein Steuerung der Anlage mehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatische Fehleranzeige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesicherte Druckluftversorgung durch redundante Druckluftkompressoren</li> <li>- Batteriegepufferte Notstromversorgung für sicherheitsrelevante MSR-Einsichtungen</li> <li>- Fernbetätigbare Armaturen sind nach dem Fail safe Prinzip ausgeführt</li> <li>- Regelmäßige Wartung und Prüfung</li> </ul>
Ex 13.1	Brennersteuerung		Unzureichende Verbrennung/ erhöhte Emissionen Behälterversagen Explosion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überwachung der Verfahrensparameter und Armaturenstellungen im Bereich der Verbrennungsanlage in Messwerte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sicherheitsgerichtete Brennersteuerung entspricht Anforderungen TRD Regelwerk</li> <li>- Vor- und Abnahmeprüfung der Brennersteuerung durch Sachverständigen</li> <li>- regelmäßige Funktionsprüfung der sicherheitsgerichteten Einrichtungen</li> </ul>

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Ex 13.2	Sicherheitsabsper- armaturen <u>4000er Abluft</u> YS 742; 743; 744; 740; 748 <u>2500er Abluft</u> YS 745; 742; 743; 764; 789			- Stellungenanzeigen	- Sicherheitsstellung (fail-safe) der Armaturen - Armaturen mit Eignungsnachweis für Klasse A nach DIN EN 161 hinsichtlich Dichtheit und Funktion
Ex 13.3	Flammendurch- schlagsicherungen			- Differenzdruckmessungen - Temperaturmessungen	- Bauartzugelassene Flammendurchschlagsicherungen - Flammendurchschlagsicherungen und Temperaturüberwachungen an den Sicherungen werden nach Ansprechen der Temperaturmessungen gemäß Bauartzulassung auf mögliche Schäden hin untersucht und ggf. ausgetauscht

Lfd.-Nr.	Gefahrenquelle/ Störung	mögliche Ursachen	mögliche Folgen	Erkennung	verhindernde und begrenzende Maßnahmen
Ex 13.4	<p>Durchflussmessungen - FZ 242 in den Abluftsystemen</p> <p>Druckmessungen - PZ 441 am Ventilator - PZ 442 in Stickstoffversorgung. - PZ 444/464 vor Eintritt Ofen</p> <p>Endlagenschalter - GZ 742; 743; 744; 740; 748 - GZ 745; 742; 743; 764; 789</p> <p>Temperaturmessungen an Flammensperren - TZ 641-643 661-663 - TZ 644-646 641-643</p>		Bildung zündfähiges Gemisch/ Rückzündung aus Brenner	- Plausibilitätsbetrachtungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausführung der Messungen als MSR-Schutzeinrichtung gemäß VDI 2180; diversitäre Messungen PZ/ FZ zur Strömungsüberwachung in der EX-Abluft Signalverarbeitung über sicherheitsgerichtete SPS</li> <li>- Messungen derart installiert, dass relevante Verschmutzungen nicht zu erwarten sind</li> <li>- Festgelegte Grenzwerte und weitere Einstellungen gegen unbefugten Angriff/ Verstellen gesichert</li> <li>- Fehlersichere Abfrage der Klappenstellung; Installation der Endlagenschalter gewährleistet eindeutige Stellungsüberwachung</li> <li>- Regelmäßige wiederkehrende Prüfung der MSR-Schutzeinrichtungen</li> </ul>