

7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz

Anlagen:

- 7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz.pdf

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Arbeitsschutzorganisation	5
2.1	Gefährdungsbeurteilung	5
2.2	Schulung der Betriebsangehörigen	5
2.3	Unterweisung von betriebsfremdem Personal	6
2.4	Dokumentation zur Übermittlung von Sicherheitsinformationen	6
3	Arbeitsstättenverordnung	8
3.1	Arbeitszeitemtenregelung	8
3.2	Ständige Arbeitsplätze	8
3.3	Sozialräume	9
3.4	Raumtemperaturen	10
3.5	Beleuchtung	10
3.6	Lüftungstechnische Anlagen	10
3.7	Türen, Tore und Rettungswege	10
3.8	Elektrische Ablagen	11
3.9	Einhaltung des Produktsicherheitsgesetzes	11
3.10	Schutz der Beschäftigten vor Lärm oder Vibrationen	11
3.11	Verwendung und Lagerung von Gefahrenstoffen	13
3.12	Arbeitsschutz während der Bauphase	13
3.13	Arbeitsschutzmaßnahmen für das Personal von Fremdfirmen	14
3.13.1	Anlieferung von Abfällen	14
3.13.2	Maßnahmen bei Anlagenrevisionen	14
4	Organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen, Notfallversorgung	15
4.1	Besonderer Schutzmaßnahmen	16
4.1.1	Umgang mit bei Störungen ausgetretenen Stäuben/Arbeiten in Bereichen, in denen Stäube vorhanden sein können:	17
4.1.2	Arbeiten in Behältern und engen Räumen:	17
4.1.3	Arbeiten in Bereichen mit Ex-Zonenzuordnung.	19
4.2	Maßnahmen zum Schutz des Bedienerpersonals	19
4.2.1	Erste Hilfe Maßnahmen	20
4.2.2	Persönliche Schutzausrüstung	20
4.2.3	Sonstige Vorsorgemaßnahmen insbesondere bei Störungen	21

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

1 Einleitung

Um den Arbeitsschutz zu gewährleisten, werden das Arbeitsschutzgesetz, die Arbeitsstättenverordnung, die Gefahrstoffverordnung, die Betriebssicherheitsverordnung, das Produktsicherheitsgesetz sowie spezielle Arbeitsschutzvorschriften und die berufsgenossenschaftlichen Verordnungen angewandt. In den folgenden erläuternden Texten werden die Einzelheiten zur Einhaltung der Vorschriften aufgezeigt.

Mithilfe geeigneter Maßnahmen, die im folgenden Abschnitt beschrieben werden, wird der Arbeitsschutz im ZRE gewährleistet. Einleitend ist darauf hinzuweisen, dass bestimmte Maßnahmen erst detailliert beschrieben werden können, wenn die Lieferanten der entsprechenden Anlagenteile gebunden sind. Aufgrund der geplanten funktionalen Ausschreibungen werden in diesem Kapitel die generellen Maßnahmen des Arbeitsschutzes beschrieben. Spezielle, anlagenspezifische Maßnahmen des Arbeitsschutzes werden nach Lieferantenbindung falls erforderlich nachgereicht.

Mitgeltende Unterlagen zum Abschnitt	Verweis
Bauzeichnungen	Abschnitt 2.5
Personalkonzept	Abschnitt 3.1
Sicherheitsdatenblätter der gehandhabten Stoffe	Abschnitt 3.5.1
Verwendung und Lagerung von Gefahrenstoffen	Abschnitt 7.2
Baubeschreibung	Abschnitt 12.2
Brandschutzkonzept	Abschnitt 12.4

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

2 Arbeitsschutzorganisation

2.1 Gefährdungsbeurteilung

Sowohl die vorläufige als auch die abschließende Arbeitsplatzgefährdungsanalyse/-beurteilung unter Berücksichtigung des Arbeitsschutzgesetzes, der Arbeitsstättenverordnung, der Gefahrstoffverordnung, der Betriebssicherheitsverordnung und den Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften) findet vor Inbetriebnahme der Anlage statt und wird nachgereicht.

2.2 Schulung der Betriebsangehörigen

Vor Arbeitsaufnahme in der Anlage werden den Mitarbeitern Grundkenntnisse der Arbeitssicherheit und des Umgangs mit Gefahrstoffen vermittelt. Daneben erfolgt eine betriebsbezogene Sicherheitseinweisung durch die Betriebsleitung. Grundlagen für die Arbeit der Mitarbeiter im Betrieb sind die Betriebsordnung, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsvorschriften, insbesondere nach § 14 Gefahrstoffverordnung, die einzelne Tätigkeiten, wie z. B. den Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen, regeln und erforderliche Schutzmaßnahmen angeben. Zusätzlich zu diesen Sicherheitseinweisungen werden insbesondere zum Umgang mit Gefahrenstoffen Betriebsanweisungen und Sicherheitsdatenblätter an entsprechenden Stellen ausgehängt werden. Ferner werden genaue Hinweise zum Verhalten bei Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb bzw. außergewöhnlichen Betriebszuständen gegeben.

Neben der Ersteinweisung erfolgen in regelmäßigen Abständen weitere Schulungen über Verfahren, Funktionsweise der Maschinen und Apparate, Gefahren bei Handhabung von Gefahrstoffen, Inhalt der Betriebsvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, gesetzlichen Regelungen, Benutzung bestimmter Körperschutzmittel und Arbeitskleidung sowie über notwendige Sicherheitsmaßnahmen.

Insbesondere erfolgen Ausbildungen und Übungen zum Atemschutz, zur Brandbekämpfung von Entstehungsbränden mit den betrieblichen Löscheinrichtungen und zur

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

Vermeidung von Wassergefährdung bei Produktfreisetzung. Die Führungskräfte überzeugen sich davon, dass die Anweisungen verstanden wurden und eingehalten werden.

2.3 Unterweisung von betriebsfremdem Personal

Neben der Durchführung der gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsbelehrungen, die grundsätzlich von der beschäftigenden Firma durchgeführt werden müssen, wird das Personal fremder Firmen analog zum firmeneigenen Personal vor der Arbeitsaufnahme im Betrieb über die betriebsspezifischen Gefahren und werksinternen Sicherheitsvorschriften unterwiesen.

Für Arbeiten mit erhöhtem Gefährdungsgrad werden auch für das Personal von Fremdfirmen Arbeitserlaubnis- bzw. Arbeitsfreigabescheine ausgestellt. Die Einhaltung der darin angeordneten Sicherheitsmaßnahmen wird vom Personal des jeweiligen Betriebes oder den Vorgesetzten kontrolliert.

2.4 Dokumentation zur Übermittlung von Sicherheitsinformationen

Der Inhalt der Unterweisungen zu den allgemeinen Sicherheitsinformationen wird verschriftlicht und dient als Protokoll der übermittelten Informationen an das Personal. Die Teilnahme an den in Kap. 2.2 und Kap. 2.3 beschriebenen Unterweisungen quittiert der Mitarbeiter mit seiner Unterschrift im Anschluss an die Unterweisung. Es wird jedoch vorausgesetzt, dass ein Großteil der auf der Baustelle tätig werdenden Mitarbeitenden bereits vor Betreten des Betriebsgeländes die allgemeine Sicherheitsunterweisung für Fremdfirmen mit Hilfe der zur Verfügung gestellten Unterweisungssoftware online absolviert hat. Die Dokumentation erfolgt in diesem Fall ebenfalls digital.

Jeweils ein Exemplar aller Arbeitserlaubnis- bzw. Arbeitsfreigabescheine, die spezielle Sicherheitsinformationen enthalten, verbleibt mit der Unterschrift des Empfängers versehen in der Anlage. Die Unterschrift des Empfängers dokumentiert einerseits den

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

Erhalt der schriftlichen Arbeitsgenehmigung und sie verpflichtet den Empfänger andererseits, die vorgeschriebenen Sicherheitsmaßnahmen durchzuführen bzw. einzuhalten.

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

3 Arbeitsstättenverordnung

3.1 Arbeitszeitemtenregelung

Das Personalkonzept des ZRE ist dem Abschnitt 3.1 – Kap. 5.2 detailliert beschrieben. Demzufolge werden voraussichtlich 85 Personen beschäftigt. Es wird eine durchgängige Besetzung der Anlage (mindestens in Anlagenteilen) von Mo – So im Dreischichtbetrieb vorgesehen.

Die genauen Schichtregelungen und Arbeitszeiten werden vor Betriebsbeginn festgelegt. Die gesetzlich vorgeschriebenen Pausenzeiten und Ruhephasen werden dabei berücksichtigt und eingehalten.

3.2 Ständige Arbeitsplätze

Im Folgenden werden die ständigen Arbeitsplätze beschrieben. Dazu zählen die Hauptleitwarte inkl. Büro, die Unterleitwarte der HMA, die Krankenzentrale, die Werkstatt inkl. zwei Büroräume und die Büros im Verwaltungsgebäude. Die zugehörigen Brandschutzpläne sind Bestandteil des Brandschutzkonzeptes (Abschnitt 12.4). Die Räumlichkeiten sind in den Bauzeichnungen (Abschnitt 2.5) zu finden.

Hauptleitwarte

Die zentrale Leitwarte inkl. eines angrenzenden Büros für den Schichtleiter befinden sich im Funktionsgebäude auf der Ebene +19,50 m. Die Leitwarte ist ständig mit mindestens einer Person besetzt. Toiletten für das in der Leitwarte tätige Personal befinden sich im gleichen Stockwerk. Belüftung, Beheizung und Klimatisierung der Leitwarte erfolgen über eine Klimaanlage.

Unterleitwarte der HMA

Die Unterleitwarte der HMA befindet sich in der Hausmüllaufbereitung auf der Ebene +9,36 m. Die Unterleitwarte ist leittechnisch auf die Hauptleitwarte geschaltet, sodass eine Kontrolle der Hausmüllaufbereitung auch in der Hauptleitwarte möglich ist. Die Unterleitwarte ist zu den Betriebszeiten der HMA (Abschnitt 3.1 – Kap. 5.1) mit

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

mindestens einer Person besetzt. Toiletten für das in der Leitwarte tätige Personal befinden sich im Betriebsgebäude oder im Funktionsgebäude. Belüftung, Beheizung und Klimatisierung der Unterleitwarte erfolgen über eine Klimaanlage.

Krankanzel

Die Krankanzel grenzt im Funktionsgebäude auf der Ebene 19,5 m direkt an die Hauptleitwarte, befindet sich zwecks ihrer Funktion jedoch im Bunkerbereich. Die Krankanzel ist ständig mit zwei Personen besetzt. Toiletten für das in der Krankanzel tätige Personal befinden sich im gleichen Stockwerk des Funktionsgebäudes. Belüftung, Beheizung und Klimatisierung der Krankanzel erfolgen über eine Klimaanlage.

Büroräume

Im Verwaltungsgebäude befinden sich mehrere Büroräume für die in der Verwaltung tätigen Beschäftigten sowie die Büros der Gesamtleiter des ZRE. Das Verwaltungsgebäude befindet sich auf Ebene 0,0 m, verfügt über zwei Stockwerke, wobei sich das zweite Stockwerk auf der Ebene 7.5 m befindet.

Werkstatt

Die Werkstatt sowie zwei angrenzende Büros befinden sich im Betriebsgebäude auf der Ebene +0,00 m. Als ständige Arbeitsplätze werden die Werkstatt und die angrenzenden Büros von bis zu sechs Personen genutzt. Toiletten für das Werkstattpersonal befinden sich bei den weiteren Sozialräumen im Betriebsgebäude auf der Ebene +3,744 m.

3.3 Sozialräume

Als Sozialräume werden ein Pausenraum mit Teeküche sowie Sanitärräume eingerichtet. Diese entsprechen den Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung und der Arbeitsstättenrichtlinien. Die Einrichtungen entsprechen in ihrer Ausführung den geltenden Vorschriften und Richtlinien.

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

Die Sozialräume befinden sich im Betriebsgebäude auf der Ebene +0,00 m und +3,744 m. Entsprechend den betrieblichen Anforderungen werden für Damen und Herren separate Räumlichkeiten für Toiletten, Duschen und Umkleide vorgesehen.

3.4 Raumtemperaturen

Es werden die Raumtemperaturen gemäß ArbStättV und der Technische Regeln für Arbeitsstätten Raumtemperatur (ASR A3.5) eingehalten.

3.5 Beleuchtung

Die künstliche Beleuchtung aller Anlagenbereiche ist nach Ziffer 3.4 des Anhangs der ArbStättV und ASR A3.4 gestaltet.

Für die Rettungswege und für die Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung ist eine Sicherheitsbeleuchtung vorgesehen. Diese entspricht den Anforderungen nach Ziffer 3.4 des Anhangs der ArbStättV sowie nach ASR A3.4/7 und wird aus der unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV, Batterie) gespeist.

3.6 Lüftungstechnische Anlagen

Die Lüftung der relevanten Bereiche wird nach Ziffer 3.6 des Anhangs der ArbStättV und ASR A3.6 gewährleistet.

3.7 Türen, Tore und Rettungswege

Fluchttüren sind Türen, die sich im Verlauf von Rettungswegen befinden und werden als solche gekennzeichnet werden. Fluchttüren werden so eingebaut, dass sie sich in Fluchtrichtung öffnen lassen. Die Lage von Türen und Toren ist aus den Zeichnungen in Abschnitt 12.4 (Brandschutzkonzept) ersichtlich. Vor der Inbetriebnahme der Anlage

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

werden Flucht- und Rettungswegepläne an mit der zuständigen Fachbehörde abgestimmten Stellen angebracht.

3.8 Elektrische Ablagen

Die elektrischen Anlagen und Einrichtungen werden entsprechend VDE-Richtlinien erstellt und gegen direktes Berühren gesichert. Alle Wartungs- bzw. Reparatur- oder Inspektionsarbeiten an elektrischen Anlagen und Einrichtungen werden dem Betriebsverantwortlichen bzw. Schichtleiter gemeldet. Von diesen werden geeignete Schutzmaßnahmen angeordnet.

3.9 Einhaltung des Produktsicherheitsgesetzes

Die Vorgaben und Kennzeichnung des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG) werden angewandt und eingehalten.

3.10 Schutz der Beschäftigten vor Lärm oder Vibrationen

Um sicherzustellen, dass die Arbeitnehmer vor übermäßiger Einwirkung von Lärm- und Vibrationen geschützt sind, wird die - und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV) sowie die Technischen Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Lärm) als Teil der Ausschreibung der Anlagen angewandt und eingehalten. Technische Maßnahmen haben Vorrang vor organisatorischen Maßnahmen und werden bei Konstruktion und Bau der Anlage berücksichtigt. Im Kesselhaus und der Turbinenhalle, wo Lärm und Vibrationen vorrangig auftreten können, sind keine ständigen Arbeitsplätze vorgesehen.

Konstruktive Maßnahmen zum Schallschutz können bspw.

- Schalldämmende Wände und Fenster
- Einhausung und Schalldämpfung von Gebläsen und Aggregaten
- evtl. erforderliche Schallisolierung von Maschinen

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

sein.

Die wichtigsten organisatorischen Maßnahmen sind:

- Das Tragen von Gehörschutz wird an verschiedenen Stellen in der Anlage vorgeschrieben
- Auf die Tragepflicht von Gehörschutz wird an allen relevanten Orten durch die hierfür vorgesehenen Gebotsschilder nach ASR A1.3/ISO7101 M003 "Gehörschutz benutzen" hingewiesen. Dieser Punkt wird auch bei der Einweisung und Schulung des Personals behandelt und in einer Arbeitsanweisung festgelegt.

Vibrationen werden generell durch konstruktive Maßnahmen an den Aggregaten vermieden. Ferner werden die drehenden Teile schnelllaufender Aggregate ausgewuchtet. Bei größeren Aggregaten (Turbine, Saugzuggebläse, Luftgebläse) werden die Wellen auf Vibration überwacht. Größere Gehäusebleche werden entdröhnt.

Treten im Rahmen von technischen Störungen zeitweilig Vibrationen auf, die das in § 9 LärmVibrationsArbSchV in Verbindung mit dem Anhang vorgegebene Maß überschreiten, dann werden die folgenden organisatorischen Maßnahmen getroffen:

- In den betroffenen Bereichen wird durch das Warnschild W001 (allgemeine Warnung) nach ASR A1.3/ISO7010 in Verbindung mit einem Textzusatz gewarnt.
- Die zeitliche Exposition wird in den betroffenen Bereichen per Betriebsanweisung begrenzt.
- Das Betreten der betroffenen Bereiche wird durch geeignete Maßnahmen beschränkt.

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
---	--	--

3.11 Verwendung und Lagerung von Gefahrenstoffen

Im Regelbetrieb des ZRE werden die in im Formular 7.2 benannten Gefahrstoffe eingesetzt oder vorgehalten. Die Lagerung der Gefahrstoffe, die sich ggf. aus dem Einsatz bei Wartungstätigkeiten ergeben, erfolgt im Gefahrstofflager.

Die Sicherheitsdatenblätter der gehandhabten Stoffe sind im Abschnitt 3.5.1 beigelegt. Die in den Sicherheitsdatenblättern angegebenen Maßnahmen für die Handhabung und Lagerung sowie bei unbeabsichtigten Freisetzungen werden eingehalten. Dies ist über Betriebsanweisungen geregelt. Der Transport und die Lagerung der Stoffe erfolgen in den zugelassenen Transportbehältern des Lieferanten.

Bei den in Formular 7.2 aufgeführten Gefahrstoffen ist gewährleistet, dass gefährliche Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe nicht frei werden. Weiterhin ist gewährleistet, dass die Arbeitnehmer nicht mit gefährlichen festen oder flüssigen Stoffen in Hautkontakt kommen, da der Umgang nur bei einem Auswechseln der Gebinde erforderlich ist. In diesem Fall ist von den jeweiligen Personen die erforderliche persönliche Schutzbekleidung zu tragen, die vom Arbeitgeber zur Verfügung gestellt wird. Dies ist über Arbeitsanweisungen und Betriebsanweisungen geregelt.

3.12 Arbeitsschutz während der Bauphase

Für die Errichtung der Anlage gelten grundsätzlich die gleichen Regelungen und Vorschriften, die nach der Inbetriebnahme der Anlage angewandt werden. Zusätzlich werden bei der Errichtung der Anlage die Baustellenverordnung (BaustellV) und die einschlägigen berufsgenossenschaftlichen Vorschriften beachtet und angewandt.

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

3.13 Arbeitsschutzmaßnahmen für das Personal von Fremdfirmen

3.13.1 Anlieferung von Abfällen

Durch die Absaugung und Nutzung der Abluft aus der Kipphalle und des Abfallbunkers als Verbrennungsluft in der Feuerung über die Abluftgebläse herrscht im Innenraum immer ein leichter Unterdruck. Bei Anlagenstillstand wird die Abluft über das Bunkerstillstandsgebläse und Filtereinrichtungen in die Umgebung abgeleitet (s. auch Kapitel 3). Die Kipphalle wird von Fremdpersonal nur betreten, wenn die Klappen des Aufliegers zum Abkippen des Materials geöffnet werden müssen oder wenn ggf. aus dem Fahrzeug gefallen Material von den Fahrern beseitigt werden muss.

3.13.2 Maßnahmen bei Anlagenrevisionen

Während der Anlagenrevisionen sind i.d.R. eine große Anzahl von Mitarbeitern verschiedener Fremdfirmen auf dem Anlagengelände tätig. Vor Arbeitsbeginn findet eine Unterweisung dieser Mitarbeiter statt.

Für die Mitarbeiter der Fremdfirmen werden ausreichend Sozialräume (Sanitär- und Pausenräume) sowie, falls erforderlich, Büroräume als temporäre Containerlösungen vom Anlagenbetreiber zur Verfügung gestellt.

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

4 Organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen, Notfallversorgung

Die Anlage wird nur durch hinreichend geschultes, zuverlässiges Betriebspersonal betrieben, welches mit der Anlage hinreichend vertraut ist, die Anlage auch in außergewöhnlichen Situationen sicher beherrscht und mit den geltenden Behörden-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften vertraut ist.

Der Betreiber der Anlage mit Unterstützung durch die Fachkraft für Arbeitssicherheit überwacht die Einhaltung der einschlägigen Gesetze, Verordnungen und Vorschriften, wie z. B. Arbeitsstättenrichtlinien, die berufsgenossenschaftlichen Vorschriften sowie die Regeln der Sicherheitstechnik.

Vor der Inbetriebnahme der Anlage wird ein Betriebshandbuch erstellt, in dem detaillierte Vorschriften zu Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten und die dabei zu treffenden Schutzmaßnahmen enthalten sind. Für den Betrieb der Anlage werden nur Personen eingesetzt, die folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Alle Personen sind sicherheitstechnisch nachweislich geschult.
- Alle Personen sind prozess- und anlagentechnisch nachweislich geschult.
- Alle Personen verfügen über ausreichende Ortskenntnisse (z. B. Platzierung der Sicherheitsvorrichtungen, Fluchtwege, Telefone, Hydranten etc.).
- Alle Personen verfügen über entsprechende vom Arbeitgeber bereitgestellte Arbeitsschutzkleidung (Schutzhelme und sonstige Sicherheits- und Schutzkleidung).

Fremdpersonen dürfen sich nur mit autorisierter Begleitung bzw. vorhergehender Unterweisung und Freigabe in den Betriebsräumen aufhalten.

Außerdem dienen folgende Maßnahmen zur Vorbeugung und Bewältigung von Betriebsstörungen:

- Kennzeichnung der Zuwege zu Erste-Hilfe-Einrichtungen

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

- Augenspülflaschen, Augen- oder Notduschen im Bereich ätzender Produkte
- Meldeeinrichtung/Telefon von der Leitwarte mit Telefonliste für Rettungsdienste, Polizei, Krankenhäuser, Ärzte, Betriebsleitung
- Brandschutzhelferausbildung der Beschäftigten in erforderlicher Anzahl
- Ersthelferausbildung der Beschäftigten in erforderlicher Zahl
- Einhaltung der Brandschutzvorschriften und Auflagen der Sachversicherer
- Sicherstellung der sicherheitstechnischen Betreuung der Baustelle während der Bauarbeiten
- Bereithaltung von zwei zusätzlichen Sätzen Sicherheitsausrüstung in der Leitwarte und Werkstatt (Schutzhelm, Partikelfiltermasken, Gummihandschuhe, Schutzanzug, Schutzbrille, Feuerlöscher, Personenbergungsgerät)
- Betriebsanweisung für Betriebsstörungen und regelmäßige Unterweisung der Beschäftigten
- Alarm- und Brandschutzübungen
- Technische Sicherheitsmaßnahmen
- Arbeitsraumkennzeichnungen, Kennzeichnungen von Fluchtwegen und Notausgängen, Brandlöscheinrichtungen, Rohrleitungen, Einfüllstutzen von Gefahrstoffen.

4.1 Besonderer Schutzmaßnahmen

Alle Wartungs- bzw. Reparatur- oder Inspektionsarbeiten werden dem Betriebsleiter bzw. Schichtleiter gemeldet. Von diesen werden geeignete Schutzmaßnahmen angeordnet.

Vor Beginn der Arbeiten an Aggregaten, Behältern etc., die Gefahrstoffe beinhalten, sind diese zu entleeren. Bei Entleerung und bei den anschließenden Arbeiten wird auf die entsprechenden Schutzkleidungen und -maßnahmen geachtet.

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	---	--

4.1.1 Umgang mit bei Störungen ausgetretenen Stäuben/Arbeiten in Bereichen, in denen Stäube vorhanden sein können:

Beim Umgang mit bei Störungen ausgetretenen Stäuben und bei Arbeiten in Bereichen, in denen Stäube vorhanden sein können, werden geeignete Schutzmaßnahmen schriftlich von einer geeigneten, fachkundigen Person (z.B. Schichtleiter, Fachkraft für Arbeitssicherheit) angeordnet. Des Weiteren werden Festlegungen in dem vor der Inbetriebnahme zu erstellenden Betriebshandbuch definiert.

Zur persönlichen Schutzausrüstung gehören mindestens:

- Atemschutz: Partikelfilter
- Handschutz: Schutzhandschuhe
- Augenschutz: Schutzbrille (mindestens Korbbrille)
- Einweganzug/Anzug mit Kapuze.

4.1.2 Arbeiten in Behältern und engen Räumen:

Beim Arbeiten in Behältern oder engen Räumen werden geeignete Schutzmaßnahmen schriftlich von einer geeigneten, fachkundigen Person (z.B. Schichtleiter, Fachkraft für Arbeitssicherheit) angeordnet. Die Befahrerlaubnis wird ebenfalls schriftlich erteilt. Diese darf erst erteilt werden, wenn sich der Weisungsbefugte überzeugt hat, dass alle Schutzmaßnahmen eingehalten werden.

Es wird die DGUV Regel 113-004 Teil 1 "Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen" von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung und die berufsgenossenschaftlichen Vorschriften beachtet.

Die Belüftungs- bzw. Abkühlzeiten der zu begehenden Anlagenteile werden so gewählt, dass eine Befahrung unter Hitzeeinwirkung vermieden wird. Beim Befahren von Behältern, von Anlagenteilen, die hohe Temperaturen, hohe Drücke oder Chemikalien aufweisen oder elektrischer Spannung ausgesetzt sind, werden entsprechende

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

Vorbereitungsmaßnahmen getroffen bzw. wird abgewartet, bis die gefahrlose Befahrbarkeit gegeben ist, insbesondere werden berücksichtigt:

- Lüftung (O₂-Gehalt messen, 20,9 Vol.-% erforderlich, Messung von Schadstoffen, z. B. CO), Beachtung der Anlagenspülprogramme
- Vor der Begehung sind O₂-, NH₃-, SO₂- und CO-Messungen mittels eines tragbaren Analysegerätes durchzuführen.
- Die Messung des Sauerstoff- bzw. Schadstoffgehalts darf nur von speziell geschulten Personen mit geeigneten Geräten (CO, O₂-Messgeräte) erfolgen.
- Freischaltung von Spannungen
- Elektroschutz in Behältern (Beleuchtung mit Trenntransformator bzw. Niederspannungsbeleuchtung, Beachtung der DGUV-V 3, Elektrische Anlagen und Betriebsmittel)
- Absturzsicherung
- Tragen von Schutzmasken (bei Befahrung von staubgefüllten Behältern Partikelschutzfilter) und Schutzkleidung (Einweganzüge etc.)
- Abwarten entsprechender Abkühlung (Temperatur messen)
- Vor Befahrungen bzw. Arbeiten unter Hitzeeinwirkung wird dafür gesorgt, dass die unter Berücksichtigung der jeweiligen Arbeitsbelastung, der Temperatur, der Strahlung, der relativen Luftfeuchtigkeit und der Luftgeschwindigkeit zulässige Höchstdauer der Einsatzzeit nicht überschritten wird und die Erholzeiten beachtet werden (BGI 504-30 "Hitzearbeiten").
- Außerhalb des Behälters wird während des Befahrens eine Behälterwache (Sicherheitsposten) anwesend sein. Die außerhalb des Anlagenteils befindliche Person wird ebenfalls geeignete persönliche Schutzmittel zur Verfügung haben. Bevor in dem Anlagenteil gearbeitet wird, wird sichergestellt sein, dass in einem Notfall genügend Personen rasch alarmiert und eingesetzt werden können.
- Des Weiteren wird ein dauernder Kontakt zwischen der Person, die sich im Anlagenteil befindet und einer außerhalb des Anlagenteils befindlichen Person

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

bestehen (z. B. Funkgerät, Sichtkontakt, wenn das nicht möglich ist, Klopfsignale oder Signale über die Sicherungsleine).

- Für die im Behälter befindlichen Personen muss eine Bergung vollumfänglich vorgeplant sein

4.1.3 *Arbeiten in Bereichen mit Ex-Zonenzuordnung.*

- Einrichtungen mit offenen Flammen werden nicht verwendet.
- Müssen offene Flammen eingesetzt werden, so wird vor ihrer Entzündung das Vorhandensein oder Entstehen explosionsfähiger Staub/Luft-Gemische in gefährdender Menge ausgeschlossen (z. B. Entleeren und gründliches Entfernen des Adsorbens etc.).
- Arbeitsvorgänge, bei denen bei auftretenden Betriebsstörungen Reib-, Schlag- oder Schleiffunken auftreten können, sind nur zulässig, wenn sichergestellt wird, dass die Funken nicht zündfähig sind.
- Vor Wiederbefüllung von Behältern, in denen Arbeiten mit Flammen durchgeführt wurden, wird sichergestellt, dass keine Brandquellen vorliegen (glimmende Schweißnaht etc.).
- Die Verwendung von Ex-Werkzeugen wird vorgeschrieben.

4.2 **Maßnahmen zum Schutz des Bedienerpersonals**

Alle Vorkehrungen zur Verhinderung von Störungen oder zur Begrenzung der Auswirkungen einer Störung wirken gleichfalls als Maßnahmen zum Schutz des Bedienungspersonals. Unberührt von geltenden Arbeitsschutzvorschriften betrifft dies folgende Maßnahmen:

- Vorkehrungen zur Vermeidung von Fehlbedienungen
- Vorkehrungen gegen menschliches Fehlverhalten

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

- technisch-organisatorische Vorsorgemaßnahmen zum Schutz des Bedienungspersonals (Erste-Hilfe-Organisation, Bereitstellung persönlicher Schutzausrüstungen) und
- Unterweisung der Arbeitnehmer über das Verhalten bei Störungen.

Die letztgenannten Maßnahmen sind im Folgenden behandelt.

4.2.1 *Erste Hilfe Maßnahmen*

Im Betrieb sind Mitarbeiter als Ersthelfer ausgebildet. Die Ersthelfer werden regelmäßig nachgeschult. Das erforderliche "Erste-Hilfe-Material" wird in Kästen in der Leitwarte sowie in den Sozialräumen bereitgehalten.

Stellen, an denen regelmäßig mit Säuren, Laugen sowie anderen ätzenden Stoffen umgegangen wird, sind mit Augenwaschflaschen, Augenduschen oder Notduschen ausgerüstet. Diese Einrichtungen werden gekennzeichnet und ihre Funktionsfähigkeit regelmäßig überprüft.

Für den Fall von Verletzungen/Unfällen, bei denen öffentliche/externe Hilfe in Anspruch genommen werden muss, enthält der Alarmplan die evtl. einsetzbaren Hilfsorganisationen und das evtl. anzufahrende Krankenhaus. Die Alarmierung der Rettungsdienste erfolgt gemäß Alarmplan über Telefon.

4.2.2 *Persönliche Schutzausrüstung*

Die Vorschriften über das Tragen von Schutzkleidung auf dem Betriebsgelände werden eingehalten. Das Tragen eines Sicherheitshelmes und von Sicherheitsschuhen ist in der gesamten Anlage Pflicht, mit Ausnahme der Leitwarten, den Büroräumen und in den Sozialräumen. Weitergehende Schutzausrüstungen sind in der Betriebsordnung geregelt.

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

Für jeden ständig auf der Anlage beschäftigten Mitarbeiter werden mindestens folgende persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung stehen:

- Schutzhandschuhe
- Sicherheitsschuhe
- Schutzkleidung

Abhängig von der Tätigkeit werden zusätzlich folgende persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung stehen.

- Gehörschutzmittel
- Schutzhelme bei Arbeiten mit der Gefahr von Kopfverletzungen
- Augen- oder Gesichtsschutz, wenn mit Augen- oder Gesichtsverletzungen zu rechnen ist
- einteiliger Arbeitsanzug mit Kapuze, Schutzhandschuhen, sowie Halbmasken mit Partikelfilter P 2, wenn Arbeiten mit hohem Staubanteil durchgeführt werden müssen
- Wetterschutzkleidung.

4.2.3 *Sonstige Vorsorgemaßnahmen insbesondere bei Störungen*

Entsprechend dem Produktsicherheitsgesetz werden Betriebseinrichtungen mit Schutzeinrichtungen versehen.

Die Beschäftigten werden vor Aufnahme der Tätigkeit und wiederkehrend in regelmäßigen Abständen arbeitsplatzbezogen über die Unfallverhütungsvorschriften, Merkblätter der Berufsgenossenschaften sowie den Alarm- und Gefahrenabwehrplan belehrt. Hierbei werden sie insbesondere auf die bei ihrer Tätigkeit auftretenden Gefahren und die notwendigen Verhaltens- und Schutzmaßnahmen hingewiesen.

Zusätzliche Unterweisungen werden durchgeführt, wenn Beschäftigte neu eingestellt oder versetzt werden, besondere Arbeiten durchgeführt werden sollen und besondere Ereignisse eingetreten sind.

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz Errichtung eines Zentrum für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

Die Verhaltensvorschriften für die Beschäftigten bei Störungen sind in einer Betriebsvorschrift festgelegt.

Die Unterweisung der Betriebsangehörigen über diese Vorschriften erfolgt bei Neueinstellung sowie regelmäßig während der Beschäftigung.

7.2 Verwendung und Lagerung von Gefahrstoffen

BE Nr.	Bezeichnung der Betriebseinheit	Stoffstrom Nr. lt. Fließbild	Gefahrstoff		Verwendung / Verbrauch [kg/h]	Lagerun g [kg]
			Bezeichnung	Kennzeichnung		
1	2	3	4	5	6	7
1044	Erdgassystem	BS01	BS01 Erdgas	H220, H280	5100 m3/h	
1031	Speisewasser-system	BS02	BS02 Natronlauge	H290, H314	5,5	1.270
1041	Betriebsstofflagerung und -versorgung	BS02	BS02 Natronlauge	H290, H314	42 m³/a	1.270
1051	Vollentsalzungs-anlage	BS02	BS02 Natronlauge	H290, H314	0,5	1.270
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	BS04	BS04 Kalkhydrat	H315, H318, H335	53	
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	BS04	BS04 Kalkhydrat	H315, H318, H335	72	
1041	Betriebsstofflagerung und -versorgung	BS04	BS04 Kalkhydrat	H315, H318, H335	125	23.000
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	BS07	BS07 Ammoniakwasser	H314, H335, H412	44	
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	BS07	BS07 Ammoniakwasser	H314, H335, H412	60	
1031	Speisewasser-system	BS07	BS07 Ammoniakwasser	H314, H335, H412	4	
1041	Betriebsstofflagerung und -versorgung	BS07	BS07 Ammoniakwasser	H314, H335, H412	108	27.000
1041	Betriebsstofflagerung und -versorgung	BS09	BS09 Löschmittel	H319, H315	Nur im Brandfall	6.300
1053	Wassersysteme	BS09	BS09 Löschmittel	H319, H315	Nur im Brandfall	
1041	Betriebsstofflagerung und -versorgung	BS13	BS13 Maschinen- /Getriebeöle	H302, H304, H314, H318, H335, H373, H400, H410, H412	4 m3/a	910
1052	Kühlwassersystem	W03	W03 Kühlwasser / Gemisch	H302, H373	430000	25.000
1041	Betriebsstofflagerung und -versorgung	BS08	BS08 Stickstoff	H280	Nur im Inertisierungsfall	125

BE Nr.	Bezeichnung der Betriebseinheit	Stoffstrom Nr. lt. Fließbild	Gefahrstoff		Verwendung / Verbrauch [kg/h]	Lagerun g [kg]
			Bezeichnung	Kennzeichnung		
1	2	3	4	5	6	7
1061	Netzersatzanlage	BS11	BS11 Heizöl EL (Netzersatzanlage)	H226, H304, H315, H332, H351, H373, H411	Nur im Schwarzfall und zur Funktionsüberprüfung	9.500
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	BS06	BS06 Dotierte Aktivkohle	H315, H319	13	
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	BS06	BS06 Dotierte Aktivkohle	H315, H319	18	
1041	Betriebsstofflagerung und -versorgung	BS06	BS06 Dotierte Aktivkohle	H315, H319	31	3.900
1071	Netztransformatoren (Bestand)	BS16	BS16 Transformatorenöl	H304		27.000

7.3 Explosionsschutz, Zonenplan

Anlagen:

- 0000_TBF_07.03 Explosionsschutz, Zonenplan_ACB010_02_2.pdf

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	0000_TBF_07.03 Explosionsschutz, Zonenplan_ACB010_02_2.docx Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

7.3 Explosionsschutz, Zonenplan

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	0000_TBF_07.03 Explosionsschutz, Zonenplan_ACB010_02_2.docx Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	---	--

Mitgeltende Unterlagen zum Abschnitt	Verweis
Ex-Schutzgutachten	s. Abschnitt 7.6

Für die vorgesehenen Maßnahmen zum Explosionsschutz und die Explosionsschutz-zonen ist das Ex-Schutzgutachten in Abschnitt 7.6 heranzuziehen. Dieses beinhaltet insbesondere folgende Aspekte:

- Ermittlung der Explosionsgefährdungen und deren Bewertung
- Aufführung der Vorkehrungen, die getroffen wurden, um Explosionen zu verhindern
- Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen (Ex-Zonenplan)
- Einhaltung der Mindestanforderungen nach Anhang 4 der Betriebssicherheitsverordnung. Hierzu gehören unter anderem organisatorische Maßnahmen (Unterweisungen, Betriebsanweisungen, Kennzeichnungen), allgemeine Maßnahmen (Warneinrichtungen, Zündquellen sicher vermeiden, Fluchtwege Gestaltung), sowie die Auswahl von geeigneten Geräten und Schutzsystemen entsprechend der jeweiligen Zone (EX geschützte elektrische und nicht elektrische Geräte gemäß der Richtlinie 2014/34/EU bzw. 94/9/EG).

7.4 Lärm am Arbeitsplatz

In der folgenden Tabelle sind unter der Berücksichtigung des Betriebsablaufs alle relevanten Schallemissionen verursachenden Vorgänge aufgeführt:

Lfd. Nr.	BE	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissions- verursachender Vorgang	Einsatzzeit			Schallquelle Nummer lt. Fließbild	Tageslärm- expositionspegel [db(A)]	Spitzenschall- druckpegel [db (C)]	Messverfahren oder Literaturhinweis	Schallschutz- maßnahmen
			Tage/Woche Tage/Monat Tage/Jahr	Std./Tag	Uhrzeit					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

7.5 Vibrationen am Arbeitsplatz

In der folgenden Tabelle sind unter der Berücksichtigung des Betriebsablaufs alle relevanten Vibrationsemissionen verursachenden Vorgänge aufgeführt:

Lfd. Nr.	BE	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissions- verursachender Vorgang	Einsatzzeit			Vibrationsquelle Nummer lt. Fließbild	Schwing- beschleunigung für Ganzkörper- Vibration	Schwing- beschleunigung für Hand-Arm- Vibrationen	Messverfahren oder Literaturhinweis	Vibrationsschutz- maßnahmen
			Tage/Woche Tage/Monat Tage/Jahr	Std./Tag	Uhrzeit					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

7.6 Sonstiges

Anlagen:

- 7.6 Sonstiges - Ex-Schutzgutachten.docx
- 20211206_ExKonzept_SRH_Gesamtwerk_rev10.pdf
- Anhang 10.1_SDB_Adsorbens.pdf
- Anhang 10.2_Grundriss Gesamtanlage +11.23 m.pdf
- Anhang 10.2_Grundriss Gesamtanlage +14.97 m.pdf
- Anhang 10.2_Grundriss Gesamtanlage +3.74 m.pdf
- Anhang 10.2_Grundriss Gesamtanlage +7.48 m.pdf
- 07.06 Sonstiges - Lieferantenneutrale Ausschreibung.pdf
- 0000_TBF_07.06 Sonstiges - Beschreibung Dampfkesselanlagen_ACB010_02_2.pdf

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	7.6 Sonstiges Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	---	--

7.6 Sonstiges

Ex - Schutzgutachten

Nachfolgende Gutachten:
Explosionsschutzkonzept



STADTREINIGUNG HAMBURG

Explosionsschutzkonzept

gem. § 6 GefStoffV

**für das geplante Zentrum für Ressourcen und Energie der
Stadtreinigung Hamburg**

Schnackenburgallee 100, 22525 Hamburg

Stand: Dezember 2021

Revision: Rev.10

Im Auftrag der Stadtreinigung Hamburg
Schnackenburgallee 100, 22525 Hamburg

erarbeitet von:

GfBU-Consult Gesellschaft für Umwelt- und Managementberatung mbH, Hoppegarten

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	5
2 Umfang des Explosionsschutzkonzepts	7
2.1 BE 1012 Hochkalorikkessel	7
2.2 BE 1011 Niederkalorikkessel	7
2.3 BE 1210 Hausmüllaufbereitung	8
2.4 BE 1021/1022 Abgasreinigung	8
2.5 BE 1044 Erdgassystem	9
2.6 BE 1110 Bunker	9
2.7 BE 1310 Altholzzerkleinerer	9
2.8 BE 1061 Netzersatzanlage	9
2.9 BE 1130 Bunkerstillstandsentlüftung	10
3 Umgang mit dem Explosionsschutzkonzept	11
4 Beschreibung des Standorts	12
5 Beschreibung des Bewertungsverfahrens zum Explosionsschutz	13
6 Grundlagen des Explosionsschutzes / Begriffsbestimmungen	15
6.1 Begriffe des Explosionsschutzes	15
6.2 Einteilung in Zonen (sekundärer Explosionsschutz)	16
6.3 Übersicht über die Kennzeichnung von Geräten	17
6.3.1 Prüfung der Anlagen zum Explosionsschutz	18
6.3.2 Aufgaben der befähigten Personen	20
7 Stoffdaten zu eingesetzten Stoffen	21
8 Gefährdungsbeurteilung und Schutzkonzept	23
8.1 BE 1012 Hochkalorikkessel	23
8.1.1 Verfahrensbeschreibung	23
8.1.2 Beschreibung der Explosionsgefahr	24
8.1.3 Schutzkonzept	25
8.1.4 besondere organisatorische Maßnahmen	27
8.1.5 Zusammenfassung der Bewertung	27
8.2 BE 1011 Niederkalorikkessel	28
8.2.1 Verfahrensbeschreibung	28

8.2.2	Beschreibung der Explosionsgefahr	29
8.2.3	Schutzkonzept	30
8.2.4	besondere organisatorische Maßnahmen	31
8.2.5	Zusammenfassung der Bewertung	31
8.3	BE 1210 Hausmüllaufbereitung	32
8.3.1	Verfahrensbeschreibung	32
8.3.2	Beschreibung der Explosionsgefahr	33
8.3.3	Schutzkonzept	34
8.3.4	besondere organisatorische Maßnahmen	38
8.3.5	Zusammenfassung der Bewertung	38
8.4	BE 1021/1022 Abgasreinigung	39
8.4.1	Verfahrensbeschreibung	39
8.4.2	Beschreibung der Explosionsgefahr	40
8.4.3	Schutzkonzept	41
8.4.4	besondere organisatorische Maßnahmen	43
8.4.5	Zusammenfassung der Bewertung von Explosionsgefahren	43
8.5	BE 1044 Erdgassystem	44
8.5.1	Verfahrensbeschreibung	44
8.5.2	Beschreibung der Explosionsgefahr	45
8.5.3	Schutzkonzept	46
8.5.4	besondere organisatorische Maßnahmen	47
8.5.5	Zusammenfassung der Bewertung von Explosionsgefahren	47
8.6	BE 1110 Bunker	48
8.6.1	Verfahrensbeschreibung	48
8.6.2	Beschreibung der Explosionsgefahr	50
8.6.3	Schutzkonzept	51
8.6.4	besondere organisatorische Maßnahmen	61
8.6.5	Zusammenfassung der Bewertung	61
8.7	BE 1310 Altholzzerkleinerung	62
8.7.1	Verfahrensbeschreibung	62
8.7.2	Beschreibung der Explosionsgefahr	63
8.7.3	Schutzkonzept	64
8.7.4	besondere organisatorische Maßnahmen	66

8.7.5	Zusammenfassung der Bewertung	66
8.8	BE 1061 Netzersatzanlage	67
8.8.1	Verfahrensbeschreibung	67
8.8.2	Beschreibung der Explosionsgefahr	68
8.8.3	Schutzkonzept	69
8.8.4	besondere organisatorische Maßnahmen	70
8.8.5	Zusammenfassung der Bewertung von Explosionsgefahren	70
8.9	BE 1130 Bunkerstillstandsentlüftung	71
8.9.1	Verfahrensbeschreibung	71
8.9.2	Beschreibung der Explosionsgefahr	72
8.9.3	Schutzkonzept	73
8.9.4	besondere organisatorische Maßnahmen	75
8.9.5	Zusammenfassung der Bewertung von Explosionsgefahren	75
9	Organisatorische Maßnahmen	76
9.1	Prüfung der Anlagen	76
9.1.1	Prüfungen vor erstmaliger Inbetriebnahme, nach prüfpflichtigen Änderungen und nach Instandsetzung	76
9.1.2	Wiederkehrende Prüfungen	76
9.2	Unterweisung der Arbeitnehmer	77
9.3	Koordinierung von Fremdfirmen	77
9.4	Anweisungen, Arbeitsfreigaben	78
9.5	Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche	78
10	Anhänge zum Explosionsschutzdokument	79
10.1	Stoffdaten / Analysen zur Explosionsgefahr	79
10.2	Pläne mit Aggregaten mit Explosionsgefahr	79
11	Unterlagen und Literatur	80

1 Einleitung

Am Standort der ehemaligen Müllverbrennungsanlage Stelling Moor in Hamburg plant die Stadtreinigung Hamburg (SRH) mit dem Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) ein modernes Abfallbehandlungszentrum zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung zu errichten.

Bei den zu behandelnden Abfällen handelt es sich sowohl um hoheitliche Abfälle der SRH als auch um gewerbliche Abfälle. Dabei soll aus dem Hausmüll ein möglichst hoher Anteil für das stoffliche Recycling abgetrennt werden. Aus dem nicht recycelbaren Hausmüllanteil sowie den sonstigen angelieferten nicht recycelfähigen Abfällen werden in Abhängigkeit des bestehenden Wärmebedarfs Fernwärme und Strom bereitgestellt.

Zu diesem Zweck sollen

- eine Hausmüllaufbereitungsanlage (HMA) zur Ausschleusung von Wertstoffen
- ein Heizkraftwerk für einen Niederkalorik (NK)-Brennstoff, bestehend aus dem NK-Kessel (NKK) zur Dampferzeugung und der NKK-Abgasreinigung
- ein Heizkraftwerk für einen Hochkalorik (HK)-Brennstoff, bestehend aus dem HK-Kessel (HKK) zur Dampferzeugung und der HKK-Abgasreinigung
- ein Energiesystem bestehend aus zwei Dampfturbinen und Luftkondensatoren sowie einer Fernwärmeübergabestation

am Standort Schnackenburgallee 100 errichtet werden.

Das geplante ZRE fällt in den Anwendungsbereich der 4. BImSchV und unterliegt damit der Genehmigungsbedürftigkeit nach BImSchG. Das Vorhaben fällt unter die folgende Nummer der 4. BImSchV:

- 8.1.1.3, Anlage zur Verwertung und Beseitigung von 3 Tonnen nicht gefährlicher Abfälle oder mehr je Stunde (G, E)

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist mit einem Explosionsschutzkonzept die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens bzgl. der Arbeits- und Anlagensicherheit nachzuweisen. Bei Anlagen, in denen mit explosionsfähiger Atmosphäre umgegangen wird, müssen aus Gründen des Schutzes der Beschäftigten und des Schutzes der Anlagentechnik die sich daraus ergebenden Gefahren ermittelt und geeignete Maßnahmen zur

- Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre
- Vermeiden wirksamer Zündquellen oder zum
- konstruktiven Explosionsschutz

ergriffen werden.

Gemäß der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) ist der Arbeitgeber verpflichtet, vor der Aufnahme von Tätigkeiten bzw. vor Übergabe von Arbeitsmitteln eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Analog dazu verpflichtet die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) den Arbeitgeber zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung vor Aufnahme von Tätigkeiten in Verbindung mit Gefahrstoffen (§ 6 Abs. 8 GefStoffV). Ergibt sich daraus eine Explosionsgefahr (§ 6 Abs. 4

GefStoffV), ist der Arbeitgeber zum Erstellen eines Explosionsschutzdokuments verpflichtet (§ 6 Abs. 9 GefStoffV).

Gemäß § 6 Abs. 9 GefStoffV müssen folgende Angaben aus dem Explosionsschutzdokument insbesondere hervorgehen,

- dass die Explosionsgefährdungen ermittelt und bewertet worden sind (Gefährdungsbeurteilung)
- dass angemessene Vorkehrungen getroffen werden, um die Ziele des Explosionsschutzes zu erreichen (Explosionsschutzkonzept)
- welche Bereiche entsprechend Anhang 1 Nummer 1.7 GefStoffV in Zonen eingeteilt wurden
- für welche Bereiche Explosionsschutzmaßnahmen nach § 11 und Anhang 1 Nummer 1 GefStoffV getroffen wurden (Vermeidung von Brand- und Explosionsgefährdungen)
- wie die Vorgaben aus § 15 GefStoffV umgesetzt werden (Fremdfirmenkoordinierung)
- welche Überprüfungen nach § 7 Absatz 7 GefStoffV festgelegt sind (Prüf- und Instandhaltungsplan)

Die GefStoffV bleibt jedoch in der technischen und organisatorischen Umsetzung des Explosionsschutzes sehr allgemein. Es können weitere technische Regeln, Richtlinien, Normen und Spezifikationen herangezogen werden, die zur Erfüllung der Anforderungen der GefStoffV hilfreich sind.

Der Spitzenverband der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung hat in der DGUV-Regel 113-001 (ehemals BGR 104) „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) - Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen“ vom Juni 2016 ein Regelwerk für den Umgang mit explosionsfähiger Atmosphäre verfasst.

Dieses Regelwerk unterstützt bei der Umsetzung der Schutzziele der GefStoffV und gibt im wesentlichen Handlungshinweise, um die Vorgaben und Schutzziele umfassend zu behandeln. Die Verantwortung konkreter Schutzmaßnahmen, Vorgaben und Fristen verbleibt jedoch beim Arbeitgeber.

Darüber hinaus sind diverse Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) der Bundesanstalt für Arbeitsschutz verfügbar, die ebenfalls Hilfestellung bieten. Ebenfalls verfassen branchenspezifische Interessenverbände Dokumente mit Hilfestellungen bei der Bewertung von Explosionsgefahren, so etwa der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) im Zusammenhang mit Installation, Betrieb und Instandhaltung von Erdgas-Anlagen.

2 Umfang des Explosionsschutzkonzepts

Das vorliegende Explosionsschutzkonzept betrachtet die Anlagen, die für den Betrieb der Abfallbehandlungsanlage errichtet werden sollen.

Die hier betrachteten Anlagen sind:

- BE 1012 Hochkalorikkessel
- BE 1011 Niederkalorikkessel
- BE 1021 und BE 1022 Abgasreinigung Niederkalorikkessel und Hochkalorikkessel
- BE 1044 Erdgassystem
- BE 1110 Bunker
- BE 1210 Hausmüllaufbereitung
- BE 1310 Altholzzerkleinerer
- BE 1061 Netzersatzanlage
- BE 1130 Bunkerstillstandsentlüftung

2.1 BE 1012 Hochkalorikkessel

Der Hochkalorikkessel besteht aus einer Verbrennungs- und Kesselanlage inkl. Abgasreinigung für die thermische Verwertung der in der Hausmüllaufbereitung erzeugten Hochkalorikfraktion sowie extern angelieferter Hochkalorik (Input insgesamt ca. 163.000 t/a, FWL: 73 MW).

Das vorliegende Explosionsschutzkonzept für den Hochkalorikkessel betrachtet die Anlagen, die für die Brennstoffversorgung, die Verbrennung und die Handhabung der Verbrennungsprodukte erforderlich sind.

Die hier betrachteten Anlagen sind:

- Brennstoffaufgabetrichter
- Zünd- und Stützbrenner
- Silos für Calciumhydroxid („Kalkhydrat“), Natriumhydrogencarbonat, Adsorbens
- Fördersysteme für Adsorbenzien
- Emissionsmesseinrichtungen
- Austragssystem Kesselasche
- Kühlwassersystem

2.2 BE 1011 Niederkalorikkessel

Der Niederkalorikkessel besteht aus einer Verbrennungs- und Kesselanlage inkl. Abgasreinigung für die thermische Verwertung der in der Hausmüllaufbereitung erzeugten organischen Feinfraktion (oFF) sowie Altholz, Laub, Grüngut und sonstiger Biomasse.

Der Stoffinput insgesamt beträgt ca. 150.400 t/a, die resultierende FWL 47 MW.

Das vorliegende Explosionsschutzkonzept für den Niederkalorikkessel betrachtet die Anlagen, die für die Brennstoffversorgung, die Verbrennung und die Handhabung der Verbrennungsprodukte erforderlich sind.

Die hier betrachteten Anlagen sind:

- Brennstoffaufgabetrichter
- Zünd- und Stützbrenner

- Silos für Calciumhydroxid („Kalkhydrat“), Natriumhydrogencarbonat, Adsorbens
- Fördersysteme für Adsorbentien
- Emissionsmesseinrichtungen
- Austragssystem Kesselasche
- Kühlwassersystem

2.3 BE 1210 Hausmüllaufbereitung

Die Hausmüllaufbereitung (HMA, BE 1210) dient der Vorbehandlung des zum ZRE angelieferten Hausmülls vor der Verbrennung in den beiden Verbrennungslinien (BE1011/1012).

Neben der Erzeugung einer organischen Feinfraktion zum Einsatz im Niederkalorikkessel sowie der Nutzung der hochkalorischen Sortierreste im Hochkalorikkessel, steht das Recycling von Wertstoffen wie Metallen, Kunststoffen, Papier und Glas im Vordergrund.

Das Verfahren besteht aus den folgenden Stufen:

- Dosierung und Inputkonditionierung durch Vorzerkleinerung
- Mehrstufige Klassierung
- Magnetscheidung
- Wirbelstromscheidung
- Windsichtung
- Automatische Sortierung von Wertstoffen durch optische Detektion
- Ballistische Separation
- Verpressung

2.4 BE 1021/1022 Abgasreinigung

Den Betriebseinheiten Niederkalorikkessel – Feuerung und Dampferzeuger (BE 1011) sowie Hochkalorikkessel – Feuerung und Dampferzeuger (BE 1012) ist jeweils eine einlinige Abgasreinigungsanlage nachgeschaltet. Diese dient zur sicheren Abscheidung aller nach der 17. BImSchV begrenzten Schadstoffe auf eine Emissionskonzentration unterhalb des jeweils zu genehmigenden Emissionsgrenzwertes.

Das Abgasreinigungsverfahren beruht auf dem Prinzip eines mehrstufigen Trockensorptionsverfahrens auf Basis von Natriumhydrogencarbonat und Kalkhydrat sowie Adsorbens (Aktivkoks und/oder Aktivkohle).

Die beiden Abgasreinigungsanlagen der beiden Kessel unterscheiden sich lediglich in ihrer Durchsatzleistung an Abgasvolumen und in der ausschließlich für den Hochkalorik-Kessel implementierten Möglichkeit zur Abgasrezirkulation nach Gewebefilter 1. Die beiden Abgasreinigungen für die NK- und HK-Linie bestehen aus den folgenden Einzelkomponenten:

- Reaktor 1 mit Zugabe von Natriumhydrogencarbonat

- Gewebefilter 1
- Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion von Stickoxiden mit Zugabe von Ammoniakwasser
- Reaktor 2 mit Zugabe von Kalkhydrat / Aktivkoks und/oder Aktivkohle
- Gewebefilter 2
- Emissionsmessung

2.5 BE 1044 Erdgassystem

Die Betriebseinheit 1044 Erdgassystem dient der Versorgung der Zünd- und Stützbrenner des Niederkalorik- und Hochkalorikkessels mit Erdgas auf dem für die Brenner erforderlichen Druckniveau.

Das Erdgassystem besteht aus zwei Erdgasregelstrecken, die jeweils einem Kessel zugeordnet sind.

2.6 BE 1110 Bunker

Die Betriebseinheit Bunker dient der Annahme und der Vorhaltung aller im ZRE zu verwertenden Abfälle. Der Bunker setzt sich zusammen aus der Kipphalle, dem bereits vorhandenen Bestandsbunker und dem an dessen östlicher Seite angrenzenden Neubaubunker. LKW, die Abfall anliefern, befahren die Kipphalle über das Tor der westlichen Einfahrt und kippen ihren Abfall an der ihnen zugewiesenen Kippstelle ab. Die Tore der Kipphalle bleiben weitestgehend geschlossen, um Schall- und Geruchsemissionen zu begrenzen.

Der Bunker ist zur Annahme und zum Stapeln der zu verwertenden Abfälle, teils durch Bunkerwände, in sieben unterschiedlich große Kompartimente unterteilt. Dabei sind die Kompartimente in ihrer Funktion unterteilt in Anlieferbunker und in Stapelbunker. Jedes Bunkerkompartiment, das als Anlieferbunker benannt ist, besitzt dazu mehrere dedizierte Anlieferstellen.

2.7 BE 1310 Altholzzerkleinerer

Die BE 1310 Altholzzerkleinerer dient der Vorbehandlung des zum ZRE angelieferten Altholzes sowie des saisonal zum Teil in Säcken gesammelten Laubs vor der Verbrennung im Niederkalorikkessel (BE 1011).

2.8 BE 1061 Netzersatzanlage

Die Netzersatzanlage versorgt bei einem totalen Netzausfall (Schwarzfall) die für das sichere, kontrollierte Abfahren der Anlage notwendigen elektrischen Verbraucher. Die Netzersatzanlage besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

- Antriebsmaschine,
- Kühlsystem,
- Heizölversorgung.

2.9 BE 1130 Bunkerstillstandsentlüftung

Die Betriebseinheit Bunkerstillstandsentlüftung dient zur sicheren Abscheidung von Staub und Gerüchen aus dem Bunker auch bei Stillstand eines oder beider Kessel auf eine Emissionskonzentration unterhalb des Emissionsgrenzwerts nach TA Luft. Die BE 1130 besteht aus vier parallelen, baugleichen Abluftreinigungslinien.

Die vier Linien umfassen jeweils folgende Komponenten:

- Staubfilter
- Aktivkohlefilter
- Ventilator (Bunkerentlüftung)

3 Umgang mit dem Explosionsschutzkonzept

Das Explosionsschutzkonzept zum ZRE setzt sich aus Gründen der Übersichtlichkeit aus verschiedenen Teilkonzepten zusammen und dient dem Nachweis der Genehmigungsfähigkeit für das Vorhaben „ZRE – Zentrum für Ressourcen und Energie“ der Stadtreinigung Hamburg.

Auf Grundlage der Planungsunterlagen und Betriebsbeschreibungen wurden die Betriebseinheiten grundlegend bzgl. der Explosionsgefahr untersucht und explosionsgefährdete Anlagen und Betriebsbereiche identifiziert. Es wurden grundlegende Schutzmaßnahmen und -ziele definiert, die während der weiteren Anlagenplanung zu berücksichtigen und im Rahmen des Anlagendesigns mit konkreten Maßnahmen zum Erreichen der vorgesehenen Schutzwirkung umzusetzen sind.

Die Auswahl und Auslegung der Anlagenteile und Schutzsysteme muss in die Verantwortung des Herstellers gegeben werden. Bei der Auslegung und dem Fortschritt der technischen Planungen können sich Änderungen in den angenommenen Konzentrationen und/oder Prozessbedingungen ergeben, die dann durch den Hersteller entsprechend in der sicherheitstechnischen Auslegung zu berücksichtigen sind.

Nach Abschluss der Detail-Auslegung der einzelnen Anlagen bzw. Kenntnis aller Betriebsdetails muss das vorliegende Konzept überprüft, angepasst und in ein Explosionsschutzdokument überführt werden.

Das vorliegende Dokument ist kein Explosionsschutzdokument gem. § 6 GefStoffV.

In der Darstellung des Schutzkonzeptes werden die zu berücksichtigenden Punkte aus den jeweiligen technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) aufgelistet. Sind diese durchgestrichen dargestellt, trifft diese Angabe nicht zu (z.B. als Zündquelle nicht relevant).

Die Angaben sollen dennoch im Dokument verbleiben, um bei zukünftigen Revisionen diese Angabe nicht zu vergessen und entsprechend erneut zu bewerten.

4 Beschreibung des Standorts

Das Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) wird am Standort Schnackenburgallee 100 im Westen Hamburgs geplant.

Das Baugrundstück befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Bahrenfeld 4 mit der Gebietsausweisung „Fläche zur Beseitigung von Abwässern oder festen Abfallstoffen“. Das Grundstück des geplanten ZRE ist an das öffentliche Straßennetz über die Hauptverkehrsstraße Schnackenburgallee angebunden, die die Stadtteile Eidelstedt und Bahrenfeld verbindet. Über diese Hauptverkehrsstraße ist der Standort zudem direkt an die Bundesautobahn A7 über die Anschlussstelle Hamburg-Volkspark angebunden. Die Zufahrt zur Anlage erfolgt über die an der südlichen Seite befindliche Haupteinfahrt zum Gesamtgelände des Standortes der Stadtreinigung Hamburg, von dem das ZRE den westlichen Teil bildet. Den östlichen Teil nehmen die Betriebs- und Verwaltungsgebäude der Region Nordwest (RNW) der Stadtreinigung Hamburg ein. Auf dem Baufeld des ZRE befindet sich die stillgelegte Müllverbrennungsanlage Stellingener Moor, deren Gebäude zurückgebaut wurden.

Östlich des ZRE befindet sich hinter der RNW die Bundesautobahn A7 (ca. 300 m), sowie das Betriebsgelände der Deutschen Bahn AG mit dem Instandhaltungswerk Hamburg-Langenhof (ca. 500 m). In Hauptwindrichtung befindet sich die nächstgelegene Wohnbebauung im Bereich Försterweg und Randstraße (ca. 650 m).

Südlich des ZRE bzw. der Schnackenburgallee schließt sich der Kleingartenverein „Gartenfreunde Hermannstal e.V.“ (ca. 200 m Entfernung) an.

Südwestlich liegt der Altonaer Volkspark mit bis zu 30 m hohen Bäumen. Im Westen schließen daran das Volksparkstadion des HSV (ca. 800 m) sowie die Arenen im Volkspark mit entsprechenden Parkplätzen, sowie ein Gewerbegebiet an.

An der nordwestlichen Grundstücksgrenze des zukünftigen ZRE-Geländes verläuft ein öffentlicher Fußweg, der als Verbindung vom S-Bahnhof Stellingen zum Altonaer Volkspark, dem Volksparkstadion sowie den Arenen im Volkspark genutzt wird.

Nordwestlich des ZRE folgen parallel zur Ottensener Straße und südlich der Lederstraße Industriegebiete (ausgewiesen in den Bebauungsplänen Bahrenfeld 4 und Eidelstedt 5 / Bahrenfeld 28). In nördlicher Richtung weiter folgend schließen sich Gewerbegebiete parallel zur Straße Binsburg und eine Wohnunterkunft Bornmoor 30 der Stadt Hamburg (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 8) an. Beginnend in 770 m Entfernung von der nördlichen Betriebsgrenze des ZRE folgt nordöstlich der Bahnstrecke Hamburg – Flensburg/ Kiel das Reine Wohngebiet an der Straße Flaßheide (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 13).

Unmittelbar nördlich, westlich der Autobahn, grenzen die Flächen des 1999 außer Betrieb genommenen Klärwerks Stellingener Moor sowie ein Betriebsgelände von Hamburg Wasser an.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass das ZRE in innerstädtischer Lage errichtet wird. Explosionen in den Anlagen des ZRE sind daher in ihrer Auswirkung so zu verhindern, dass die Ausbreitung von Druck- und Flammenfronten nicht nur in sichere Bereiche geleitet wird, die das Betriebspersonal unmittelbar schützen, sondern auch die Auswirkung auf benachbarte Flächen und unbeteiligte Dritte verhindern bzw. so weit wie nur möglich reduzieren.

5 Beschreibung des Bewertungsverfahrens zum Explosionsschutz

Die Bewertung der Explosionsgefahr gemäß § 6 Abs. 4 GefStoffV bei Vorhandensein eines Gefahrstoffs, bei dem grundsätzlich mit einer Explosionsgefahr gerechnet werden muss, erfolgt in 5 Schritten.

1. Beschreiben der Bedingungen, die zu einer Explosionsgefährdung führen (Stoffdaten, Betriebsbedingungen,...)
2. Bewertung, ob auf Grundlage der Bedingungen eine explosionsgefährliche Atmosphäre auftreten kann
3. Beschreiben von Maßnahmen zum Vermeiden einer explosionsgefährlichen Atmosphäre
4. Beschreiben von Maßnahmen zur Vermeidung einer Zündung der explosionsgefährlichen Atmosphäre
5. Beschreiben von Maßnahmen zum Begrenzen der Auswirkungen einer Explosion

Auf der folgenden Seite ist der Ablauf des Bewertungsverfahrens in **Abbildung 5-1** als Blockfließschema dargestellt

Die Ergebnisse dieser Schritte sind in der Gefährdungsbeurteilung in Kapitel 8 zusammengestellt.

In diesem Explosionsschutzdokument werden nur Ereignisse beschrieben, die im regelmäßigen Betrieb der Anlagen bzw. regelmäßig beim Umgang mit Gefahrstoffen auftreten können. Dazu gehören der bestimmungsgemäße Betrieb und zeitlich häufig auftretende Ereignisse wie z.B. regelmäßige An- und Abfahrprozess oder regelmäßig auftretende Störungen.

Sind diese Ereignisse in Anwendung des Anhang 1, Nr. 1.8, Satz 4 der GefStoffV (Bereiche, für die keine Zonen definiert sind, weil sie lokal oder zeitlich begrenzt auftreten) zu betrachten, werden sie nicht aufgeführt.

Für diese Anwendungsfälle müssen vor Aufnahme der Tätigkeit Bewertungen in der Gefährdungsbeurteilung des Arbeitsplatzes gem. § 3 BetrSichV durchgeführt werden.

Die betrifft z.B. den Wechsel von Schweißgas-Flaschen oder das Inbetriebnehmen von Anlagen nach jährlichen Revisionen, bei denen beim Anfahren eine explosionsgefährliche Atmosphäre auftreten kann, die im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht mehr auftritt.

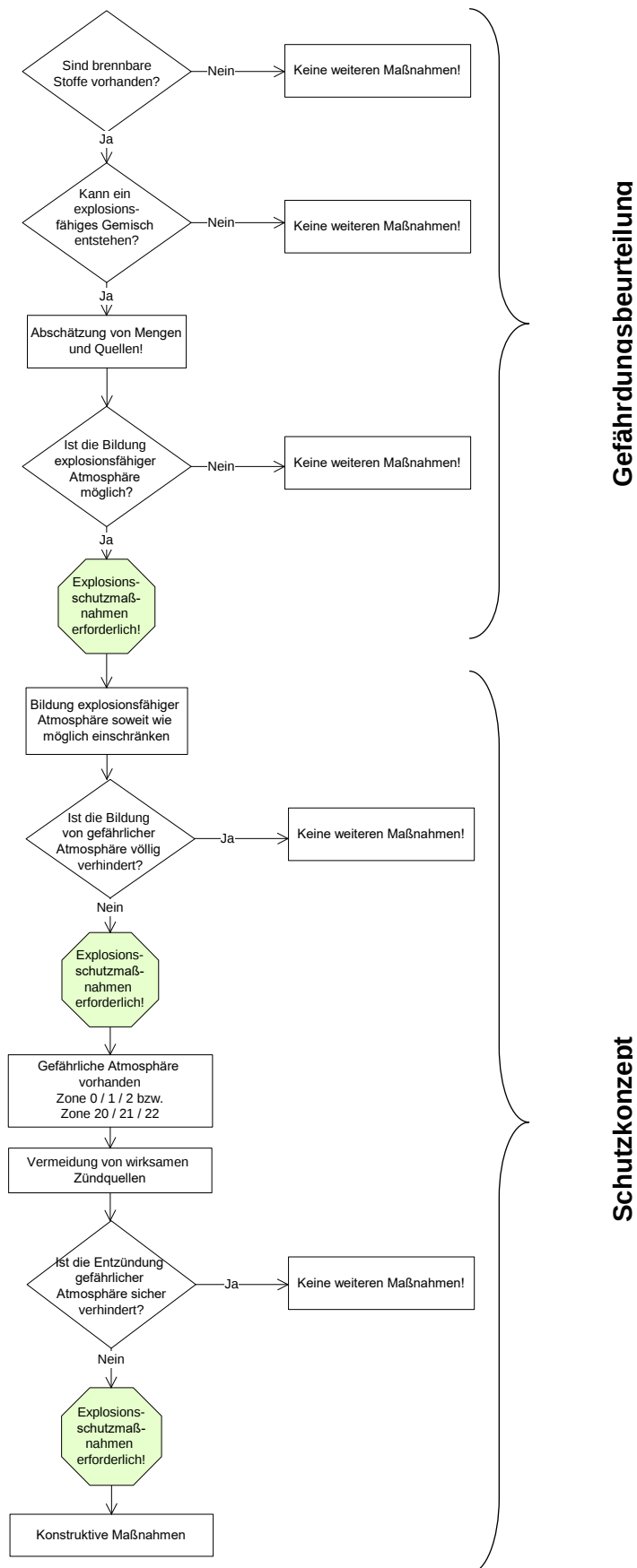


Abbildung 5-1. Ablaufschema der Bewertung von Explosionsgefahren

6 Grundlagen des Explosionsschutzes / Begriffsbestimmungen

6.1 Begriffe des Explosionsschutzes

Begriff	Erläuterung
Explosionsfähige Atmosphäre (e.A.)	Explosionsfähige Atmosphäre ist ein Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich ein Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt. (TRGS 720)
Primärer Explosionsschutz	Als primärer Explosionsschutz wird das Vermeiden einer explosionsfähigen Atmosphäre bezeichnet. Mögliche Maßnahmen dazu sind in den TRGS 722 beschrieben.
Sekundärer Explosionsschutz	Als sekundärer Explosionsschutz wird das Vermeiden von Zündquellen in explosionsgefährdeten Bereichen bezeichnet. Darunter fällt auch die Einordnung der Bereiche in Zonen (0/20, 1/21 und 2/22 – siehe GefStoffV, Anhang 1, Abs. 1.7). Zu berücksichtigende Zündquellen und allgemeine Maßnahmen zum Schutz vor Zündungen sind in der TRGS 723 beschrieben.
Tertiärer Explosionsschutz	Als tertiärer Explosionsschutz wird das Begrenzen von Auswirkungen einer Explosion bezeichnet. Im Wesentlichen werden darunter Maßnahmen verstanden, die die Auswirkungen einer Explosion nach Möglichkeit von Schutzgütern weg ableiten und das Ausmaß der Explosionswirkung begrenzen. Mögliche Maßnahmen und Hinweise zur Ausführung sind in der TRGS 724 beschrieben.
Flammpunkt	Als Flammpunkt wird die niedrigste Temperatur bezeichnet, bei der unter festgelegten Versuchsbedingungen eine Flüssigkeit brennbares Gas oder brennbaren Dampf in solcher Menge abgibt, dass bei Kontakt mit einer wirksamen Zündquelle sofort eine Flamme auftritt. (Quelle: TRGS 720) Der Flammpunkt ist ein Kriterium der EG-Verordnung Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung) für die Einstufung eines Stoffes als Gefahrstoff. Der Flammpunkt hängt auch von der gewählten Untersuchungsmethode und den Laborbedingungen ab. Besser geeignet zur Bewertung ist daher der Explosionspunkt
Explosionspunkt	Der Explosionspunkt definiert die Temperatur bei welcher der gesättigte Dampfdruck die untere Explosionsgrenze erreicht. Der Explosionspunkt wird allerdings nicht für jeden Stoff untersucht und ist daher nur begrenzt verfügbar. Erfahrungsgemäß liegt der Explosionspunkt etwa 3 bis 5 Kelvin unterhalb des Flammpunktes, wenn dieser mit einem geschlossenen Tiegel untersucht wurde. Bei offenen Tiegeln kann die Differenz 15 K und mehr betragen.
Untere Explosionsgrenze (UEG)	Die untere Explosionsgrenze gibt die kleinste dispergierte Konzentration eines Stoffes in der Luft wieder bei dem eine Explosion möglich ist (Quelle: TRGS 721)
Obere Explosionsgrenze (OEG)	Die obere Explosionsgrenze gibt die größte dispergierte Konzentration eines Stoffes in der Luft wieder bei dem eine Explosion möglich ist (Quelle: TRGS 721)
Zündquelle	Eine Zündquelle ist bedingt durch einen physikalischen, chemischen oder technischen Vorgang, Zustand oder Arbeitsablauf, der geeignet ist, die Entzündung einer explosionsfähigen Atmosphäre auszulösen. (Quelle: TRGS 723)
Mindestzündenergie	Die Mindestzündenergie beschreibt die kleinste Menge an Energie, die in ein explosionsfähiges Gemisch eingebracht werden muss, damit es zu einer Explosion kommt. Die Mindestzündenergie ist ein wesentlicher Parameter bei der Bewertung von Explosionsgefahren durch andere Zündquellen als offene Flammen und Funken.

Begriff	Erläuterung
Explosionsdruck	Der zu erwartende Explosionsdruck ist der maximale Druck, der in einem Anlagenteil bei realisiertem Schutzkonzept unter Berücksichtigung der gegebenen Anlagen und Verfahren als auch aller möglichen Betriebsparameter und Betriebszustände auftreten kann. (Quelle: TRGS 724)
Brennzahl	Die Brennzahl gibt die Brennbarkeit eines Staubes an und beschreibt, ob und in welchem Maß sich in abgelagertem Staub ein durch äußeres Entzünden eingeleiteter Brand ausbreiten kann. BZ 1 kein Anbrennen BZ 2 kurzes Anbrennen und rasches Auslöschten BZ 3 örtliches Brennen oder Glimmen ohne Ausbreiten BZ 4 Ausbreiten eines Glimmbrandes BZ 5 Ausbreiten eines offenen Brandes BZ 6 verpuffungsartiges Abbrennen (auch ohne offene Flamme)
K _{St} -Kennwert	Der K _{St} -Wert ist eine Kenngröße für Stäube, die deren Explosionsfähigkeit klassifiziert. Betrachtet wird dabei der Druckanstieg über den Zeitverlauf. Danach werden die Stäube in 3 Klassen eingestuft: Staubexplosionsklasse St 1 $0 < K_{St} \leq 200 \text{ [bar} \times \text{m} \times \text{s}^{-1}]$ Staubexplosionsklasse St 2 $200 < K_{St} \leq 300 \text{ [bar} \times \text{m} \times \text{s}^{-1}]$ Staubexplosionsklasse St 3 $K_{St} > 300 \text{ [bar} \times \text{m} \times \text{s}^{-1}]$
Explosionsgruppe	Die Explosionsgruppe kennzeichnet die Gefährlichkeit eines Gases. Die Explosionsgruppe nimmt von IIA nach IIC zu. Ermittelt wird die Gefährlichkeit durch das Zünden von Funken mit definierten Zündströmen bei definierten Spaltbreiten, in denen der Funken gezündet wird. Je schmaler der Spalt und je schwächer der Zündstrom, desto gefährlicher ist das Gas (weil es entsprechend leicht zu entzünden ist).

6.2 Einteilung in Zonen (sekundärer Explosionsschutz)

Die Vermeidung von Zündquellen in explosionsgefährdeten Bereichen richtet sich in ihrem Umfang an die einzuschätzende Gefahr, ob eine explosionsgefährliche Atmosphäre im betrachteten Bereich auftreten kann. Je nach Häufigkeit oder Wahrscheinlichkeit lassen sich die Bereiche in drei Zonen einteilen (Definition gem. Anhang 1 Abs. 1.7 GefStoffV).

Zone mit Gas-/Dampf-Atmosphäre	Zone mit Staub-Atmosphäre	Definition
0	20	Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g.e.A.) als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln /Staub ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
1	21	Bereich, in dem sich im Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen/Staub, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
2	22	Bereich, in dem im Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen/Staub, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht auftritt, und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit.

Die Definition der Zonen auf Grundlage einer Einschätzung der Explosionsgefahr hat direkte Auswirkungen auf die Ausführung der technischen Anlagen und Geräte, die in diesen Zonen zum Einsatz kommen.

Auch die Ausführung von Wartungs-, Instandhaltungs- und anderer Arbeiten in diesen Bereichen müssen mit besonderen Maßnahmen verbunden werden, um das erkannte Explosionsrisiko zu minimieren.

Für die eingesetzten Geräte, Anlagen und Ausrüstungen bedeutet dies, dass diese für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geprüft und freigegeben wurden.

Für welche Zonen die geprüften Geräte zugelassen sind, ist der Gerätekennzeichnung und der Dokumentation zu entnehmen. Die Verwendung in einer gefährdeteren Zone ist nicht zulässig (z. B. Ex-Schutz-Mobiltelefone für Zone 2 in Bereich mit Zone 1 verwenden.)

Die verwendete Ausrüstung ist regelmäßig zu prüfen und nur in dem vom Hersteller vorgegebenen Zustand zur Verwendung in den festgelegten Zonen zugelassen.

Dabei sind besonders Geräte und Maschinen mit austauschbaren Komponenten (z. B. Verschleißteile, Ersatzteile) zu beachten. Mit einem anderen Typ oder einer anderen Ausführung (z.B. anderer Materialzusammensetzung) als der vom Hersteller vorgegebenen Komponente verliert die Ausrüstung evtl. ihre Zulassung zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen. Informationen dazu sind den Bedienungsanleitungen, Handbüchern und Dokumentationen zu entnehmen.

6.3 Übersicht über die Kennzeichnung von Geräten

Die folgende Aufstellung ist nicht vollständig und soll nur allgemein über die Bedeutung der Kennzeichnung informieren. Ob ein vorliegendes Gerät/Ausrüstung zum Einsatz in der vorgesehenen Zone geeignet und zugelassen ist, ist der Dokumentation zu entnehmen.

Auf dem Typenschild von Geräten sind die folgenden Kürzel vorhanden, die eine Zuordnung zur Verwendung in den definierten Zonen ermöglichen.

Gas / Dampf	
Zone	Gerätekategorie*
0	1G
1	2G
2	3G

Staub		
Zone	Gerätekategorie*	
20	1D	sicher gegen 2 unabhängige Fehler
21	2D	sicher gegen 1 Fehler ohne Sicherheitsrisiko
22	3D	sicher im normalen Betrieb

* Gerätekategorie nach Richtlinie 2014/34/EG (ATEX-Richtlinie), Anhang 1, Zweiter Abschnitt. Die Buchstaben „G“ und „D“ kennzeichnen die Verwendung in Bereichen mit Explosionsgefahr durch Gas („G“) oder Staub („D“, von engl. Dust).

Neben der allgemeinen Eignung für die festgelegte Zone ist bei den Geräten die Temperaturklasse von Bedeutung. Diese gibt an, welche maximale Oberflächentemperatur durch das Gerät erreicht wird. Liegt diese zu dicht oder sogar oberhalb des Flammpunkts des oder eines Gefahrstoffs in der betrachteten Zone, darf das Gerät nicht in diesem Bereich verwendet werden.

Die Temperaturklassen sind wie folgt definiert:

Zündtemperatur der Gase und Dämpfe [°C]	Temperaturklasse	Maximale Oberflächentemperatur am Betriebsmittel [°C]
> 450	T1	450
> 300 bis 450	T2	300
> 200 bis 300	T3	200
>135 bis 200	T4	135
> 100 bis 135	T5	100
>85 bis 100	T6	85

6.3.1 Prüfung der Anlagen zum Explosionsschutz

Gemäß Anhang 2 Abschnitt 3 BetrSichV sind Arbeitsmittel und technische Maßnahmen in explosionsgefährdeten Bereichen zu prüfen. Für die Prüfung werden befähigte Personen zugelassen, die entsprechend nachfolgender Tabelle ihre Qualifikation nachweisen müssen mit Ausnahme folgender Anlagen gem. § 18, Abs. 1 Nr. 3 bis 8 BetrSichV:

- Ortsfeste Gasfüllanlagen,
- Lageranlagen > 10 m³ für entzündbare Flüssigkeiten,
- ortsfeste Füllstellen > 1 m³/h für entzündbare Flüssigkeiten,
- Tankstellen,
- Flugfeldbetankungsanlagen für entzündbare Flüssigkeiten,

Diese Anlagen sind durch eine ZÜS zu prüfen.

Grundsätzlich können die Aufgaben der befähigten Person auch von der zugelassenen Überwachungsstelle (ZÜS) wahrgenommen werden, wenn der Betreiber dies wünscht.

Die Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen erfolgt bis zur Ernennung einer betriebsintern befähigten Person mit einer erforderlichen Qualifikation gem. Tabelle 6-1 durch eine externe „befähigte“ Person bzw. eine ZÜS.

Tabelle 6-1 **Erforderliche Qualifikation der befähigten Person zur Prüfung von Anlagen mit Explosionsgefährdungen**

Qualifikation	Befähigte Person nach <u>3.1</u>	Befähigte Person nach <u>3.2</u>	Befähigte Person nach <u>3.3</u>
	Abschnitt 3, Anhang 2 BetrSichV		
Einschlägige technische Berufsausbildung bzw. ausreichende technische Qualifikation	X	X	
Mind. 1-jährige Erfahrung mit der Herstellung, dem Zusammenbau, dem Betrieb oder der Instandhaltung der zu prüfenden Anlagen / Komponenten	X	X	
Stets aktualisierte Kenntnisse über Explosionsgefährdungen durch Teilnahme an Schulungen und Unterweisungen	X	X	
Behördliche Anerkennung der <u>Qualifikation</u> der befähigten Person sowie der zur Prüfung erforderlichen <u>Prüfeinrichtungen</u>		X	
Einschlägiges Studium oder Berufsausbildung oder vergleichbare technische Qualifikation			X
Umfassende Kenntnisse des Explosionsschutzes einschl. Regelwerk			X
Nachweislich einschlägige Berufserfahrung aus einer zeitnahen Tätigkeit			X
Kenntnisse zum Explosionsschutz auf dem aktuellen Stand			X
Fortbildung über einschlägigen Erfahrungsaustausch auf dem Gebiet des Explosionsschutzes			X

6.3.2 Aufgaben der befähigten Personen

Eine befähigte Person nach 3.1 ist zur technischen Prüfung von Geräten in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen. Nach schriftlicher Bestellung mit Festlegung der Prüfaufgaben durch den Arbeitgeber kann die befähigte Person Prüfungen auf Funktionsfähigkeit und technische Unversehrtheit von Geräten, die unter die ATEX-Richtlinie fallen, von Gaswarneinrichtungen, Lüftungsanlagen und Inertisierungseinrichtungen durchführen. Ausgenommen sind Anlagen, die unter den §18 BetrSichV fallen („Erlaubnispflicht“).

Eine befähigte Person nach 3.2 zur Prüfung nach Instandhaltung von Geräten, Schutzsystemen oder Sicherheits-, Kontroll- oder Regeleinrichtungen zugelassen, von denen der Explosionsschutz wesentlich abhängt. Hier werden kritische Bauteile gesondert geprüft, deren Versagen oder Defekt (auch kleinste Schäden) geeignet sind, eine explosionsgefährliche Atmosphäre entstehen zu lassen oder diese zu zünden.

Gegenstand der Prüfung können z.B. die Kontrolle auf korrekte Montage der richtigen Dichtung auf einer intakten Dichtfläche (Kratzer in Dichtflächen explosionsdruckfester Bauteile können zum Durchschlagen einer Explosion führen) oder der korrekt ausgeführten Versiegelung von Bauteilen gegen Eindringen explosionsgefährlicher Atmosphären sein.

Eine befähigte Person nach 3.3 ist notwendig zur Prüfung vor der Erst-Inbetriebnahme oder nach prüfpflichtigen Änderungen bzw. für wiederkehrende Prüfungen. Schwerpunkt der Prüfung sind weniger die technische Umsetzung (korrekte Montage und ähnl.) sondern die geeignete Auswahl und korrekte, richtlinienkonforme Konstruktion der Geräte sowie die Zusammenwirkung des Geräts in der Gesamtheit der festgelegten Schutzmaßnahmen. Dabei sind zu prüfen:

- Vollständigkeit der technischen Dokumentation (Betriebsanleitung, Schalt- und Konstruktionszeichnungen für die Instandhaltung, Konformitätserklärung,...)
- Vollständige Dokumentation der Durchführung der Prüfung der Geräte, Schutzsystemen oder Sicherheits-, Kontroll- oder Regeleinrichtungen, die unter die ATEX-Richtlinie fallen, mind. alle 3 Jahre und der jährlichen Prüfung von Gaswarneinrichtungen, Lüftungen und Inertisierungseinrichtungen
- Prüfung des Zustands der Anlagen auf Konformität zu BetrSichV und ATEX-Richtlinie
- Überprüfung der technischen und organisatorischen Maßnahmen auf Eignung zum sicheren Arbeiten

7 Stoffdaten zu eingesetzten Stoffen

Eine Auswahl der Stoffe, die eine Explosionsgefährdung entstehen lassen können, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Für die staubförmigen Komponenten wird eine Explosionsfähigkeit vorausgesetzt.

Stoffbezeichnung	Aggregatzustand	Explosionspunkt od. Flammpunkt ^{1/} Mindestzündtemp. [°C]	Min. Zündenergie [mJ]	Dampfdruck [hPa]	UEG Gas [%] Staub [g/m³]	OEG Gas [%] Staub [g/m³]	Temp. klasse	Ex.-druck [bar]	Brennzahl BZ	K _{st} -Wert / Explosionsgruppe	Quelle
Müllbunkerstaub	Staubförmig	Müllbunkerstaub wird grundsätzlich als nicht zündfähig eingestuft. Auf Grund der inhomogenen Stoffzusammensetzung und evtl. auftretender Gefahrstoffe, die durch nicht sachgemäße Entsorgung eingetragen werden (z.B. Dosen mit Treibgasen) ist eine g.e.A. lokal in Betracht zu ziehen.									
Asche	Staubförmig	Asche ist ein Verbrennungsrückstand. Sie wird als nicht brennbar betrachtet, da alle brennbaren Bestandteile nicht mehr bzw. nur in geringen Rückständen vorhanden sind. Eine Explosionsgefahr kann ausgeschlossen werden.									
Adsorbens (Aktivkoks, Aktivkohle)	Staub	ND / 590	ND	ND	60 g/m³	ND	T1	ND	2	St 1	Gestis-StaubEx
Aktivkohle (HCS-imprägniert)	Granulat / Staub	ND / 590	ND	ND	60 g/m³	ND	T1	ND	2	St 1	SDB
Erdgas (haupts. Methan)	gasförmig	ND / 577 bis 640	0,29	ND	4,40 %	ND	T1	8,1	ND	IIA	Gestis ²
Wasserstoff (sofern	gasförmig	ND / 560	ND	ND	4%	77%	T1	8,3	ND	IIC	Gestis ²

¹ Soweit vorhanden wird der Explosionspunkt herangezogen. Ist dieser nicht definiert, wird der Flammpunkt eingesetzt.

² Gestis Stoffdatenbank vom Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Stoffbezeichnung	Aggregat-zustand	Explosions-punkt od. Flamm-punkt ^{1/} Mindestzünd-temp. [°C]	Min. Zündenergie [mJ]	Dampf-druck [hPa]	UEG Gas [%] Staub [g/m³]	OEG Gas [%] Staub [g/m³]	Temp. klasse	Ex.-druck [bar]	Brenn-zahl BZ	K _{St} -Wert / Explosions-gruppe	Quelle
Gasmesstechnik erforderlich wird)											
Heizöl EL	flüssig	55 / ND	ND	4	0,6 %	6,5%	T3	ND	ND	ND	Gestis ²
Biogas (Methan)	gasförmig	ND / 577 bis 640	0,29	ND	4,40 %	17 %	T1	8,1	ND	IIA	Gestis
Brennbare Stäube (hier Cellulose und Holzstaub) ²	Staubförmig	ND / 422	10	ND	30 g/m³	ND	ND	8,5	5	St 1	Gestis-StaubEx
Glykol	flüssig	111 / 410	ND	0,07	3,2 %	43-51%	T2	ND	ND	IIB	Gestis
Ammoniakwasser	Nicht explosionsfähig										Gestis ²
Natriumhydrogen-carbonat	Nicht explosionsfähig										Gestis-StaubEx
Schwefelsäure	Nicht explosionsfähig										Gestis
Kalkhydrat (Calciumhydroxid) ³	Nicht explosionsfähig										Gestis-StaubEx

ND - nicht definiert

² Hier eine Betrachtung der jeweils ungünstigeren Werte für Cellulose mit Median 13 µm und 22 µm der Holzstaub. Durch inhomogene Stoffgemische wird von einer Explosionsgefahr bei Feuchtegehalten unter 8% ausgegangen.

³ Der Stoff Calciumhydroxid wird im Rest des Dokuments als Kalkhydrat bezeichnet – analog zu den Antragsunterlagen. Die Begriffe sind synonym zu verstehen.

8 Gefährdungsbeurteilung und Schutzkonzept

8.1 BE 1012 Hochkalorikkessel

8.1.1 Verfahrensbeschreibung

Die Aufgabe des Hochkalorikkessels wird aus Abfall aus dem Hochkalorikstapelbunker beschickt. Die Hochkalorikfraktion entstammt entweder einer externen Anlieferung oder der internen Hausmüll-Aufbereitung. In beiden Fällen kann wegen der Anlieferkontrollen bzw. des Aufbereitungsprozesses das Vorhandensein von Störstoffen wie z.B. Sprühflaschen für entzündliche Stoffe nahezu ausgeschlossen werden. Dennoch in den Bunker eingebrachte Störstoffe werden bei Erkennen durch das Kranbedienpersonal mittels der Bunkerkrane aufgenommen und über eine der beiden Greiferablassöffnungen ausgebracht.

Der Hochkalorikkessel besteht unter anderem aus einer Rostfeuerung. Über erdgasbetriebene Zünd- und Stützbrenner wird die Verbrennung eingeleitet bzw. die Temperatur in der Feuerungsanlage gehalten.

Der Verbrennungsrost dient dem geregelten Transport des Abfalls während der Verbrennung jeder Verbrennungsrost ist in drei unterschiedliche Verbrennungs-Zonen eingeteilt, welche mit unterschiedlicher Luftmenge versorgt werden.

In der ersten Zone des Verbrennungsrostes erfolgt die Trocknung und Entgasung des Abfalls. In der zweiten Zone erfolgt die Hauptverbrennung und in der letzten Zone erfolgt der Ausbrand. Die brennende Hochkalorik-Masse wird über den Schubrost langsam durch den Brennraum geschoben. Am Eingang wird frischer Brennstoff über einen Einschubschacht nachgeführt. Die Asche, als Verbrennungsrückstand, fällt zwischen den Rostblöcken hindurch in einen Kettenförderer, welcher mit Prozesswasser gefüllt ist.

Das heiße Abgas der Verbrennung wird zur Dampferzeugung eingesetzt. Danach erfolgt die Abgasreinigung mittels Natriumhydrogencarbonat, Kalkhydrat, dotierter Aktivkohle, Adsorbens und Ammoniakwasser sowie verschiedener Filtersysteme (siehe Kapitel 8.4).

8.1.2 Beschreibung der Explosionsgefahr

Lfd. Nr.	Bezeichnung	explosions-fähige Atmosphäre	Beschreibung der Atmosphäre	gefahr-drohend	Betrachtung im Schutzkonzept
1	Aufgabetrichter	JA brennbarer Staub	Vereinzelttes Auftreten explosionsfähiger Atmosphären kann nicht sicher ausgeschlossen werden	JA	JA
2	Erdgas-Zünd- und Stützbrenner	NEIN Erdgas	Die Leitungen und Regelstrecken sind technisch dauerhaft dicht auszuführen. Ein Austritt von Erdgas ist nur an den Öffnungen der Atmungsleitungen der Regelstrecke möglich. Brennerflamme wird überwacht, sodass das Gas im Brennraum sofort gezündet wird. Der Brenner wird gemäß DIN EN 746-2 betrieben.	NEIN	NEIN
3	Silos (mit Aufsatzfilter) für: - Natriumhydrogencarbonat - Kalkhydrat - Adsorbens	NEIN Aktivkohle	Silo für Adsorbens wird inertisiert	NEIN	NEIN
4	Fördersysteme	NEIN Aktivkohle	in geschlossenen Fördersystemen kann es durch Materialumschlag zu explosionsgefährlichen Staubatmosphären kommen. Um dies zu verhindern, wird dem Adsorbens Kalkhydrat zudosiert, um ein nicht explosionsfähiges Gemisch zu erzeugen.	NEIN	NEIN
5	Austragssystem Kesselasche	NEIN Asche	Die Asche ist als Verbrennungsrückstand als inert anzusehen. Die Bildung einer g.e.A. ist auszuschließen	NEIN	NEIN
6	Kühlwassersystem	NEIN Glykol	Eine g.e.A. ist aufgrund von Verdünnung (wässrige Lösung) auszuschließen	NEIN	NEIN

8.1.3 Schutzkonzept

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)	
			Inneres	Umgebung		
1	Aufgabetrichter	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können ◦ Keine Lagerung von Stoffen, die gefährliche Eigenschaften haben können (siehe Schutzkonzept Bunker) • Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen ◦ Der Bunkerbereich wird abgesaugt. • Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter	Im Trichter 22 (analog DGUV-Beispiel Nr. 3.3.3.1.1 – jedoch seltenes Auftreten g.e.A.)	0,5 m 22 über OK Trichter (analog DGUV-Beispiel Nr. 3.3.3.1.1 – jedoch seltenes Auftreten g.e.A.)	• Heiße Oberflächen ◦ Heiße Teile von Fahrzeugen sind ausreichend weit entfernt • Flammen und heiße Gase • Mechanisch erzeugte Funken ◦ Greifer läuft langsam, Funkenschlag nicht zu befürchten • Elektrische Anlagen • Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität • Blitzschlag ◦ Der Trichter befindet sich in einem Gebäude mit wirksamen Blitzschutz. • Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen	• Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
2	Erdgas-Zünd- und Stützbrenner	• Keine Bewertung erforderlich				
3	Silos (mit Aufsatzfilter) für: - Natriumhydrogencarbonat - Kalkhydrat - Adsorbens	• Keine Bewertung erforderlich				
4	Fördersysteme	• Keine Bewertung erforderlich				
5	Austragssystem Kesselasche	• keine Bewertung erforderlich				
6	Kühlwassersystem	• keine Bewertung erforderlich				

8.1.4 besondere organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen können erst nach Abschluss der technischen Detailplanung konkret definiert werden. Es sind grundsätzliche organisatorische Maßnahmen vor der Inbetriebnahme vorzubereiten (siehe Kapitel 9).

8.1.5 Zusammenfassung der Bewertung

Der Aufgabetrichter ist auf Grund der angelieferten Materialien nur selten einer explosionsgefährlichen Atmosphäre ausgesetzt. Im bestimmungsgemäßen Betrieb sollte eine Explosionsgefahr nicht auftreten. Jedoch muss auf Grund der inhomogenen Stoffzusammensetzung und den vernünftigerweise zu erwartenden staubenden Stoffen in der Hochkalorikfraktion lokal mit einer beschränkten Explosionsgefahr gerechnet werden. Die zu erwartenden Volumen explosionsgefährlicher Atmosphäre sind klein, so dass auf Grund der Größe des Aufgabetrichters nur mit geringem Schadensausmaß zu rechnen ist. Dennoch sollte der Bereich als „Achtungszone“ in Ausrüstungen für Zone 22 ausgestattet werden.

Die Hochkalorikfeuerung wird mit Erdgasbrennern ausgestattet sein, die in manchen Betriebszuständen zum Erhalt der Brennraumtemperatur erforderlich sein können, z.B. zum Entzünden des Brennstoffes, bis der Rostfeuerungsprozess stabil abläuft. Die Gasbrenner benötigen einen konstanten Gasdruck, der durch Gasdruckregelstrecken eingestellt wird (siehe Kapitel 8.5).

Das einzige Silo, in welchem ein brennbarer Stoff gelagert wird, ist das für Adsorbens (Aktivkoks / Aktivkohle). Dieses wird inertisiert. Dadurch ist auch im Silo durch Materialbewegung mit keiner g.e.A. durch Staub zu rechnen. Ebenfalls inertisiert wird die Aktivkohlewechselcontainerstation.

In den Fördersystemen muss nicht von der Bildung einer g.e.A. ausgegangen werden, da die Aktivkohle (das aktive Adsorbens) mit nicht-brennbaren Stoffen vermischt wird, um ein nicht-explosionsfähiges Gemisch zu bilden.

8.2 BE 1011 Niederkalorikkessel

8.2.1 Verfahrensbeschreibung

Der Niederkalorikkessel funktioniert im Wesentlichen wie der Hochkalorikkessel und verfügt – ebenso wie letzterer – über eine Rostfeuerung. Über erdgasbetriebene Zünd- und Stützbrenner wird die Verbrennung eingeleitet bzw. die Temperatur in der Feuerungsanlage gehalten. Mit dem Greifer des Bunkerkrans wird der Brennstoff in den Aufgabetrichter zur Verbrennung aufgelegt. Der brennende Niederkalorik-Brennstoff (NKB) wird über den Schubrost langsam durch den Brennraum geschoben. Am Eingang wird frischer Brennstoff über einen Einschubschacht nachgeführt.

Die Niederkalorikfraktion entstammt entweder einer externen Anlieferung oder der internen Hausmüll-Aufbereitung. In beiden Fällen kann wegen der Anlieferkontrollen bzw. des Aufbereitungsprozesses das Vorhandensein von Störstoffen nahezu ausgeschlossen werden. Die Asche, als Verbrennungsrückstand, fällt zwischen den Rostblöcken hindurch in einen Kettenförderer, welcher mit Prozesswasser gefüllt ist.

Das heiße Abgas der Verbrennung wird zur Dampferzeugung eingesetzt. Danach erfolgt die Abgasreinigung mittels Natriumhydrogencarbonat, Kalkhydrat, dotierter Aktivkohle, Adsorbens und Ammoniakwasser sowie verschiedener Filtersysteme (siehe Kapitel 8.4).

8.2.2 Beschreibung der Explosionsgefahr

Lfd. Nr.	Bezeichnung	explosions-fähige Atmosphäre	Beschreibung der Atmosphäre	gefahr-drohend	Betrachtung im Schutzkonzept
1	Aufgabetrichter	NEIN brennbarer Staub	Das gemischte Material ist mit einer Feuchte von 8 bis 10% zu feucht zum Bilden einer g.e.A. Aufgewirbelte Stäube werden sich nicht konzentrieren, da der Trichter nach oben offen ausgeführt wird	NEIN	NEIN
2	Erdgas-Zünd- und Stützbrenner	NEIN Erdgas	Die Leitungen und Regelstrecken sind technisch dauerhaft dicht auszuführen. Ein Austritt von Erdgas ist nur an den Öffnungen der Atmungsleitungen der Regelstrecke möglich. Brennerflamme wird überwacht, sodass das Gas im Brennraum sofort gezündet wird. Der Brenner wird gemäß DIN EN 746-2 betrieben.	NEIN	NEIN
3	Silos (mit Aufsatzfilter) für: - Natriumhydrogencarbonat - Kalkhydrat - Adsorbens	NEIN Aktivkohle	Silo für Adsorbens wird inertisiert	NEIN	NEIN
4	Fördersysteme	NEIN Aktivkohle	in geschlossenen Fördersystemen kann es durch Materialumschlag zu explosionsgefährlichen Staubatmosphären kommen. Um dies zu verhindern, wird dem Adsorbens Kalkhydrat zudosiert, um ein nicht explosionsfähiges Gemisch zu erzeugen.	NEIN	NEIN
5	Austragssystem Kesselasche	NEIN Asche	Die Asche ist als Verbrennungsrückstand als inert anzusehen. Die Bildung einer g.e.A. ist auszuschließen	NEIN	NEIN
6	Kühlwassersystem	NEIN Glykol	Eine g.e.A. ist aufgrund von Verdünnung (wässrige Lösung) auszuschließen	NEIN	NEIN

8.2.3 Schutzkonzept

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung	
1	Aufgabetrichter	• Keine Bewertung erforderlich			
2	Erdgas-Zünd- und Stützbrenner	• Keine Bewertung erforderlich			
3	Silos (mit Aufsatzfilter) für: - Natriumhydrogencarbonat - Kalkhydrat - Adsorbens	• Keine Bewertung erforderlich			
4	Fördersysteme	• Keine Bewertung erforderlich			
5	Austragssystem Kesselasche	• keine Bewertung erforderlich			
6	Kühlwassersystem	• keine Bewertung erforderlich			

8.2.4 besondere organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen können erst nach Abschluss der technischen Detailplanung konkret definiert werden. Es sind grundsätzliche organisatorische Maßnahmen vor der Inbetriebnahme vorzubereiten (siehe Kapitel 9).

8.2.5 Zusammenfassung der Bewertung

Im Brennstoffaufgabetrichter wird aufgrund der Materialfeuchte nicht von der Bildung einer explosionsgefährlichen Atmosphäre ausgegangen. Staub, der bei Umschlagprozessen aufgewirbelt werden kann, wird sich nicht zu einer explosionsfähigen Atmosphäre konzentrieren, da der Trichter nach oben offen ist.

Die Niederkalorikfeuerung wird mit Erdgasbrennern ausgestattet sein, die in manchen Betriebszuständen zum Erhalt der Brennraumtemperatur erforderlich sein können, z.B. zum Entzünden des Brennstoffes, bis der Rostfeuerungsprozess stabil abläuft. Die Gasbrenner benötigen einen konstanten Gasdruck, der durch Gasdruckregelstrecken eingestellt wird (siehe Kapitel 8.5).

In den Fördersystemen muss nicht von der Bildung einer g.e.A. ausgegangen werden, da die Aktivkohle (das aktive Adsorbens) mit nicht-brennbaren Stoffen vermischt wird, um ein nicht-explosionsfähiges Gemisch zu bilden.

Das Silo für Adsorbens sowie die Aktivkohlewechselcontainerstation werden inertisiert.

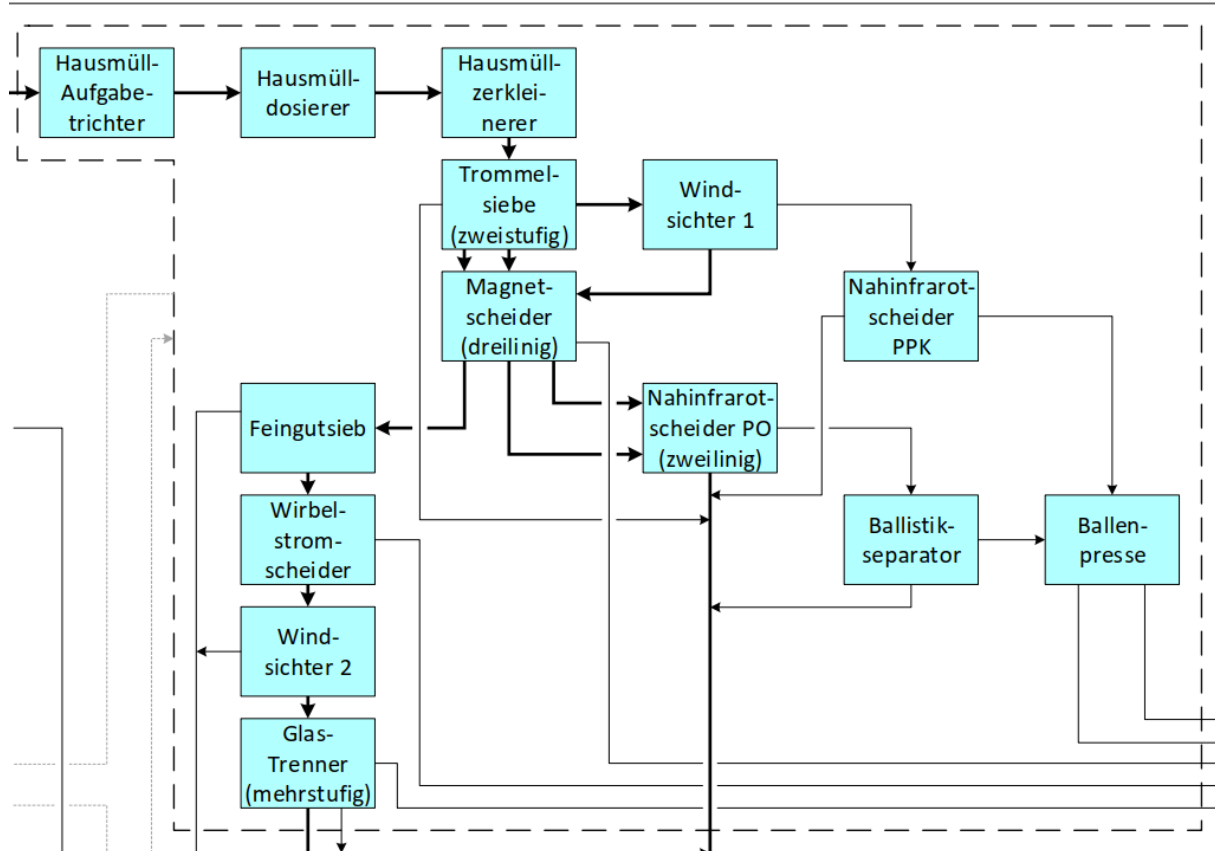
8.3 BE 1210 Hausmüllaufbereitung

8.3.1 Verfahrensbeschreibung

Die Hausmüllaufbereitung (HMA) dient der Vorbehandlung des zum ZRE angelieferten Hausmülls vor der Verbrennung in den beiden Verbrennungslinien. Neben der Erzeugung einer organischen Feinfraktion zum Einsatz im Niederkalorikkessel sowie der Nutzung der hochkalorischen Sortierreste im Hochkalorikkessel, steht das Recycling von Wertstoffen wie Metallen, Kunststoffen, Papier und Glas im Vordergrund. Das Verfahren besteht aus den folgenden Stufen:

- Dosierung und Inputkonditionierung durch Zerkleinerung
- Mehrstufige Klassierung
- Magnetscheidung
- Wirbelstromscheidung
- Windsichtung
- Automatische Sortierung von Wertstoffen durch optische Detektion
- Ballistische Separation
- Verpressung

Die Hausmüllaufbereitung wird abgesaugt. Der gesammelte Staub wird von der Filteranlage automatisiert abgeschieden und in einer Brikettierpresse verdichtet.



8.3.2 Beschreibung der Explosionsgefahr

Lfd. Nr.	Bezeichnung	explosions-fähige Atmosphäre	Beschreibung der Atmosphäre	gefahr-drohend	Betrachtung im Schutzkonzept
1	Hausmülldosierer	NEIN organische Stäube	Der Hausmüll wird mit einem Bunkerkran in den Dosierer geladen. Hierbei kann es kurzzeitig zur Aufwirbelung von Stäuben kommen. Der Dosierer ist nach oben offen, so dass mit einer Aufkonzentration nicht zu rechnen ist.	NEIN	NEIN
2	Hausmüllzerkleinerer	JA brennbare Gase, brennbare Stäube	Zerkleinerung kann gefahrstoff-tragende Fremdkörper (z.B. Gasflaschen) zerstören und g.e.A. lokal freisetzen. Analog können lokal zündfähige Staubatmosphären aus Hausmüllkomponenten entstehen.	JA	JA
3	Siebanlagen	JA brennbare Stäube	Durch Materialbewegung kann es zur Aufwirbelung von enthaltenen Stäuben kommen. Es werden jedoch nur geringe Mengen an Staub erwartet (auch durch Materialfeuchte), aber das Erreichen der UEG kann, lokal begrenzt, nicht ausgeschlossen werden, da in den Siebanlagen ein fast abgeschlossener Raum angenommen werden kann, in dem es zur Aufkonzentration von Staubatmosphäre kommen kann. Die Siebtrommeln verfügen über eine lokale Absaugung. Zum jetzigen Planungsstand ist jedoch nicht klar, ob diese redundant ausgeführt wird. Deswegen kann g.e.A. nicht sicher ausgeschlossen werden	JA	JA
4	Sortieranlagen der Mittelfraktion	NEIN brennbare Stäube	Durch Sichtungsprozesse können Stäube entstehen (Abrieb, Lösen von Anhaftungen,...), jedoch wird davon ausgegangen, dass deren Konzentration nicht mehr die UEG erreichen kann.	NEIN	NEIN
5	Sortieranlagen der Feinfraktion	NEIN brennbare Stäube	Durch Sichtungsprozesse können Stäube entstehen (Abrieb, Lösen von Anhaftungen,...), jedoch wird davon ausgegangen, dass deren Konzentration nicht mehr die UEG erreichen kann.	NEIN	NEIN
6	Nahinfrarotscheider	NEIN brennbare Stäube	Die NIR-Scheider arbeiten durch optische Erkennung der Materialart, durch welche Luftdruckdüsen ausgelöst werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass die UEG nicht erreicht werden kann.	NEIN	NEIN
7	Ballistik-Separator	NEIN brennbare Stäube	Beim Separationsprozess kann es zur Aufwirbelung von Stäuben kommen, jedoch wird davon ausgegangen, dass deren Konzentration nicht mehr die UEG erreichen kann (bereits vorsortierte Fraktion).	NEIN	NEIN
8	Ballenpresse	NEIN brennbare Stäube	Durch die vorhergegangenen Arbeitsschritte (Luftdruckstöße) ist mit anhaftenden Stäuben nicht mehr zu rechnen	NEIN	NEIN
9	Staubfilter	JA brennbare Stäube	Im Inneren der Gewebefilterschläuche wird der Staub zurückgehalten, der sich in der Folge im Filterinneren konzentriert. Wenn dieser Staub brennbar ist, kann sich eine g.e.A. bilden.	JA	JA

8.3.3 Schutzkonzept

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)				Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
1	Hausmülldosierer	• Keine Bewertung erforderlich				
2	Hausmüllzerkleinerer	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können • Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen • Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter	2 gesamter Innenraum der Zerkleinerer (Verteilung der zündfähigen Gasatmosphäre im Zerkleinerer erwartet)		• Heiße Oberflächen • Flammen und heiße Gase • Mechanisch erzeugte Funken ○ Funkenschlag durch Zerkleinerer auf Metall, Glas, Steinen so weit als möglich verhindern (Langsamläufer) • Elektrische Anlagen • Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz ○ Material und Oberflächen sind ausreichend leitfähig auszubilden, um statische Aufladungen bis Zündenergie zu vermeiden • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität ○ Anlage ist geerdet • Blitzschlag ○ Der Zerkleinerer befindet sich in einem Gebäude mit wirksamen Blitzschutz.	• Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung ○ Die Druckentlastung wird über die Zulauföffnung und den Ausgang des Zerkleinerers erfolgen. Der Zerkleinerer ist so aufzustellen, dass die Entlastung nicht auf häufig frequentierte Aufenthaltsbereiche zeigt. • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)				Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
					• Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen	
3	Siebanlagen	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können • Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen ◦ Die Siebtrommeln sind abzusaugen. • Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter ◦ Der Bereich um die Siebtrommeln ist regelmäßig zu reinigen.	22	Gesamter Innenraum der Siebe (Siebinnenraum als quasi-abgeschlossener Raum betrachtet). Zone kann bei redundanter Ausführung der Absaugung entfallen	• Heiße Oberflächen • Flammen und heiße Gase • Mechanisch erzeugte Funken • Elektrische Anlagen • Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz ◦ Material und Oberflächen sind ausreichend leitfähig auszubilden, um statische Aufladungen bis Zündenergie zu vermeiden • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität ◦ Anlage ist geerdet • Blitzschlag ◦ Siebe befinden sich in Gebäude mit wirksamer Blitzschutzanlage • Ionisierende Strahlung	• Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
					• Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen	
4	Sortieranlagen der Mittelfraktion	• Keine Bewertung erforderlich				
5	Sortieranlagen der Feinfraktion	• Keine Bewertung erforderlich				
6	Nahinfrarotscheider	• Keine Bewertung erforderlich				
7	Ballistik-Separator	• Keine Bewertung erforderlich				
8	Ballenpresse	• Keine Bewertung erforderlich				
9	Staubfilter	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können • Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen • Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter	20 Gesamte Rohgasseite der Filter (analog DGUV-Beispiel 3.3.5.1 a1)) 22 Reingasseite der Filter (analog DGUV-Beispiel 3.3.5.2 b1))		• Heiße Oberflächen • Flammen und heiße Gase • Mechanisch erzeugte Funken ○ Das bewegte Aggregat (Ventilator) befindet sich im Abluftstrom, sonst keine beweglichen Teile • Elektrische Anlagen • Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität	• Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung	
					• Blitzschlag • Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen

8.3.4 besondere organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen können erst nach Abschluss der technischen Detailplanung konkret definiert werden. Es sind grundsätzliche organisatorische Maßnahmen vor der Inbetriebnahme vorzubereiten (siehe Kapitel 9).

8.3.5 Zusammenfassung der Bewertung

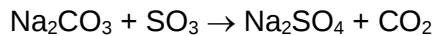
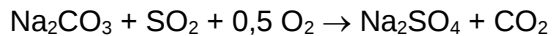
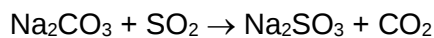
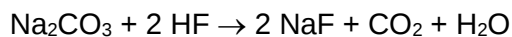
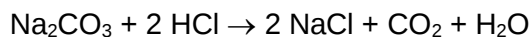
Bei der Handhabung von Hausmüll ist grundlegend nicht mit der Entstehung einer explosionsgefährlichen Atmosphäre zu rechnen. Allerdings kann es bei vernünftigerweise zu erwartenden Fremdstoffen im Hausmüll lokal zu explosionsfähigen Atmosphären kommen, denen bei Planung und Beschaffung der Anlagen Rechnung getragen werden sollte. Werden die Gefahrstoffe während der Sortierung und den Aufbereitungsschritten freigesetzt, ist davon auszugehen, dass sie sich in den Anlagen ausbreiten. Bei der Aufstellung und Konstruktion der Maschinen sollte daher darauf geachtet werden, dass eine Druckausbreitung nicht auf dauerhafte Arbeitsbereiche gelenkt wird (hier insbesondere Zerkleinerer).

Weiterhin kann es bei der Handhabung der trockenen Fraktionen zu Aufwirbelungen von Staub und dessen Aufkonzentration in geschlossenen Räumen kommen (hier insbesondere Siebanlagen). Dem wird durch eine Absaugung entgegengewirkt.

8.4 BE 1021/1022 Abgasreinigung

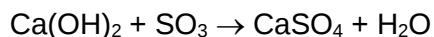
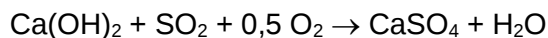
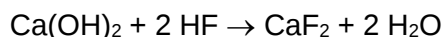
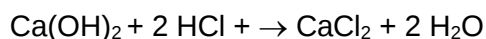
8.4.1 Verfahrensbeschreibung

Im Gewebefilter 1 werden die Reststoffe aus der ersten Stufe der Trockensorption mit Natriumhydrogencarbonat abgeschieden (Natriumsalze + Flugasche). Der im Gewebefilter 1 abgeschiedene Reststoff sammelt sich in den Staubsammelbunkern der Gewebefilterkammern und wird von dort über Zellradschleusen in die Austragsschnecken und von dort in die Sammelschnecke ausgetragen. Im Reaktor vor Filter 1 laufen die folgenden Reaktionen ab:



Die Produkte der Reaktionen werden als nicht-brennbar eingestuft

Im Gewebefilter 2 werden die Reststoffe aus der konditionierten Trockensorption mit Kalkhydrat abgeschieden (Ca-Salze + Altadsorbens). Der Gewebefilter 2 arbeitet nach dem gleichen Prinzip und ist grundsätzlich genauso aufgebaut wie der Gewebefilter 1. Die Staubsammelbunker des Gewebefilters 2 sind an das Inertisierungssystem angebunden und können auf diese Weise mit Stickstoff aus der Betriebsstofflagerung und -versorgung versorgt werden. Auf diese Weise kann der Ausbildung von über Temperaturmessungen detektierbaren Hot-Spots entgegengewirkt werden, die theoretisch durch die Selbsterhitzung der zudosierten physikalischen Adsorptionsmittel entstehen können. Im Reaktor vor Filter 2 laufen die folgenden Reaktionen ab:



Die Produkte der Reaktionen werden als nicht-brennbar eingestuft.

Für die Anlage werden Emissionsdaten entsprechend den Vorgaben der 17. BImSchV ermittelt, registriert und ausgewertet. Die für die kontinuierlichen Emissionsmessungen notwendigen Messsonden sowie der Messöffnungen für die diskontinuierlichen Messungen werden am Schornsteinmantel angeordnet.

8.4.2 Beschreibung der Explosionsgefahr

Lfd. Nr.	Bezeichnung	explosions-fähige Atmosphäre	Beschreibung der Atmosphäre	gefahr-drohend	Betrachtung im Schutzkonzept
1	Gewebefilter 1	NEIN	Im Filter sammeln sich Reste von Flugasche (=Verbrennungsprodukt) und nicht-brennbare Natriumsalze.	NEIN	NEIN
2	Gewebefilter 2	NEIN	Im Filter werden Altadsorbens und Calciumsalze abgeschieden. Durch die Durchmischung mit Kalkhydrat ist nicht davon auszugehen, dass sich das Adsorbens bis zur UEG von 60 g/m ³ konzentrieren kann	NEIN	NEIN
3	Förderschnecken für Filterstaub	NEIN	Das geförderte Material ist nicht brennbar, mit Entstehung einer g.e.A. durch Aufwirbelungen ist nicht zu rechnen	NEIN	NEIN
4	Emissionsmesseinrichtung	JA Wasserstoff	Durch Undichtigkeiten, Materialverschleiß und ähnliches sind g.e.A. nicht sicher auszuschließen.	JA	JA

8.4.3 Schutzkonzept

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)				Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
1	Gewebefilter 1	• Keine Bewertung erforderlich				
2	Gewebefilter 2	• Keine Bewertung erforderlich				
3	Förderschnecken für Filterstaub	• Keine Bewertung erforderlich				
4	Emissionsmesseinrichtung	Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen - Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen - Die Leitungen sind dauerhaft technisch dicht. Die lösbaren Verbindungen werden regelmäßig kontrolliert. Die Handhabung ist nur	1 Im Innenbereich von Flaschenschränken mit geöffneten Flaschen (analog DGUV-Beispiel Nr. 1.2.2.3 c))	2 0,5 m um Außenhülle des Flaschenschranks mit geöffneten Flaschen (analog DGUV-Beispiel Nr. 1.2.2.3 c))	- Heiße Oberflächen - Arbeiten im oder am Flaschenrank nur bei verschlossenen Flaschen und entleerten od. inertisierten Leitungen - Flammen und heiße Gase - Arbeiten im oder am Flaschenrank nur bei verschlossenen Flaschen und enteerten oder inertisierten Leitungen Mechanisch erzeugte Funken Elektrische Anlagen - Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz - Durch Dichtungen oder ähnl. isolierte Leitungen sind mit einem	Explosionsfeste Bauweise Explosionsdruckentlastung Explosionsunterdrückung explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung	
		durch unterwiesene Mitarbeiter durchzuführen. • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und • Behälter			Potentialausgleich zu versehen. • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität ◦ Die Anlage ist zu erden. • Blitzschlag ◦ Die Anlage ist in einem Bereich mit wirksamen Blitzschutz zu betreiben • Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen

8.4.4 besondere organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen können erst nach Abschluss der technischen Detailplanung konkret definiert werden. Es sind grundsätzliche organisatorische Maßnahmen vor der Inbetriebnahme vorzubereiten (siehe Kapitel 9).

8.4.5 Zusammenfassung der Bewertung von Explosionsgefahren

Die Gewebefilter 1 und 2 dienen der Abreinigung des Abgases von Verbrennungsprodukten. Die Reinigung erfolgt über die Zugabe von Natriumhydrogencarbonat und Kalkhydrat sowie Adsorbens (Aktivkoks und/oder Aktivkohle). Hiervon ist nur das Adsorbens in der Lage, eine g.e.A. zu bilden, es wird jedoch bereits vor der Dosierung in Gewebefilter 2 mit Kalkhydrat vermischt, so dass das Erreichen der UEG wirksam verhindert wird. Das Silo für die in Gewebefilter 2 abgeschiedenen Feststoffe ist an die Intertisierung angeschlossen.

Im Innenraum der Fördersysteme ist die Bildung einer g.e.A. nicht auszuschließen. Die Fördersysteme sind untereinander entkoppelt.

Bei den Emissionsmesseinrichtungen ist durch Undichtigkeiten, Materialverschleiß von Dichtungen in lösbaren Verbindungen und ähnlichem eine g.e.A. nicht sicher auszuschließen. Die Leitungen sind dauerhaft technisch dicht auszuführen. Die lösbaren Verbindungen sind regelmäßig zu kontrollieren und die Handhabung ist nur durch unterwiesene Mitarbeiter durchzuführen.

8.5 BE 1044 Erdgassystem

8.5.1 Verfahrensbeschreibung

Am Eingang der Erdgasregelstrecken befinden sich Eingangsabsperungen zum Abtrennen der Regelstrecken von der Erdgasversorgungsrohrleitung. Nach den Erdgasfiltern, die die nachfolgenden Armaturen vor im Gasstrom mitgeführten Schmutz und Staub schützen, sind Druckregler installiert, mit denen der Erdgasdruck an den Brennern eingestellt wird. Danach sind die Volumenstrommessungen und die Drucksicherheitsventile angeordnet. Daran anschließend sind die für die Brenner sicherheitsgerichtete Erdgasdrucküberwachungen angeordnet. Ist der Erdgasdruck für den Brenner zu hoch oder fällt der Druck unter den minimalen Grenzwert, so werden die Erdgaszuführungen geschlossen und die Entlüftungsventile geöffnet, wodurch das Erdgas an die Atmosphäre entweicht und die Zuführungsrohrleitung drucklos ist. Vor den Brennern befinden sich abschließend die Erdgasregelventile zur Regelung der Feuerungsleistung.

Zur Inertisierung des Erdgassystems wird durch eine Inertisierungsstation mit Stickstoffflaschen Stickstoff in das Rohrleitungssystem eingeleitet, der das Erdgas mit Hilfe vorhandener Spülleitungen aus dem System treibt.

8.5.2 Beschreibung der Explosionsgefahr

Lfd. Nr.	Bezeichnung	explosions-fähige Atmosphäre	Beschreibung der Atmosphäre	gefahr-drohend	Betrachtung im Schutzkonzept
1	Erdgassystem	NEIN Erdgas	Die Leitungen und Regelstrecken sind technisch dauerhaft dicht auszuführen. Ein Austritt von Erdgas ist nur an den Öffnungen der Atmungsleitungen der Regelstrecke möglich.	NEIN	NEIN

8.5.3 Schutzkonzept

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)				Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
1	Erdgassystem	• Eine Bewertung ist nicht erforderlich				

8.5.4 besondere organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen können erst nach Abschluss der technischen Detailplanung konkret definiert werden. Es sind grundsätzliche organisatorische Maßnahmen vor der Inbetriebnahme vorzubereiten (siehe Kapitel 9).

8.5.5 Zusammenfassung der Bewertung von Explosionsgefahren

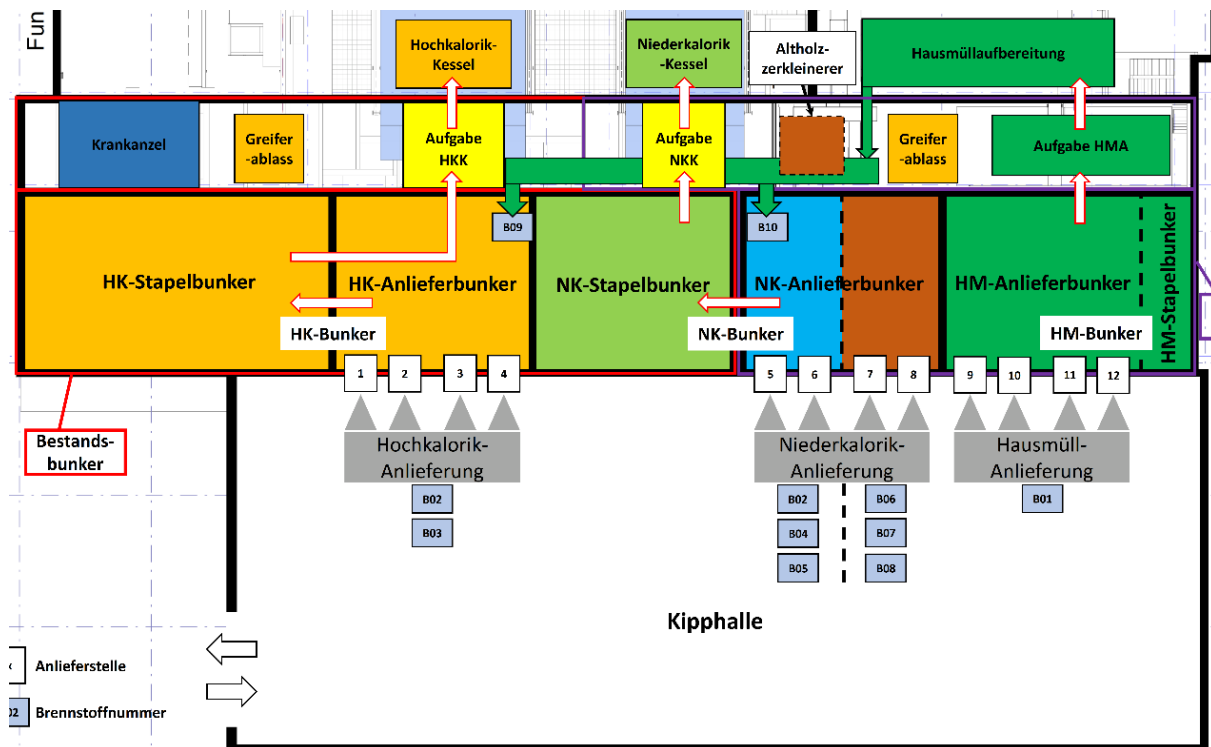
Grundsätzlich ist durch die technisch dichte Ausführung und die Intertisierungsanlage davon auszugehen, dass beim Betrieb der Erdgasanlage die obere Explosionsgrenze über- und bei Störungen die untere Explosionsgrenze unterschritten wird. Es kann somit nicht zur Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre im Inneren des Erdgassystems kommen. Beim Entweichen lassen von Erdgas aus dem System ist darauf zu achten, dass die Entlüftungsventile das Gas nicht in einen Bereich leiten, in dem Zündquellen wie heiße Oberflächen vorhanden sein können. Diese Anforderung ist bereits bei der Planung der Entlüftung zu beachten.

8.6 BE 1110 Bunker

8.6.1 Verfahrensbeschreibung

An den Abkipfstellen 1-12 entladen die Sammelfahrzeuge ihre Ladung über Abkipptrichter direkt in die Anlieferbunker.

LKW, die Abfall anliefern, befahren die Kipp Halle über das Tor der westlichen Einfahrt und kippen ihren Abfall an der ihnen zugewiesenen Kippstelle ab. Die Tore der Kipp Halle bleiben weitestgehend geschlossen, um Schall- und Geruchsemissionen zu begrenzen.



Hochkalorikbrennstoffe (HKB) werden über die Anlieferstellen 1 bis 4 in den Hochkalorik-anlieferbunker abgeworfen (siehe oben). Zudem wird über einen Abwurf unterhalb der Aufgabebene Hochkalorik aus der Hausmüllaufbereitung oberhalb der Bunkersohle in den Hochkalorikanlieferbunker eingetragen. Über die Bunkerkrananlage wird der eingebrachte Abfall in den Hochkalorikstapelbunker transportiert und dort vermischt. Die Aufgabe des Hochkalorik-Kessels wird aus Abfall vornehmlich aus dem Hochkalorikstapelbunker beschickt. In den Bunker eingebrachte Störstoffe werden bei Erkennen durch das Kranbedienpersonal mittels der Bunkerkrane aufgenommen und über eine der beiden Greiferablassöffnungen ausgebracht.

Die Anlieferung der Niederkalorik erfolgt über die Annahmestellen 5 und 6. Die oFF gelangt aus der Hausmüllaufbereitung in den NK-Anlieferbunker und wird von dort in den NK-Stapelbunker verbracht.

Die Niederkalorikfraktion zur Verbrennung wird im NK-Bunker vorgehalten und mit dem Bunkerkran vermischt. Mit dem Greifer des Bunkerkrans wird der Brennstoff in den Aufgabetrichter zur Verbrennung aufgelegt.

Mit der Niederkalorikfraktion sollen im NKK auch aufbereitetes Altholz (siehe Kapitel 8.7), Laub, Grüngut sowie die organische Feinfraktion (oFF) aus der Hausmüllaufbereitung (siehe Kapitel 8.3) verbrannt werden.

Gemeinsam mit dem Brennstoff Laub erfolgt die Anlieferung von Altholz an den Anlieferstellen 7 und 8. Der Brennstoff wird im Niederkalorianliefer- bzw. -stapelbunker gelagert. Zur Konditionierung auf die gewünschte Stückgröße wird das Altholz mittels Bunkerkrananlage auf den Altholzzerkleinerer (siehe Kapitel 8.7) aufgegeben. Dort erfolgt die Zerkleinerung des Brennstoffs auf < 400 mm.

Mit dem Bunkerkran wird das Altholz mit der restlichen NK-Fraktion gemischt und dann in der Niederkalorikfeuerung verbrannt.

Die Hausmüllannahme erfolgt an den Abkippstellen 9-12. Für die Bewertung der Hausmüllannahme wird teilweise auf die Erfahrungswerte des Schwesterwerks zurückgegriffen. Bei der Anlieferung von Hausmüll wird gemäß der Anlieferbedingungen die Annahme von Flüssigkeiten verweigert (nur restentleerte Gebinde werden angenommen). Dennoch gelieferte Störstoffe werden zeitnah entfernt. Die Annahme von staubförmigen Stoffen erfolgt ausschließlich so, dass keine Aufwirbelung möglich ist. (z.B. in Säcken).

Der gesamte Bunkerbereich verfügt neben den insgesamt 12 Toren zur Anlieferung von Abfällen über eine Absauganlage (Luftwechsel im Normalbetrieb 1,45/Stunde) sowie die zugehörigen Zuluftöffnungen. Es ist davon auszugehen, dass entzündliche Gase unmittelbar nach ihrer Freisetzung verteilt und verdünnt werden.

8.6.2 Beschreibung der Explosionsgefahr

Lfd. Nr.	Bezeichnung	explosions-fähige Atmosphäre	Beschreibung der Atmosphäre	gefahr-drohend	Betrachtung im Schutzkonzept
1	Abkippstelle und Anlieferbunker Hochkalorik	JA brennbarer Staub	Vereinzelttes Auftreten explosionsfähiger Atmosphären kann nicht sicher ausgeschlossen werden (z.B. durch Fremdstoffe im angelieferten Material, ...)	JA	JA
2	Stapelbunker Hochkalorik	JA brennbarer Staub	Vereinzelttes Auftreten explosionsfähiger Atmosphären kann nicht sicher ausgeschlossen werden (z.B. durch Fremdstoffe im angelieferten Material, Faulgase,...)	JA	JA
3	Anliefer- und Stapelbunker für NK	JA brennbarer Staub	Im Anliefer- oder Stapelbunker ist nicht mit der Bildung gefährlicher Mengen Biogas zu rechnen. Durch den Umschlagprozess und das Mischen mit den anderen Fraktionen können lokal g.e.A. durch organische Stäube / sehr feine Laubpartikel auftreten. Die Mischung aus verschiedenen Fraktionen ist dann wieder zu feucht, um eine g.e.A. zu bilden.	JA	JA
4	Abkipptrichter Atholz	NEIN Holzstaub	Das angelieferte Holz ist trocken, besteht aber aus groben Partikeln. Mit der Bildung einer zündfähigen Atmosphäre ist nicht zu rechnen.	NEIN	NEIN
5	Altholz-Anlieferbunker	JA Holzstaub	Bei der Durchführung von Umschlagprozessen wird das Holz vorzerkleinert. Eine lokal ausgebildete, zündfähige Atmosphäre kann nicht sicher ausgeschlossen werden.	JA	JA
6	Kippstelle Hausmüll	JA organische Stäube, brennbare Gase	Vereinzelttes Auftreten explosionsfähiger Atmosphären kann nicht sicher ausgeschlossen werden (z.B. durch Fremdstoffe im angelieferten Material, ...). Faulgase sind nur lokal in zündfähigen Konzentrationen zu erwarten.	NEIN	JA
7	Hausmüll-Anlieferbunker	JA brennbarer Staub	Der angelieferte Müll besteht im Wesentlichen aus groben Bestandteilen. Durch die inhomogene Beschaffenheit kann die Bildung geringer Volumen an g.e.A. durch Fremdstoffe nicht sicher ausgeschlossen werden. Faulgase sind nur lokal in zündfähigen Konzentrationen zu erwarten. Das Aufwirbeln von Stäuben (z.B. durch Zerreißen von Säcken) kann nicht sicher ausgeschlossen werden.	NEIN	JA
8	Aufgabetrichter in die Sortierung	JA organische Stäube	Die Bildung geringer Volumen an g.e.A. durch Fremdstoffe kann nicht sicher ausgeschlossen werden. Faulgase sind nicht in zündfähigen Konzentrationen zu erwarten. Das Aufwirbeln von Stäuben (z.B. durch Zerreißen von Säcken) kann nicht sicher ausgeschlossen werden.	NEIN	JA

8.6.3 Schutzkonzept

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
1	Abkipfstelle und Anlieferbunker Hochkalorik	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können ◦ Bei Verdacht sind Fahrzeuge mit Ladung, die durch Beschaffenheit und Menge zur Bildung einer g.e.A. geeignet sein kann, nicht oder nicht als Gesamtheit in den Bunker zu entleeren. • Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen ◦ Der Bunker wird abgesaugt. • Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der	22 Bis 1 m über Maximalfüllstand des Bunkers (analog DGUV-Beispiel Nr. 3.3.3.1.1 – jedoch seltenes Auftreten g.e.A.)		• Heiße Oberflächen ◦ Abstand zu heißen Fahrzeugteilen ist ausreichend groß • Flammen und heiße Gase ◦ Fahrzeuge mit Verdacht auf brennende oder schwelende Fracht werden nicht in den Bunker entladen • Mechanisch erzeugte Funken ◦ Der Müllgreifer bewegt sich langsam und erzeugt keinen Funkenschlag • Elektrische Anlagen • Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität • Blitzschlag ◦ Die Abkipfstelle und der Bunker befinden sich an einem Gebäude mit wirksamen Blitzschutz.	• Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
		Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter			• Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen	
2	Stapelbunker Hochkalorik	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können ○ Bei Verdacht sind Fahrzeuge mit Ladung, die durch Beschaffenheit und Menge zur Bildung einer g.e.A. geeignet sein kann, nicht oder nicht als Gesamtheit in den Stapelbunker zu entleeren. • Verhindern oder Einschränken der Bildung	22 Bis 1 m über Maximalfüllstand des Bunkers (analog DGUV-Beispiel Nr. 3.3.3.1.1 jedoch seltenes Auftreten g.e.A.)		• Heiße Oberflächen • Flammen und heiße Gase ○ Fahrzeuge mit Verdacht auf brennende oder schwelende Fracht werden nicht in den Bunker entladen • Mechanisch erzeugte Funken ○ Der Müllgreifer bewegt sich langsam und erzeugt keinen Funkenschlag • Elektrische Anlagen ○ elektrische Einbauten im Stapelbunker-Schacht sind in der erforderlichen Zündschutzart auszuführen	• Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
		explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen ○ Der Stapelbunker ist kontinuierlich abzusaugen, auch während Stillständen. • Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter ○ Es erfolgt eine regelmäßige Reinigung			• Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität • Blitzschlag ○ Der Bunker befindet sich in einem Gebäude mit wirksamen Blitzschutz • Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen	

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
3	Anliefer- und Stapelbunker für NK	Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können - Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen - die Bunker werden abgesaugt. Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen - Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender	22 In beiden Bunkern bis ca. 1 m über Maximalfüllstand (Aufwirbelung von Staub bei Mischprozessen)		Heiße Oberflächen - Flammen und heiße Gase - Brennende oder schwelende Anlieferungen werden bei der Annahme abgelehnt oder im Annahmehunker gelöscht - Mechanisch erzeugte Funken - Der Greifer bewegt sich langsam und wirkt nicht als mechanische Zündquelle - Elektrische Anlagen - elektrische Anlagen nahe des Maximalfüllstands sind in der erforderlichen Zündschutzart auszuführen Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz Elektromagnetische Felder Elektromagnetische Strahlung statische Elektrizität - Blitzschlag - Der Bunker befindet sich in einem Gebäude	Explosionsfeste Bauweise Explosionsdruckentlastung Explosionsunterdrückung explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
		Anlagenteile und Behälter ○ Es erfolgt eine regelmäßige Reinigung			mit wirksamen Blitzschutz. • Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen	
4	Abkipptrichter Altholz	• keine Bewertung erforderlich				
5	Anlieferbunker Altholz	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können • Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen ○ Der Bunker wird mit mind. 1 Luftwechsel je Stunde abgesaugt. • Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der	22	Im Innenraum des Bunkers bis 1 m über Maximalfüllstand (Achtungsbereich für Explosionsschutz)	• Heiße Oberflächen • Flammen und heiße Gase ○ Fahrzeuge mit Verdacht auf brennende/schmelzende Frachten dürfen nicht in den Bunker entladen werden. • Mechanisch erzeugte Funken ○ Der Greifer arbeitet mit langsamen Bewegungen, die Funkenschlag nicht erlauben • Elektrische Anlagen ○ elektrische Einbauten im Bunker sind in der erforderlichen Zündschutzart auszuführen • Elektrische Ausgleichsströme /	• Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
		Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und • Behälter			kathodischer Korrosionsschutz • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität • Blitzschlag ○ Der Bunker befindet sich in einem Gebäude mit wirksamem Blitzschutz • Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen	
6	Kippstelle Hausmüll	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können ○ Bei Verdacht sind Fahrzeuge mit Ladung, die durch Beschaffenheit und Menge zur Bildung einer g.e.A. geeignet sein kann, nicht oder nicht als	22	Bis 1 m über Maximalfüllstand des Bunkers (analog DGUV-Beispiel Nr. 3.3.3.1.1 – jedoch seltenes Auftreten g.e.A.)	• Heiße Oberflächen ○ Abstand zu heißen Fahrzeugteilen ist ausreichend groß • Flammen und heiße Gase ○ Fahrzeuge mit Verdacht auf brennende oder schwelende Fracht werden nicht in den Bunker entladen • Mechanisch erzeugte Funken ○ Der Greifer bewegt sich langsam, kein Funkenschlag	• Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
		Gesamtheit in den Bunker zu entleeren. • Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen ○ Der Bunker wird abgesaugt. • Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter			• Elektrische Anlagen • Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität • Blitzschlag ○ Die Abkipfstelle und der Bunker befinden sich in einem Gebäude mit wirksamen Blitzschutz. • Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen	
7	Hausmüllbunker	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die	22	Bis 0,5 m über Maximalfüllstand	• Heiße Oberflächen • Flammen und heiße Gase	• Explosionsfeste Bauweise ○ Die lokal eingeschränkten g.e.A. führen bei Zündung nur zu lokal stark begrenzten

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung	
		explosionsfähige Atmosphäre bilden können • Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen • Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter • Behälter	(Vorsichtsmaßnahme wegen lokal begrenzter g.e.A.)		o Flammen durch Brandmeldeanlage erkennbar und mit Löschkanonen bekämpfbar o durch zufälliges Zusammentreffen von g.e.A. und Flamme ist Zündung jedoch nicht sicher auszuschließen • Mechanisch erzeugte Funken - o Der Müllgreifer bewegt sich langsam und entfällt als Zündquelle • Elektrische Anlagen • Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität • Blitzschlag - o Der Müllbunker befindet sich in einem Gebäude mit wirksamen Blitzschutz. • Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Auswirkungen, Schäden an Technik oder Gebäuden werden auf grund der geringen Volumina der g.e.A. nicht erwartet. • Explosionsdruckentlastung • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
					Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen	
8	Aufgabetrichter in die Sortierung	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können • Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen • Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender	22 Im gesamten Trichter (Vorsichtsmaßnahme wegen lokal begrenzter g.e.A)		• Heiße Oberflächen • Flammen und heiße Gase • Mechanisch erzeugte Funken • Elektrische Anlagen • Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität • Blitzschlag • Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen	• Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
		Anlagenteile und • Behälter				

8.6.4 besondere organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen können erst nach Abschluss der technischen Detailplanung konkret definiert werden. Es sind grundsätzliche organisatorische Maßnahmen vor der Inbetriebnahme vorzubereiten (siehe Kapitel 9).

8.6.5 Zusammenfassung der Bewertung

Der Abkipptrichter und der Stapelbereich für Hochkalorik sind auf Grund der angelieferten Materialien nur selten einer explosionsgefährlichen Atmosphäre ausgesetzt. Im bestimmungsgemäßen Betrieb sollte eine Explosionsgefahr nicht auftreten. Jedoch muss auf Grund der inhomogenen Stoffzusammensetzung und den vernünftigerweise zu erwartenden Gefahrstoffen in der Hochkalorikfraktion lokal mit einer beschränkten Explosionsgefahr gerechnet werden. Die zu erwartenden Volumen explosionsgefährlicher Atmosphäre sind klein, so dass auf Grund der Größe von Abkipptrichter und Bunker nur mit geringem Schadensausmaß zu rechnen ist. Dennoch sollte der Bereich als „Achtungszone“ in Ausrüstungen für Zone 22 ausgestattet werden.

Die Niederkalorikfraktion wird mit einer hohen Materialfeuchtigkeit erwartet. Es erscheint daher unwahrscheinlich, dass hier eine explosionsgefährliche Atmosphäre durch Staub entsteht. Auch durch Biogas wird keine Gefahr erwartet, da zwar grundsätzlich von Faul- und Gärprozessen ausgegangen werden muss, das Material aber regelmäßig mit Frischmaterial gemischt wird. Daher wird nicht von einer Bildung relevanter Mengen Biogas ausgegangen. Dennoch ist bei der Planung eine ständige Bunkerentlüftung vorzusehen, um auch bei längeren Stillständen die geringen Mengen Biogas nicht aufkonzentrieren zu lassen.

Bei der Anlieferung von Altholz werden im Wesentlichen Partikel über 1 mm Durchmesser erwartet. Erst während der Handhabung (Abkippen, Umladen, Reibung, Zerkleinerung) ist davon auszugehen, dass auch feinere Staubfraktionen freigesetzt werden, die grundlegend für die Bildung einer explosionsgefährlichen Atmosphäre geeignet wären. Daher wird im Bunker als Sammelstelle für die Altholzfraktion eine „Achtungszone“ mit Zone 22 definiert, die bei der Anordnung und Beschaffung berücksichtigt werden sollte.

Bei der Zugabe von Altholz kann es auf Grund der inhomogenen Stoffzusammensetzung zur Bildung einer zündfähigen Staubatmosphäre im Nahbereich der Umschlagorte kommen. Dies ist bei der Anordnung und Beschaffung von Ausrüstungen und elektrischen Installationen zu berücksichtigen.

Bei der Handhabung von Hausmüll ist grundlegend nicht mit der Entstehung einer explosionsgefährlichen Atmosphäre zu rechnen. Allerdings kann es bei vernünftigerweise zu erwartenden Fremdstoffen im Hausmüll lokal zu explosionsfähigen Atmosphären kommen, denen bei Planung und Beschaffung der Anlagen Rechnung getragen werden sollte, falls diese beim Abkippen oder Umschlagen und Lagern im Bunker freigesetzt werden.

8.7 BE 1310 Altholzzerkleinerung

8.7.1 Verfahrensbeschreibung

In der Altholzzerkleinerung wird das angelieferte, grobteilige Altholz auf eine Zielkorngröße von < 400 mm zerkleinert und in der Folge dem Niederkalorik-Stapelbunker zugeführt, wo es mit den anderen NK-Fractionen vermischt wird. Der Altholzzerkleinerer selbst wird nach oben offen sein (Aufgabetrichter).

Insbesondere an den Fördereinrichtungen (Greifer) sind die Anforderungen der Nr. 5.2.3 TA Luft über die Minderung von Staubemissionen bei Umschlagvorgängen zu beachten.

8.7.2 Beschreibung der Explosionsgefahr

Lfd. Nr.	Bezeichnung	explosions-fähige Atmosphäre	Beschreibung der Atmosphäre	gefahr-drohend	Betrachtung im Schutzkonzept
1	Abkippstellen Altholz	NEIN Holzstaub	Das angelieferte Holz ist trocken, besteht aber aus groben Partikeln. Mit der Bildung einer zündfähigen Atmosphäre ist nicht zu rechnen.	NEIN	NEIN
2	Altholzerkleinerer	JA Holzstaub	Beim Zerkleinern des Altholzes ist mit der Bildung einer g.e.A. zu rechnen. Fremdstoffe können nicht sicher ausgeschlossen werden	JA	JA

8.7.3 Schutzkonzept

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung	
1	Abkippstellen Altholz	• Keine Bewertung erforderlich			
2	Altholzzerkleinerer	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können • Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen • verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter	20 Im Innenraum des Zerkleinerers (DGUV-Regel 113 Punkt 3.2.d2)	• Heiße Oberflächen ○ Der Zerkleinerer läuft langsam, eine Erhitzung von Bauteilen wird verhindert ○ Die Antriebe befinden sich außerhalb der Zone • Flammen und heiße Gase • Mechanisch erzeugte Funken ○ Der Zerkleinerer ist als langsam laufender Zweiwellenzerkleinerer ausgeführt. ○ Die Entnahme von Störstoffen ist durch eine ausreichend große Wartungsklappe mit einem automatischen Störstoffaustrag über die Wellen gewährleistet • Elektrische Anlagen ○ elektrische Einbauten im Zerkleinerer sind in der erforderlichen Zündschutzart auszuführen • Elektrische Ausgleichsströme /	• Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung ○ Der Zerkleinerer ist nach oben offen, Explosionen können senkrecht nach oben verlaufen. Es ist darauf zu achten, dass sich unmittelbar über dem Zerkleinerer keine als Zündquellen wirksamen Geräte oder Einrichtungen und keine Arbeitsbereiche befinden. • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung	
					kathodischer Korrosionsschutz • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität • Blitzschlag o Der Zerkleinerer befindet sich in einem Gebäude mit wirksamem Blitzschutz • Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen

8.7.4 besondere organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen können erst nach Abschluss der technischen Detailplanung konkret definiert werden. Es sind grundsätzliche organisatorische Maßnahmen vor der Inbetriebnahme vorzubereiten (siehe Kapitel 9).

8.7.5 Zusammenfassung der Bewertung

Bei der Anlieferung von Altholz werden im Wesentlichen Partikel über 1 mm Durchmesser erwartet. Erst während der Handhabung (Abkippen, Umladen, Reibung, Zerkleinerung) ist davon auszugehen, dass auch feinere Staubfraktionen freigesetzt werden, die grundlegend für die Bildung einer explosionsgefährlichen Atmosphäre geeignet wären. Im Altholzerkleinerer wird entsprechend die Zone 20 definiert (mögliche Bildung einer g.e.A. durch Holzstaub).

8.8 BE 1061 Netzersatzanlage

8.8.1 Verfahrensbeschreibung

Die Bevorratung des als Kraftstoff für die Antriebsmaschine vorgesehenen Heizöls erfolgt durch den Heizöltank, der durch einen Tankwagen befüllt werden kann. Zum Ausgleich des Luftpolsters im Heizöltank ist eine Atmungsleitung installiert, die über Dach nach außen geführt wird. Mit Hilfe der Heizölpumpe wird das Heizöl aus dem Heizöltank in den Tagesbehälter der Netzersatzanlage gepumpt. Die Verbrennungsluft wird von außen angesaugt. Das Abgas der Antriebsmaschine wird über einen Abgaskanal über Dach geführt und dort an die Umgebung abgeführt.

8.8.2 Beschreibung der Explosionsgefahr

Lfd. Nr.	Bezeichnung	explosions-fähige Atmosphäre	Beschreibung der Atmosphäre	gefahr-drohend	Betrachtung im Schutzkonzept
1	Heizöltank	NEIN Heizöl-Dämpfe	Durch die Lagerung des Heizöls im Inneren eines Gebäudes ist eine Unterschreitung des Flammpunkts um mehr als 15K zu erwarten. Eine g.e.A. kann sich so nicht bilden	NEIN	NEIN
2	Tagesbehälter	NEIN Heizöl-Dämpfe	Durch die Lagerung des Heizöls im Inneren eines Gebäudes ist eine Unterschreitung des Flammpunkts um mehr als 15K zu erwarten. Eine g.e.A. kann sich so nicht bilden	NEIN	NEIN
3	Pumpe	NEIN Heizöl	Kein Luftsauerstoff vorhanden	NEIN	NEIN
4	Abgaskanal	NEIN	Abgase als Verbrennungsprodukte werden als inert und damit nicht zündfähig betrachtet.	NEIN	NEIN

8.8.3 Schutzkonzept

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)				Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
1	Heizöl-Tank	• Keine Bewertung erforderlich				
2	Tagesbehälter	• Keine Bewertung erforderlich				
3	Pumpe	• Keine Bewertung erforderlich				
4	Abgaskanal	• Keine Bewertung erforderlich				

8.8.4 besondere organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen können erst nach Abschluss der technischen Detailplanung konkret definiert werden. Es sind grundsätzliche organisatorische Maßnahmen vor der Inbetriebnahme vorzubereiten (siehe Kapitel 9).

8.8.5 Zusammenfassung der Bewertung von Explosionsgefahren

Durch das Unterschreiten des Flammpunktes von Heizöl im Inneren der Behälter muss dort nicht von der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre ausgegangen werden. Gleiches gilt für die Pumpe und deren Umgebung.

Die Abgase sind inert und können nicht zur Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre führen.

8.9 BE 1130 Bunkerstillstandsentlüftung

8.9.1 Verfahrensbeschreibung

Die BE 1130 besteht aus vier parallelen, baugleichen Abluftreinigungslinien.

Für die Absaugung der Abluft aus dem Bunker sind zwei Dachöffnungen vorgesehen. Um die in der Abluft befindliche Geruchs- sowie Staubbelastung zu minimieren, ist im Rahmen der Betriebseinheit Bunkerstillstandsentlüftung ein Konzept aus Staubfilter und Aktivkohlefilter vorgesehen. Die Bunkerstillstandsentlüftung ist nur dann in Betrieb, wenn der ausreichende Luftwechsel in der Bunkeranlage nicht durch den Betrieb der beiden Verbrennungslinien gesichert werden kann.

Regelmäßig wird der Filterkuchen in den Staubfiltern durch einen Druckstoß von den Filterschläuchen entfernt werden, wodurch der abgelöste Filterkuchen in einen Sammeltrichter und von dort in einen darunter angeordneten Behälter fällt.

Dem Staubfilter ist ein Aktivkohlefilter nachgeschaltet. Aktivkohle weist eine große, innere Oberfläche auf und ist daher für die Abscheidung von Geruchsstoffen gut geeignet.

Der Aktivkohlefilter ist ein modular aufgebautes Aggregat aus mehreren Aktivkohlefilterpatronen, die in einem Gehäuse an den Abluftkanal für die Rohgaszuführung bzw. die Reingasableitung angeschlossen sind. Die Aktivkohlefilterpatronen, die mit Aktivkohlepellets gefüllt sind, werden in Aufnahmerahmen eingesetzt.

8.9.2 Beschreibung der Explosionsgefahr

Lfd. Nr.	Bezeichnung	explosions-fähige Atmosphäre	Beschreibung der Atmosphäre	gefahr-drohend	Betrachtung im Schutzkonzept
1	Staubfilter	JA Brennbare Stäube	Im Inneren der Gewebefilterschläuche wird der Staub zurückgehalten, der sich in der Folge im Filterinneren konzentriert. Wenn dieser Staub brennbar ist, kann sich eine g.e.A. bilden.	JA	JA
2	Aktivkohlefilter	NEIN Brennbare Stäube	Die Filterung über Aktivkohle dient lediglich der Eliminierung von Geruchsstoffen. Stäube werden hier nicht mehr erwartet, da die Abluft vorher einen Gewebefilter passiert hat. Die Aktivkohle selbst liegt in granulierter Form vor	NEIN	NEIN
3	Ventilator	NEIN	Der Ventilator befindet sich im Abstrom des Aktivkohlefilters. Stoffe, die die Entstehung einer g.e.A. begünstigen könnten, werden hier nicht erwartet	NEIN	NEIN
4	Förderleitung Filterstaub	JA Brennbare Stäube	Durch Materialbewegung ist mit Aufwirbelungen und der Bildung einer g.e.A. zu rechnen.	JA	JA

8.9.3 Schutzkonzept

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)			Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen	
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
1	Staubfilter	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können • Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen • Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter	21 Gesamte Rohgasseite der Filter (analog DGUV-Beispiel 3.3.5.1 b1))		• Heiße Oberflächen • Flammen und heiße Gase • Mechanisch erzeugte Funken ◦ Das bewegte Aggregat (Ventilator) befindet sich im Abluftstrom, sonst keine beweglichen Teile • Elektrische Anlagen • Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität • Blitzschlag • Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen	• Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung
2	Aktivkohlefilter	• Keine Bewertung erforderlich				
3	Ventilator	• Keine Bewertung erforderlich				

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen (nicht zutreffendes durchgestrichen)				Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)		Vermeiden wirksamer Zündquellen (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Umgebung		
4	Förderleitung Filterstaub	• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können • Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen und Anlagenteilen • Verhindern oder Einschränken der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen und Anlagenteilen • Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen • Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter ○ regelmäßige Reinigung von ausgetretenen Stoffen	21	im gesamten Innenraum der Fördersysteme (analog DGUV-Beispiel 3.3.4.3)	• Heiße Oberflächen • Flammen und heiße Gase • Mechanisch erzeugte Funken • Elektrische Anlagen • Elektrische Ausgleichsströme / kathodischer Korrosionsschutz • Elektromagnetische Felder • Elektromagnetische Strahlung • statische Elektrizität • Blitzschlag • Ionisierende Strahlung • Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase • Chemische Reaktionen	• Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung • Explosionsunterdrückung • explosionstechnische Entkopplung

8.9.4 besondere organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen können erst nach Abschluss der technischen Detailplanung konkret definiert werden. Es sind grundsätzliche organisatorische Maßnahmen vor der Inbetriebnahme vorzubereiten (siehe Kapitel 9).

8.9.5 Zusammenfassung der Bewertung von Explosionsgefahren

Die aus dem Bunkerbereich abgeschiedenen Stäube können im Inneren des Staubfilters zur Bildung einer g.e.A. führen. Das Einbringen von Zündquellen muss daher wirksam unterbunden werden (keine Ansaugung von Glimmnestern, Funken etc.). Im Inneren der Filter selbst befinden sich keine Zündquellen. Die Bunkerstillstandsentlüftung wird nur betrieben, wenn die Verbrennungslinien nicht in Betrieb sind und wird regelmäßig automatisiert gereinigt.

Die Aktivkohlefilter werden mit dotierter granulierter Aktivkohle in Einsätze bestückt, so dass nicht davon auszugehen ist, dass sich durch die Aktivkohle selbst eine g.e.A. bilden kann. Von anderen Stoffen, die eine Explosionsgefahr bedingen würden, wird nicht ausgegangen.

Die Ventilatoren befinden sich nicht in Bereichen, in denen von einer Explosionsgefahr ausgegangen werden muss (Reingasseite der Filteranlagen).

Mit einer Anreicherung von ggf. entstandenem Biogas in der Bunkerstillstandsentlüftung ist nicht zu rechnen. Biogas kann nur kurzzeitig und lokal begrenzt aus den angelieferten biogenen Abfällen entstehen.

9 Organisatorische Maßnahmen

9.1 Prüfung der Anlagen

Die in den folgenden Abschnitten beschriebenen organisatorischen Maßnahmen beruhen auf den gesetzlichen Vorgaben. Die Umsetzung im Betrieb und über die gesetzlichen Vorgaben hinausgehende Maßnahmen sind in der Betriebsordnung und den Betriebshandbüchern festgehalten.

9.1.1 Prüfungen vor erstmaliger Inbetriebnahme, nach prüfpflichtigen Änderungen und nach Instandsetzung

Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind vor der erstmaligen Inbetriebnahme und nach prüfpflichtigen Änderungen auf Explosionssicherheit mindestens durch eine befähigte Person nach Nr. 3.3 des Anhanges 2, Abschnitt 3 BetrSichV zu prüfen.

Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen i.S.d. ATEX-RL (2014/34/EG) dürfen nach einer Instandsetzung erst nach Prüfung durch eine befähigte Person nach Nr. 3.2 des Anhanges 2, Abschnitt 3 BetrSichV wieder in Betrieb genommen werden.

9.1.2 Wiederkehrende Prüfungen

1. Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind mindestens alle 6 Jahre auf Explosionssicherheit mindestens durch eine befähigte Person nach Nr. 3.3 des Anhanges 2, Abschnitt 3 BetrSichV zu prüfen.
2. Darüber hinaus sind Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen i.S.d. ATEX-RL (2014/34/EG) mindestens alle 3 Jahre durch eine befähigte Person nach Nr. 3.1 des Anhanges 2, Abschnitt 3 BetrSichV zu prüfen.
3. Darüber hinaus sind Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen jährlich durch eine befähigte Person nach Nr. 3.1 des Anhanges 2, Abschnitt 3 BetrSichV zu prüfen.

Auf die wiederkehrenden Prüfungen nach 2. und 3. kann bei Festlegung eines Instandhaltungskonzeptes verzichtet werden, wobei das Instandhaltungskonzept gleichwertig zu den o.g. Prüfungen sicherstellen muss, dass ein sicherer Zustand der Anlagen aufrechterhalten wird und die Explosionssicherheit dauerhaft gewährleistet wird.

9.2 Unterweisung der Arbeitnehmer

Arbeitnehmer, die Arbeiten an Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen durchführen (Errichtung, Instandhaltung und Bedienung) werden vom Arbeitgeber **mindestens jährlich** hinsichtlich des Explosionsschutzes geschult. Die Schulung wird vom Arbeitgeber oder von ihm beauftragten Personen durchgeführt, die mit den Gefährdungen des Arbeitsplatzes vertraut sind und über die notwendigen Sach- und Fachkenntnisse zu Arbeiten am Arbeitsplatz verfügen.

Der Ex-Zonenplan zur Darstellung explosionsgefährdeter Bereiche in und um Aggregate liegt dem Explosionsschutzdokument bei (siehe Kapitel 10.2) und ist Bestandteil der Schulung des Personals. Die Schulungen sind zu dokumentieren.

9.3 Koordinierung von Fremdfirmen

Der Arbeitgeber oder von ihm beauftragte Personen müssen bei der Auswahl von Fremdfirmen sicherstellen, dass diese über ausreichend Fachkenntnisse und Erfahrungen verfügen (§15 GefStoffV). Fremdfirmen sind durch den Arbeitgeber oder dessen beauftragte Personen über Explosionsgefahren am Arbeitsplatz und die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen (z.B. Freigabescheine/ Heißarbeits-Erlaubnisscheine) zu informieren.

Sind darüber hinaus weitere Arbeitgeber im gleichen Tätigkeitsbereich aktiv, deren Arbeitnehmer durch Gefahrstoffe eines anderen Arbeitgebers gefährdet werden können, ist ein Koordinator zu benennen. Die Bestellung des Koordinators entbindet die Arbeitgeber jedoch nicht von deren Verantwortung im Sinne der GefStoffV.

Jeder Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass seine Arbeitnehmer die gemeinsam festgelegten oder vom Auftraggeber vorgegebenen Sicherheitsmaßnahmen einhalten.

9.4 Anweisungen, Arbeitsfreigaben

Der Betreiber erstellt Betriebsanweisungen für die Bereiche, in denen Explosionsgefahren vorhanden sind. Diese werden den beauftragten Firmen zur Verfügung gestellt.

Generell dürfen Arbeiten an allen Anlagen und Aggregaten in einem explosionsgefährdeten Bereich nur nach Freigabe durch die für den Anlagenabschnitt verantwortliche Person durchgeführt werden. Hierfür werden entsprechende Arbeitserlaubnis- bzw. Freigabescheine ausgefüllt und von der verantwortlichen Person abgezeichnet. Die Arbeitserlaubnis- bzw. Freigabescheine sind Bestandteil der betrieblichen Organisation und beziehen sich nicht nur auf Arbeiten im Rahmen von neu zu errichtenden Anlagen sondern auch auf Änderungen bzw. Instandhaltungsmaßnahmen.

Alle Aggregate sind in einem betrieblichen Wartungsplan pro Anlage integriert. Für Aggregate mit explosionsfähigen Bereichen besteht eine besondere Sorgfaltspflicht. Dies betrifft vor allem erhöhten Reinigungs- und Kontrollbedarf. In dem betrieblichen Wartungsplan sind für alle Aggregate Angaben:

- zu durchzuführenden Wartungsarbeiten und Funktionsprüfungen (gem. den Herstellervorgaben),
- zu Wartungs- bzw. Prüfintervallen (gem. den Vorgaben des Herstellers und der BetrSichV),
- zur verantwortlichen Person,
- zum Ergebnis der Prüfung und
- zu getroffenen Maßnahmen bei Handlungsbedarf

vorhanden.

9.5 Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche

Die Bereiche mit einer Explosionsgefährdung sind gem. Anhang 1, Nr. 1, Abs 1.6, Satz 5 GefStoffV und Anhang 3 der EG-Richtlinie 1999/92/EG mindestens mit den folgenden Symbolen zu kennzeichnen:



W021 Warnung von
explosionsfähiger Atmosphäre

Zusätzliche werden die folgenden Kennzeichnungen empfohlen:



P02 Feuer, offenes Licht und
Rauchen verboten



P06 Zutritt für Unbefugte
verboten

10 Anhänge zum Explosionsschutzdokument

10.1 Stoffdaten / Analysen zur Explosionsgefahr

Es wurden allgemein zugängliche Stoffdaten herangezogen. Mit Kenntnis der genauen Stoffe und deren Eigenschaften muss das vorliegende Konzept in das Explosionsschutzdokument überführt werden.

10.2 Pläne mit Aggregaten mit Explosionsgefahr

Im Folgenden werden mögliche Explosionszonen in den Grundrissen der Maschinenaufstellungspläne (Stand vom 11.05.2021) markiert. Es erfolgt keine Einteilung in verschiedene Ex-Zonen, sondern ausschließlich eine Markierung möglicher Explosionsgefahren. Diese Pläne sind als nicht abschließend zu betrachten. Ein abschließender und verbindlicher Ex-Zonenplan kann erst nach Errichtung der Anlagen erstellt werden.

11 Unterlagen und Literatur

- Betriebssicherheitsverordnung vom 3. Februar 2015 (BGBI. I S. 49), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. April 2019 (BGBI. I S. 554) geändert worden ist
- Gefahrstoffverordnung vom 26. November 2010 (BGBI. I S. 1643, 1644), die zuletzt durch Artikel 148 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBI. I S. 626) geändert worden ist
- DGUV-Regel 113-001 Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)
- Beispielsammlung der DGUV-Regel 113-001
- Explosionsschutzdokument der Müllverwertung Borsigstraße GmbH, Stand Juni 2019

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
Ersetzt SIB: 24.06.2016
Version: 1

VORWEG GEHEN

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

a) HOK® - Medium b) HOK® - Staub c) HOK® - Mahlaktiviert

Weitere Handelsnamen: Aktivkohle, Aktivkoks

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung der Stoffe/der Gemische: Adsorbens, Filtermaterial.

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Im Zweifel sollte Rücksprache mit dem auskunftgebenden Bereich gehalten werden.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Stoffinformationsblatt bereitstellt

Lieferant

Firmenname: Rheinbraun Brennstoff GmbH
Straße: Stüttgenweg 2
Ort: D-50935 Köln
Auskunftgebender Bereich: Abt. Industrievertrieb
Tel: +49 (0)221 480 22274
Fax: +49 (0)221 480 1369
RBB_IND@RWE.com

Hersteller

Firmenname: RWE Power AG
Geschäftsfeld Veredlung
Straße: Stüttgenweg 2
Ort: D-50935 Köln
Telefon: +49 (0)221 480 0
Ansprechpartner: Karlheinz Kappel
E-Mail: Karlheinz.Kappel@RWE.com
VLQMVeredlung@RWE.com
Internet: www.HOK.de

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
Ersetzt SIB: 24.06.2016
Version: 1

VORWEG GEHEN

1.4 Notrufnummer

Bei medizinischen Problemen:

+49 (0) 228 19240 Giftnotrufzentrale Bonn

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Der Stoff ist nicht als gefährlich eingestuft im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008.

2.2 Kennzeichnungselemente

Hinweis zur Kennzeichnung

Das Produkt ist nicht kennzeichnungspflichtig.

2.3 Sonstige Gefahren

Bildung eines explosiven Staub/Luft- Gemisches möglich. Das Produkt ist bei bestimmungsgemäßem Gebrauch weder gesundheitsgefährdend noch umweltgefährdend.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.1 Stoffe

Chemische Charakterisierung (Anhaltswerte)

a) HOK® - Medium

Wasser:	0,5 Gew.%
Asche:	10,0 Gew.%
Flüchtige Bestandteile:	3,0 Gew.%
Fixer Kohlenstoff:	86,5 Gew.%
Körnung:	<1,5 mm

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
 Ersetzt SIB: 24.06.2016
 Version: 1

VORWEG GEHEN

b) HOK® - Staub

Wasser: 0,5 Gew. %
 Asche: 10,0 Gew. %

Flüchtige Bestandteile: 3,0 Gew. %
 Fixer Kohlenstoff: 86,5 Gew. %
 Körnung: <0,4 mm

c) HOK® - Mahlaktiviert

Wasser: 0,5 Gew. %
 Asche: 10,0 Gew. %
 Flüchtige Bestandteile: 3,0 Gew. %
 Fixer Kohlenstoff: 86,5 Gew. %
 Körnung: <0,1 mm

Der Anteil an Calciumoxid (Hautreizend 1B; H315) liegt unter 1,5%. Nach Gutachten führt dies nicht zu einer Einstufung nach EU-GHS.

Chemische Bezeichnung	CAS Nr. EG Nr. REACH Nr.	Konzentration	Einstufung	H-Sätze
Calciumoxid	65996-77-2 266-010-4 -	1,5%	-	-

Wortlaut der H-Sätze: siehe unter Abschnitt 16.

Weitere Angaben

Koks ist nach Artikel 2 Absatz 7 Buchstabe b der Verordnung 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zu Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) von der Registrierungspflicht ausgenommen.

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
Ersetzt SIB: 24.06.2016
Version: 1

VORWEG GEHEN

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise

Ersthelfer: Auf Selbstschutz achten!

Nach Einatmen

Für Frischluft sorgen.

Nicht gesundheitsgefährdend; siehe auch Abschnitt 11.

Nach Hautkontakt

Bei empfindlichen Menschen, besonders bei Vorhandensein von Schweiß, kann es zu Hautirritationen führen. Haut sofort abwaschen mit: Wasser. Gegebenenfalls verunreinigte Kleidung wechseln. Bei Hautreizungen Arzt aufsuchen.

Nach Augenkontakt

Sofort vorsichtig und gründlich mit Augendusche oder mit Wasser spülen. Bei auftretenden oder anhaltenden Beschwerden Augenarzt aufsuchen.

Nach Verschlucken

Nach Verschlucken Wasser trinken lassen. Bei andauernden Beschwerden Arzt aufsuchen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Hautkontakt kann zu Hautreizungen führen. Der Staub reizt die Augenbindehaut bei mech. Reibung.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Symptomatische Behandlung.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel

Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen. Im geschlossenen Silo Branderstickung durch: luftdichtes Verschließen oder Zugabe von Inertgas. Außerhalb vom geschlossenen Silo: Wasser mit

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
Ersetzt SIB: 24.06.2016
Version: 1

VORWEG GEHEN

Netzmittel (nur Sprühstrahl verwenden), Feuerlöschschaum (nur Mittelschaum verwenden), mit feuchtem Erdreich, Sand oder ähnlichem abdecken.

Aus Sicherheitsgründen ungeeignete Löschmittel

Löschgeräte mit starkem Löschmittelausstoß. Wasservollstrahl.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Bei Aufwirbelungen und ausreichendem Zündinitial sind Abflammungen oder Explosionen möglich.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Im Brandfall ggf. umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Flammenschutzkleidung verwenden.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Vermeidung von Zündquellen und Aufwirbelungen.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Keine

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Mechanisch aufnehmen. Fußboden und verunreinigte Gegenstände reinigen mit: Wasser. Bei der Aufnahme ggf. explosionsgeschützte Staubsauger verwenden.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Das aufgenommene Material gemäß Abschnitt 13 (Entsorgung) behandeln.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang

Produkt ausschließlich in geschlossenen Systemen lagern.

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
Ersetzt SIB: 24.06.2016
Version: 1

VORWEG GEHEN

Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz

Explosionsschutzdokument nach Gefahrstoffverordnung erstellen. Ansammlungen außerhalb der Anlage sofort beseitigen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten**Anforderungen an Lagerräume und Behälter**

Die Siloanlage muss luftdicht verschlossen werden können. Zündquellen vermeiden. In den festgelegten Ex-Schutzzonen nur zugelassene Betriebsmittel verwenden. Anlagenteile elektrisch leitend verbinden und erden.

Zusammenlagerungshinweise

Nicht in der Nähe von Wärmequellen und leicht entflammaren Stoffen zu lagern.

Weitere Angaben zu den Lagerbedingungen

Rauchen, offenes Licht oder Feuer sind in der Nähe des Lagers bzw. der Silo- und Verladeanlagen verboten.

Lagerklasse nach TRGS 510: Nicht zutreffend.

7.3 Spezifische Endanwendungen

Adsorbend, Filtermaterial

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter**Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900)**

Bezeichnung	CAS Nr.	EG Nr.	Expositionsgrenzwerte mg/m ³ -ppm	Kurzfristige Expositionsgrenzwert mg/m ³ -ppm	Bemerkung	Quelle
Allgemeiner Staubgrenzwert, alveolengängige Fraktion	-	-	1,25 mg/m ³	-	2(II)	TRGS 900
Allgemeiner Staubgrenzwert, eintatembare Fraktion	-	-	10 mg/m ³	-	2(II)	TRGS 900

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
 Ersetzt SIB: 24.06.2016
 Version: 1

VORWEG GEHEN

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Schutz- und Hygienemaßnahmen

Staubentwicklung vermeiden.

Gegebenenfalls verunreinigte Kleidung wechseln. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Bei der Arbeit nicht essen und trinken.

Atemschutz

Bei Staubentwicklung: Halbmasken oder Viertelmasken (DIN EN 140) Typ P2.

Handschutz

Nitril- oder kombinierte Leder/Baumwollhandschuhe. Bei Baumwollhandschuhen keine Tragezeitbegrenzung durch das Produkt. Chemikalienschutzhandschuhe sind in ihrer Ausführung in Abhängigkeit von Gefahrstoffkonzentration und -menge arbeitsplatzspezifisch auszuwählen. Hautschutzcreme bei längerer Staubexposition.

Augenschutz

Bei Staubentwicklung: dichtschießende Brille verwenden (Staubschutzbrille).

Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition

Förder-, Fluidisier- und Leckluft über geeignete Filter reinigen.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen:	
Farbe	Schwarz
Aggregatzustand	Fest (körnig bei HOK-Medium, staubförmig bei HOK-Staub und HOK-Mahlaktiviert und fließfähig)
Geruch:	Kein spezifischer Geruch
Geruchsschwelle:	Keine Daten vorhanden
pH-Wert:	Alkalisch im Überstand einer 10% Lösung
Schmelzpunkt/Gefrierpunkt:	Keine Daten verfügbar
Siedebeginn und Siedebereich:	Nicht zutreffend
Flammpunkt:	Nicht zutreffend
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Keine Daten vorhanden
Entzündbarkeit (fest, gasförmig):	Keine
Obere/untere Entzündbarkeits- oder Explosionsgrenzen:	Siehe Punkt 9.2, sonstige Angaben

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
Ersetzt SIB: 24.06.2016
Version: 1

VORWEG GEHEN

Dampfdruck:	Nicht zutreffend
Dampfdichte:	Nicht zutreffend
Relative Dichte:	Nicht zutreffend
Löslichkeit(en):	
Wasserlöslichkeit:	Unlöslich
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser:	Nicht zutreffend
Selbstentzündungstemperatur:	
Feststoff:	Nicht selbsterhitzungsfähig nach ADR / RID
Zersetzungstemperatur:	Nicht zutreffend
Viskosität:	Nicht zutreffend
Explosive Eigenschaften:	Bildung explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische möglich Staubexplosionsklasse: St 1 nach VDI 2263
Oxidierende Eigenschaften:	Nicht zutreffend

9.2 Sonstige Angaben

a) HOK® - Medium

Schüttdichte:	ca. 0,59 g/cm ³
Zündtemperatur:	>850°C untere
Explosionsgrenze (UEG):	250 g/m ³
Brennbarer fester Stoff (Brandklasse A)	
Brennverhalten nach VDI 2263 bei 100°C: BZ 2	
(kurzes Entzünden und rasches Erlöschen).	
Nicht leichtentzündlich nach VDI 2263	

b) HOK® - Staub

Schüttdichte:	ca. 0,55 g/cm ³
Zündtemperatur:	560°C untere
Explosionsgrenze (UEG):	60 g/m ³
Brennbarer fester Stoff (Brandklasse A)	
Brennverhalten nach VDI 2263 bei 100°C: BZ 2	
(kurzes Entzünden und rasches Erlöschen).	
Nicht leichtentzündlich nach VDI 2263	

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
Ersetzt SIB: 24.06.2016
Version: 1

VORWEG GEHEN

c) HOK® - Mahlaktiviert

Schüttdichte: ca. 0,55 g/cm³
Zündtemperatur: 590°C untere
Explosionsgrenze (UEG): 60 g/m³
Brennbarer fester Stoff (Brandklasse A)
Brennverhalten nach VDI 2263 bei 100°C: BZ 3
(örtliches Brennen oder Glimmen mit höchstens geringer Ausbreitung).
nicht leichtentzündlich nach VDI 2263

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Keine gefährliche Reaktivität unter normalen Umgebungstemperaturen.

10.2 Chemische Stabilität

Das Produkt ist unter normalen Umgebungsbedingungen stabil.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung sind keine gefährlichen Reaktionen zu erwarten.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Zur Vermeidung von Selbstentzündung ist unkontrollierte Luftzufuhr zu verhindern.

10.5 Unverträgliche Materialien

Keine bekannt.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine bekannt.

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
Ersetzt SIB: 24.06.2016
Version: 1

VORWEG GEHEN

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

Toxikologische Prüfungen

Toxikokinetik, Stoffwechsel und Verteilung

Aufgrund seiner chemischen Beschaffenheit wird der Staub nicht in relevanten Mengen zu toxischen Abbauprodukten verstoffwechselt.

Akute Toxizität:

Das Produkt ist nicht als giftig eingestuft. Der Hauptanteil des Staubes ist nicht alveolengängig. Nur beim Auftreten hoher Staubkonzentrationen kann der alveolengängige Feinstaubanteil den Staubgrenzwert (siehe Abschnitt 8.1) überschreiten. In diesem Fall ist mit einer Überlastung des Reinigungsmechanismus der Atemwege zu rechnen.

Der Staub kann die Schleimhäute der oberen Atemwege reizen.

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut:

Während des jahrzehntelangen, arbeitsmedizinisch betreuten Umgangs mit dem Produkt beim Produzenten sind lediglich schwache Wirkungen, vor allem bei empfindlichen Hauttypen oder auf verschwitzter Haut, aufgetreten.

Der Staub reizt die Augenbindehaut bei mechanischer Beanspruchung.

Schwere Augenschädigung/-reizung:

Keine Daten vorhanden.

Sensibilisierung der Atemwege/Haut:

Während des jahrzehntelangen, arbeitsmedizinisch betreuten Umgangs mit dem Produkt beim Produzenten sind keine sensibilisierenden Wirkungen aufgetreten.

Keimzell-Mutagenität:

Im jahrzehntelangen, arbeitsmedizinisch betreuten Praxisumgang haben sich keine Hinweise auf erbgutverändernde Wirkungen ergeben.

Karzinogenität:

Im jahrzehntelangen, arbeitsmedizinisch betreuten Praxisumgang haben sich keine Hinweise auf krebserzeugende Wirkungen ergeben.

Reproduktionstoxizität:

Im jahrzehntelangen, arbeitsmedizinisch betreuten Praxisumgang haben sich keine Hinweise auf fortpflanzungsgefährdende Wirkungen ergeben.

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
Ersetzt SIB: 24.06.2016
Version: 1

VORWEG GEHEN

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition:

Keine Daten vorhanden.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition:

Bei wiederholter Überschreitung des allgemeinen Staubgrenzwertes (siehe Abschnitt 8.1.) über Jahre und Jahrzehnte, ohne Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung z.B. nach Abschnitt 8.2., können die aufgenommenen alveolengängigen Partikel chronisch obstruktive Atemwegserkrankungen verursachen.

Aspirationsgefahr:

Keine Daten vorhanden.

Erfahrungen aus der Praxis

Einstufungsrelevante Beobachtungen

Das Produkt hat aufgrund seiner Beschaffenheit nur eine schwach hautreizende Wirkung. Von eingeatmetem oder verschlucktem Staub gehen weder kanzerogene, mutagene, fibrogene, allergische oder chemisch-toxische Wirkungen aus.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Nicht zutreffend, da das Produkt wasserunlöslich ist.

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Nicht relevant. Das Produkt kann in mechanischen Kläranlagen abgeschieden werden.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Kein Bioakkumulationspotential.

12.4 Mobilität im Boden

Das Produkt ist nicht grundwassergefährdend (siehe Abschnitt 15.1).

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Dieser Stoff erfüllt nicht die Kriterien für eine Einstufung als PBT oder vPvB.

12.6 Andere schädliche Wirkungen

Keine

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
Ersetzt SIB: 24.06.2016
Version: 1

VORWEG GEHEN

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Empfehlung

Verwertung oder Deponierung.

Die Zuordnung der Abfallschlüsselnummern/Abfallbezeichnungen ist entsprechend AVV branchen- und prozessspezifisch durchzuführen.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer

-

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

-

14.3 Transportgefahrenklassen

-

14.4 Verpackungsgruppe

Nicht eingeschränkt

14.5 Umweltgefahren

Umweltgefährlich: Nein

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Siehe Abschnitt 7.

14.7 Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens und gemäß IBC-Code

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
Ersetzt SIB: 24.06.2016
Version: 1

VORWEG GEHEN

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

EU-Vorschriften

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates.

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates, CLP.

Nationale Vorschriften

TA- Luft, Abschnitt 5.2.1 für dort nicht namentlich genannte Stoffe: Gesamtstaub

GefahrstoffVO beachten!

Störfallverordnung:

Unterliegt nicht der Störfallverordnung

Wassergefährdungsklasse:

Nicht wassergefährdend (nwg)

siehe VwVwS Anhang 1, Nr. 801

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Für diesen Stoff ist keine Stoffsicherheitsbeurteilung erforderlich.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Änderungen zur vorherigen Version

Version 1.00 - Ersterstellung - 01.10.2007

Version 1.01 - Anpassung und Ergänzung des SDBs nach VO 453/2010 - 22.02.2011

Version 1.02 – Aktualisierung der Abschnitte 1.3 / 2.1 / 8.1

Version 2 – Anpassung Verordnung (EG) Nr. 1272/2008.

a)HOK® - Medium b)HOK® - Staub c)HOK® - Mahlaktiviert

Überarbeitet am: 07.07.2016
Ersetzt SIB: 24.06.2016
Version: 1

VORWEG GEHEN

Hinweise auf wichtige Literatur und Datenquellen

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates.
Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates, CLP.

Phrasenbedeutung

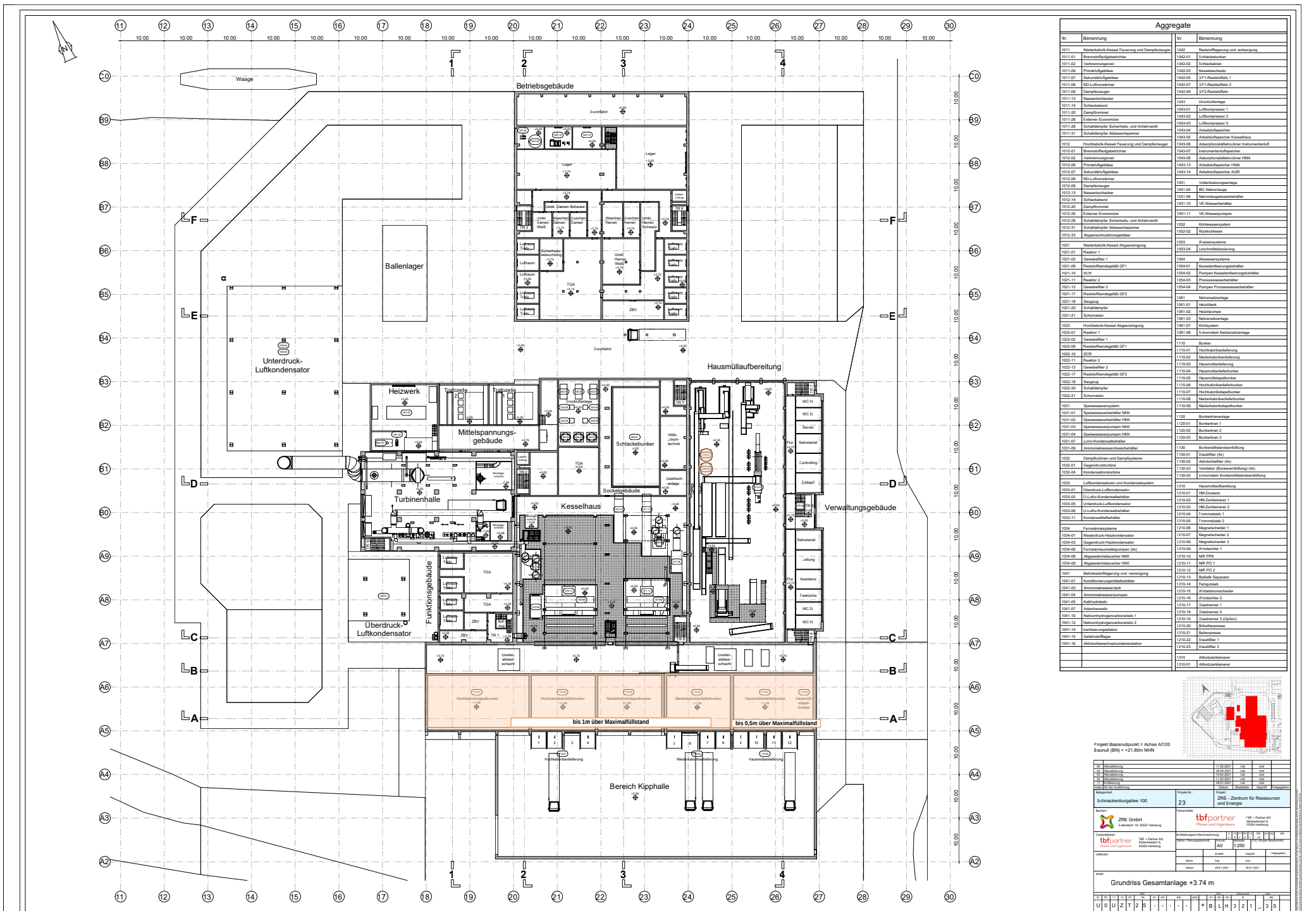
-

Weitere Angaben

Die in diesem Sicherheitsdatenblatt gemachten Angaben sollen das Produkt im Hinblick auf die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen beschreiben. Sie dienen nicht dazu, bestimmte Eigenschaften zuzusichern und basieren auf dem heutigen Stand unserer Kenntnisse.

Weiterführende Informationen:

- Empfehlungen zum Umgang mit Braunkohlenkoks
- Gutachten über die Verwendbarkeit einer granulierten Aktivkohle zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch



 STADTREINIGUNG.HAMBURG	07.06 Sonstiges - Lieferantenneutrale Ausschreibung.docx Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	---	--

7.6 Sonstiges

Da für das ZRE eine lieferantenneutrale Ausschreibung durchgeführt wird, können aktuell noch keine Angaben zu Lärm am Arbeitsplatz (Formular 7.4) und Vibrationen am Arbeitsplatz (Formular 7.5) gemacht werden.

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	0000_TBF_07.06 Sonstiges - Beschreibung Dampfkesselanlagen_ACB010_02_2.docx Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

7.6 Sonstiges

Vorläufige Beschreibung der Dampfkesselanlage im Rahmen des Erlaubnisverfahrens nach Betriebssicherheitsverordnung

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	0000_TBF_07.06 Sonstiges - Beschreibung Dampfkesselanlagen_ACB010_02_2.docx Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Niederkalorik-Kessel	4
3	Hochkalorik-Kessel	7

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	0000_TBF_07.06 Sonstiges - Beschreibung Dampfkesselanlagen_ACB010_02_2.docx Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	---	--

1 Einleitung

Für den Niederkalorik- und den Hochkalorik-Kessel wird im Rahmen der konzentrierenden Wirkung des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsantrags auch eine Erlaubnis nach § 18 Nr. 1 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) auf Errichtung und Betrieb einer Dampfkesselanlage mitbeantragt (s. Abschnitt 1.1.).

Im Folgenden werden die wesentlichen Komponenten der Dampfkessel sowie die zugehörigen Einrichtungen der Dampfkesselanlagen aufgelistet. Die Liste entspricht dem derzeitigen Planungsstand, so dass die Inhalte als vorläufig angesehen werden müssen. Die Auslegung der Aggregate erfolgt durch den Lieferanten der Dampfkesselanlagen. Auf der Basis der lieferantenspezifischen Unterlagen werden dann alle für den Erhalt der Betriebserlaubnis erforderlichen Unterlagen einschließlich des Prüfberichts der zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) erstellt. Eine Nachreichung erfolgt rechtzeitig vor Inbetriebsetzung der Dampfkesselanlage.

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	0000_TBF_07.06 Sonstiges - Beschreibung Dampfkesselanlagen_ACB010_02_2.docx Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	---	--

2 Niederkalorik-Kessel

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren	s. Abschnitt 3.1
Betriebsgebäude; Maschinen, Apparate, Behälter	s. Abschnitt 3.4
Erweiterte Verfahrensfliessbilder 0000_TBF_E_FB_M0LA_MFB020 Speisewassersystem 0000_TBF_E_FB_M1H_MFB020 NKK - Feuerung + DE 0000_TBF_E_FB_M1HA_MFB020 NKK – Dampferzeuger 0000_TBF_E_FB_M1HA_MFB020 NKK Dampferzeuger (Wasserseite) 0000_TBF_E_FB_M1H_MFB020 NKK - AGR 1 0000_TBF_E_FB_M1H_MFB020 NKK - AGR 2	s. Abschnitt 3.8.3

Bauart	Wasserrohr-Dampfkessel mit Naturumlauf
Bauform	3 vertikale Strahlungszüge mit horizontalem Konvektionszug sowie internem und externem Economizer
Regelwerk	DIN EN 12952
Kategorie der Druckgeräterichtlinie	IV
Feuerungswärmeleistung	47 MW
Dampfmassenstrom	59,1 t/h
Frischdampfdruck	42 bar(a)
Frischdampftemperatur	405 °C

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	0000_TBF_07.06 Sonstiges - Beschreibung Dampfkesselanlagen_ACB010_02_2.docx Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	---	--

Relevante Einrichtungen:

Dampfkessel:

Aggregat	Aggregatenummer
Dampferzeuger	1011-09
Dampftrommel	1011-20
Trommelvorwärmung	1011-21
Überhitzer 1	1011-22
Überhitzer 2	1011-23
Überhitzer 3	1011-24
Verdampfer	1011-25
Interner Economizer	1011-27
Externer Economizer	1011-26

Einrichtung der Feuerung:

Aggregat	Aggregatenummer
Brennstoffaufgabetricher	1011-01
Verbrennungsrost	1011-02
Hydraulikanlage	1011-03
Verbrennungsrost	
Feuerraum	1011-04
Dosierstößel	1011-33
Zünd- und Stützbrenner	1011-05

Einrichtungen zur Verbrennungsluftversorgung:

Aggregat	Aggregatenummer
Primärluftgebläse	1011-06
Sekundärluftgebläse	1011-07
Schlackebunkerabluft- gebläse	1011-15

Einrichtungen zur Speisewasserversorgung:

Aggregat	Aggregatenummer
Speisewasserbehälter NKK	1031-01
Speisewasserpumpen NKK	1031-03

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	0000_TBF_07.06 Sonstiges - Beschreibung Dampfkesselanlagen_ACB010_02_2.docx Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	--

Einrichtungen der Rauchgasabführung:

Aggregat	Aggregatenummer
Reaktor 1	1021-01
Gewebefilter 1	1021-02
Ammoniakwassereindüsung	1021-09
SCR	1021-10
Reaktor 2	1021-11
Gewebefilter 2	1021-12
Saugzug	1021-18
Abgaswärmetauscher NKK	1034-08
Schornstein	1021-21

Sonstige Einrichtungen:

Überwachungs- und Sicherheitssysteme des Dampfkessels
Zugehörige Dampf- und Heißwasserrohrleitungen
Zugehörige Armaturen
Wärmedämmung
Kesselgerüst

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	0000_TBF_07.06 Sonstiges - Beschreibung Dampfkesselanlagen_ACB010_02_2.docx Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	---	--

3 Hochkalorik-Kessel

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren	s. Abschnitt 3.1
Betriebsgebäude; Maschinen, Apparate, Behälter	s. Abschnitt 3.4
Erweiterte Verfahrensfliessbilder 0000_TBF_E_FB_M0LA_MFB020 Speisewassersystem 0000_TBF_E_FB_M2H_MFB020 HKK - Feuerung + DE 0000_TBF_E_FB_M2HA_MFB020 HKK – Dampfzeuger 0000_TBF_E_FB_M2HA_MFB020 HKK Dampfzeuger (Wasserseite) 0000_TBF_E_FB_M2H_MFB020 HKK - AGR 1 0000_TBF_E_FB_M2H_MFB020 HKK - AGR 2	s. Abschnitt 3.8.3

Bauart	Wasserrohr-Dampfkessel mit Naturumlauf
Bauform	3 vertikale Strahlungszüge mit horizontalem Konvektionszug sowie internem und externem Economizer
Regelwerk	DIN EN 12952
Kategorie der Druckgeräterichtlinie	IV
Feuerungswärmeleistung	73 MW
Dampfmassenstrom	93,5 t/h
Frischdampfdruck	42 bar(a)
Frischdampftemperatur	405 °C

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	0000_TBF_07.06 Sonstiges - Beschreibung Dampfkesselanlagen_ACB010_02_2.docx Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	---	--

Relevante Einrichtungen:

Dampfkessel:

Aggregat	Aggregatenummer
Dampferzeuger	1012-09
Dampftrommel	1012-20
Trommelvorwärmung	1012-21
Überhitzer 1	1012-22
Überhitzer 2	1012-23
Überhitzer 3	1012-24
Verdampfer	1012-25
Interner Economizer	1012-27
Externer Economizer	1012-26

Einrichtung der Feuerung:

Aggregat	Aggregatenummer
Brennstoffaufgabetricher	1012-01
Verbrennungsrost	1012-02
Hydraulikanlage	1012-03
Verbrennungsrost	
Feuerraum	1012-04
Dosierstößel	1012-34
Zünd- und Stützbrenner	1012-05

Einrichtungen zur Verbrennungsluftversorgung:

Aggregat	Aggregatenummer
Primärluftgebläse	1012-06
Sekundärluftgebläse	1012-07
Schlackebunkerabluft- gebläse	1012-15
Abgasrezirkulationsgebläse	1012-33

Einrichtungen zur Speisewasserversorgung:

Aggregat	Aggregatenummer
Speisewasserbehälter HKK	1031-02
Speisewasserpumpen HKK	1031-04

 STADTREINIGUNG.HAMBURG	0000_TBF_07.06 Sonstiges - Beschreibung Dampfkesselanlagen_ACB010_02_2.docx Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie	 ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE
--	--	---

Einrichtungen der Rauchgasabführung:

Aggregat	Aggregatenummer
Reaktor 1	1022-01
Gewebefilter 1	1022-02
Ammoniakwassereindüsung	1022-09
SCR	1022-10
Reaktor 2	1022-11
Gewebefilter 2	1022-12
Saugzug	1022-18
Abgaswärmetauscher HKK	1034-09
Schornstein	1022-21

Sonstige Einrichtungen:

Überwachungs- und Sicherheitssysteme des Dampfkessels
Zugehörige Dampf- und Heißwasserrohrleitungen
Zugehörige Armaturen
Wärmedämmung
Kesselgerüst