

7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz

Anlagen:

- Kapitel 07.1 MHKW_Rev01.pdf

Inhaltsverzeichnis

7.1	Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz	3
7.1.1	Arbeitsplatzschutzorganisation, Aufgabenübertragung, Gefährdungsbeurteilung, Dokumentation und Unterweisung.....	3
7.1.1.1	Allgemeines	3
7.1.1.2	Statische Gefährdungsbeurteilung.....	3
7.1.1.3	Schulung der Betriebsangehörigen	3
7.1.1.4	Unterweisung des Personals fremder Firmen	4
7.1.1.5	Dokumentation zur Übermittlung von Sicherheitsinformationen	4
7.1.2	Arbeitsstättenverordnung, Arbeitsstätten-Richtlinien	4
7.1.2.1	Allgemeine Hinweise	4
7.1.2.2	Arbeitszeitregelung, zusätzlicher Personaleinsatz	4
7.1.2.3	Arbeitsaufgaben	7
7.1.2.4	Ständige Arbeitsplätze.....	8
7.1.2.5	Sozialräume.....	8
7.1.2.6	Raumtemperaturen	9
7.1.2.7	Beleuchtung.....	9
7.1.2.8	Lüftungstechnische Anlagen	10
7.1.2.9	Türen, Tore und Rettungswege.....	10
7.1.2.10	Elektrische Anlagen.....	10
7.1.2.11	Einhaltung des Produktsicherheitsgesetzes.....	10
7.1.2.12	Schutz der Beschäftigten vor Lärm oder Vibrationen	10
7.1.2.13	Arbeitsschutzmaßnahmen für das Personal fremder Firmen.....	11
7.1.3	Organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen, Notfallvorsorge	12
7.1.3.1	Allgemeine organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen.....	12
7.1.3.2	Beschreibung einzelner Arbeiten, für die unter anderem besondere Maßnahmen getroffen werden	13
7.1.3.3	Maßnahmen zum Schutz des Bedienungspersonals	15
7.1.3.3.1	Allgemeine Maßnahmen	15
7.1.3.3.2	Erste Hilfe.....	16
7.1.3.3.3	Persönliche Schutzausrüstung	16
7.1.3.4	Sonstige Vorsorgemaßnahmen und Unterweisung der Betriebsangehörigen über das Verhalten bei Störungen	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Organisationsstruktur der EEW Energy from Waste Stapelfeld GmbH	6
<u>Abbildung 2</u>	<u>Sozialräume im Sockelgebäude, Kesselhaus Ebene +7,50 m.....</u>	9

7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz

7.1.1 Arbeitsplatzschutzorganisation, Aufgabenübertragung, Gefährdungsbeurteilung, Dokumentation und Unterweisung

7.1.1.1 Allgemeines

Die EEW Energy from Waste Stapelfeld GmbH ist nach BS OHSAS 18001 (British Standard Occupational Health and Safety Assessment Series), dem internationalen Standard zur Bewertung und Zertifizierung eines Arbeitsschutzmanagementsystems (AMS) und Gesundheitsmanagements zertifiziert. Hierdurch ist sichergestellt, dass die internen Unternehmensabläufe geprüft wurden und dem internationalen Standard für Arbeits- und Gesundheitsschutz entsprechen.

7.1.1.2 Statische Gefährdungsbeurteilung

Eine abschließende Arbeitsplatzgefährdungsanalyse/-beurteilung unter Berücksichtigung des Arbeitsschutzgesetzes, der Arbeitsstättenverordnung, der Gefahrstoffverordnung, der Betriebssicherheitsverordnung, und den Unfallverhütungsvorschriften findet rechtzeitig vor Inbetriebnahme der Anlage statt und wird nachgereicht.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung erfolgt die Ermittlung und Beurteilung, ob die Beschäftigten Lärm oder Vibrationen ausgesetzt sind oder ausgesetzt werden können.

7.1.1.3 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, Bedienung von Apparaturen und Anlagenteilen genau regeln und erforderliche Schutzmaßnahmen angeben.

Zusätzlich werden in den Arbeitsanweisungen genaue Hinweise zum Verhalten bei Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb bzw. außergewöhnlichen Betriebszuständen gegeben.

Neben der ersten Einweisung erfolgen durch den betrieblichen Vorgesetzten 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 Körperschuttmittel sowie über notwendige Sicherheitsmaßnahmen.

Insbesondere erfolgen Ausbildungen und Übungen zum Atemschutz, zur Brandbekämpfung von Entstehungsbränden mit den betrieblichen Löscheinrichtungen und zur Vermeidung von Wassergefährdung bei Produktfreisetzung. Die Führungskräfte überzeugen sich davon, dass die Anweisungen verstanden wurden und eingehalten werden.

7.1.1.4 Unterweisung des Personals fremder Firmen

Neben der Durchführung der gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsbelehrungen, die grundsätzlich von der beschäftigenden Firma durchgeführt werden müssen, erhält das Personal von fremden Firmen bei Arbeitsantritt in der Anlage eine Unterweisung, in der die wichtigsten werksinternen Sicherheitsvorschriften und die Betriebsordnung in der Anlage erläutert werden. Analog zum firmeneigenen Personal wird das Personal fremder Firmen vor der Arbeitsaufnahme im Betrieb über die betriebsspezifischen Gefahren unterwiesen.

Für sämtliche Arbeiten werden auch für das Personal fremder Firmen wie für das firmeneigene Personal Arbeitserlaubnis- bzw. Arbeitsfreigabescheine ausgestellt. Die Einhaltung der darin angeordneten Sicherheitsmaßnahmen wird vom Personal des jeweiligen Betriebes oder den Vorgesetzten kontrolliert.

7.1.1.5 Dokumentation zur Übermittlung von Sicherheitsinformationen

Über den Inhalt der bei allgemeinen Sicherheitsinformationen behandelten Themen werden Stichwortprotokolle geführt, die von Mitarbeiter zum Nachweis ihrer Teilnahme unterschrieben werden.

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

7.1.2 Arbeitsstättenverordnung, Arbeitsstätten-Richtlinien

7.1.2.1 Allgemeine Hinweise

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.

7.1.2.2 Arbeitszeitregelung, zusätzlicher Personaleinsatz

Am Standort EEW Stapelfeld werden voraussichtlich 55 Personen beschäftigt. Für den Betrieb des MHKW werden 43 Mitarbeiter eingesetzt. Die Anlage wird an sieben Tagen der Woche, im Dreischichtbetrieb, 24 Stunden am Tag betrieben.

Für den Betrieb der Anlage sind grundsätzlich folgende Schichten vorgesehen:

- Frühschicht
- Spätschicht
- Nachtschicht.

Neben diesem Schichtsystem ist für nicht im Schichtbetrieb arbeitende Mitarbeiter eine Tagsschicht vorgesehen.

Die genauen Arbeitszeiten werden vor Betriebsbeginn festgelegt. Während dieser Arbeitszeiten werden die gesetzlich vorgeschriebenen Pausenzeiten von mindestens 30 Minuten bei einer Arbeitszeit von bis zu neun Stunden eingehalten, wobei die Arbeitnehmer nicht über sechs Stunden hintereinander ohne Pause beschäftigt werden.

In der Früh-, Spät- und Nachtschicht sind jeweils mindestens drei Mitarbeiter in der Anlage, während der Tagschicht zusätzlich zwei weitere Mitarbeiter für die Besetzung der Waage sowie z. B. für Instandhaltungsarbeiten in der Anlage anwesend.

Die Organisationsstruktur der EEW Energy from Waste Stapelfeld GmbH ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

Genehmigungsantrag nach dem BImSchG

EEW Stapelfeld – MHKW

Kapitel 7 – Arbeitsschutz

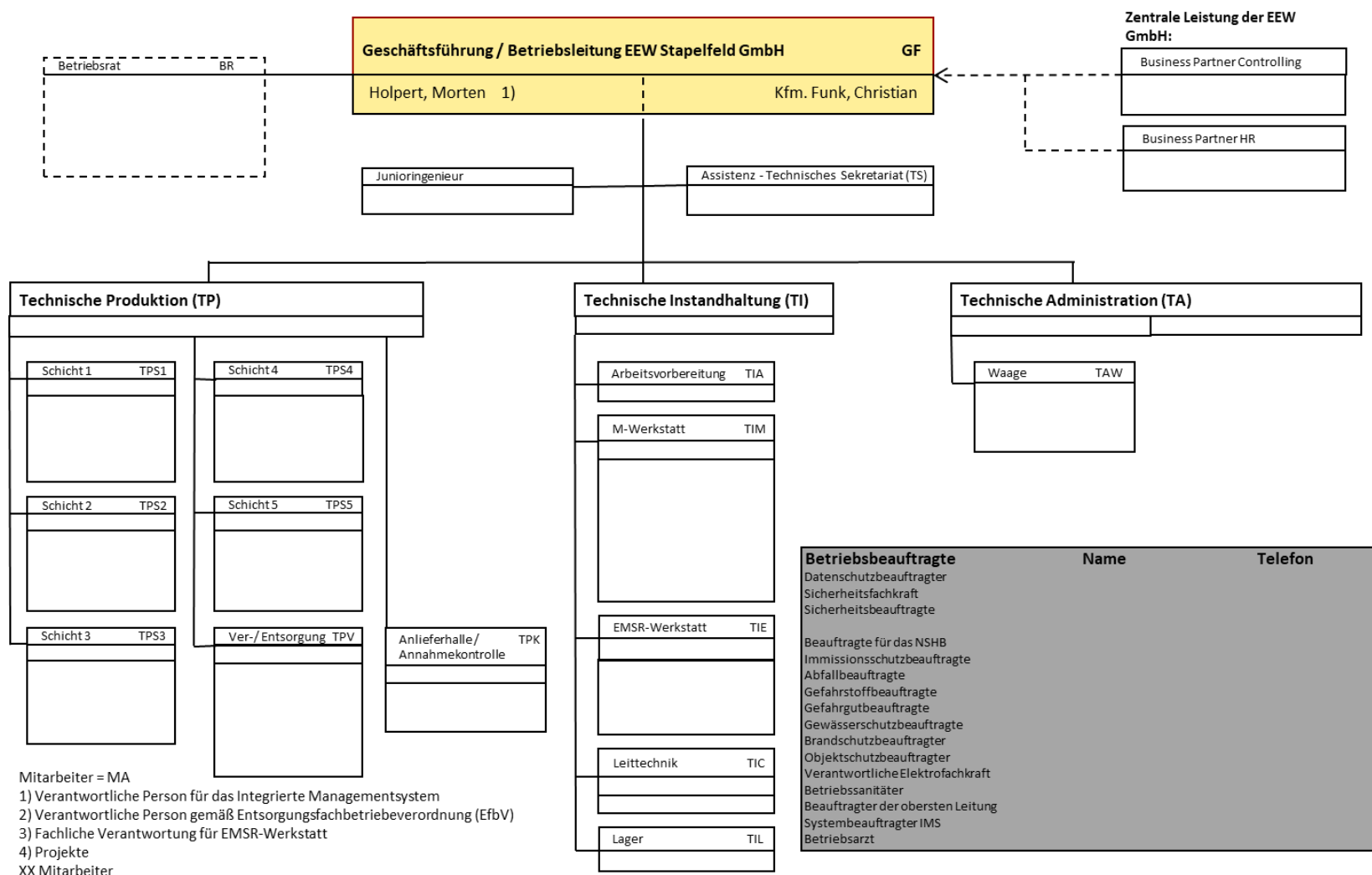


Abbildung 1 Organisationsstruktur der EEW Energy from Waste Stapelfeld GmbH

In der Früh-, Spät- und Nachtschicht sind jeweils mindestens drei Mitarbeiter in den Anlagen.

7.1.2.3 Arbeitsaufgaben

Im Folgenden werden die Arbeitsaufgaben und Arbeitsplätze kurz beschrieben, die in den Anlagen entstehen.

Produktionsleiter

Der ständige Arbeitsplatz befindet sich im Bürogebäude. Der Produktionsleiter ist für die Organisation und Sicherheit des Fahrbetriebs verantwortlich.

Schichtführer

Die Schichtführer übernehmen die Schichtleitung und sind für den Anlagenbetrieb zuständig. Die Schichtführer werden überwiegend sitzende Tätigkeiten in der Leitwarte (ständiger Arbeitsplatz) ausüben.

Leitstandfahrer

Der Leitstandfahrer ist für den Betrieb der Feuerungslinien MHKW und KVA einschließlich der zugehörigen Rauchgasreinigungen und der Energienutzung und -umwandlung zuständig. Die Leitstandfahrer werden überwiegend sitzende Tätigkeiten in der Leitwarte (ständiger Arbeitsplatz) ausüben.

Kranfahrer

Die Kranführer sind für die Beschickung des Aufgabetrichters im Abfallbunker und für die Mischung des im Abfallbunkers befindlichen Abfalls verantwortlich. Zudem besteht die Möglichkeit, bei Bedarf die automatisch betriebene Krananlage der KVA manuell zu steuern. Die Kranführer werden grundsätzlich sitzende Tätigkeiten in der Krankanzel ausüben. Ihr ständiger Arbeitsplatz befindet sich in der Krankanzel, die in der Leitwarte vorgesehen ist.

Schichtmitarbeiter

Die Schichtmitarbeiter sind für den Betrieb der verfahrens- und maschinentechnischen Einrichtungen zuständig. Die Schichtmitarbeiter werden überwiegend Tätigkeiten in der Leitwarte (ständiger Arbeitsplatz) ausüben. Neben dieser Aufgabe sind Informations- und Kontrollgänge im gesamten Bereich der verfahrenstechnischen Anlagen durchzuführen. Zudem sind Büroräume im Sockelgebäude vorgesehen.

Springer

Die Springer sind überwiegend als Schichtmitarbeiter tätig.

Elektriker und Mechaniker

Die überwiegenden Arbeitsplätze der Elektriker und Mechaniker befinden sich bei Reparaturen an den jeweiligen Anlagenteilen bzw. in der Werkstatt. Zudem sind Büroräume im Sockelgebäude vorgesehen.

Waagepersonal

Der ständige Arbeitsplatz befindet sich im Bürogebäude. Das Waagepersonal führt die für den Ablauf der Verwiegunen erforderlichen Tätigkeiten sowie die Eingangskontrolle durch.

Personal der Verwaltung

Der ständige Arbeitsplatz befindet sich im Bürogebäude.

7.1.2.4 Ständige Arbeitsplätze

Im Folgenden werden die ständigen Arbeitsplätze beschrieben. Die zugehörigen Flucht- und Rettungswegepläne sind Bestandteil des Brandschutzkonzeptes (s. Kap. 12.5). Die Räumlichkeiten sind in den Bauzeichnungen (s. Kap. 12.9) zu finden.

Leitwarte

Die Leitwarte befindet sich im Bunkergebäude auf der Ebene +22,50 m. Die Leitwarte ist ständig mit mindestens einer Person besetzt. In der Leitwarte befindet sich ebenfalls die Krankenzelle. Toiletten für das in der Leitwarte tätige Personal befinden sich im gleichen Stockwerk. Belüftung, Beheizung und Klimatisierung der Leitwarte erfolgen über eine Klimaanlage.

Büroräume

Die Büros befinden sich im Bürogebäude. Eine Sicht nach außen ist für alle Büros vorgesehen.

Büroräume sind z. B. vorgesehen für Produktionsleiter, Technische Geschäftsführung, Instandhaltungsleitung, Arbeitsvorbereitung, Werkstattmeister.

7.1.2.5 Sozialräume

Die Sozialräume befinden sich im Sockelgebäude im Kesselhaus MHKW auf der Ebene +7,50 m.

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.

[Abbildung 2](#) zeigt die Anordnung der Sozialräume im Sockelgebäude des Kesselhauses.

Entsprechend den betrieblichen Anforderungen werden für Damen und Herren separate Räumlichkeiten für Toiletten, Duschen und Umkleide vorgesehen.

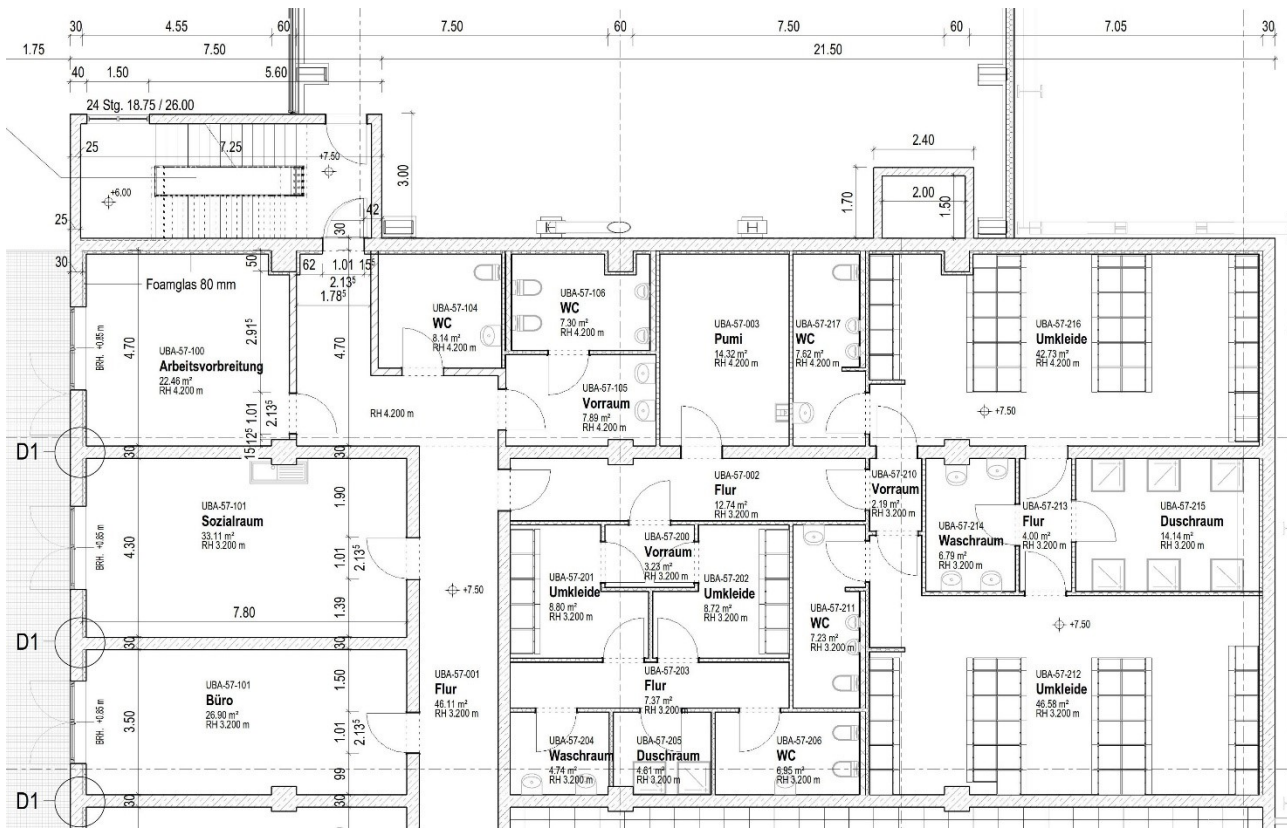


Abbildung 2 Sozialräume im Sockelgebäude, Kesselhaus Ebene +7,50 m

Sanitätsraum

Der Sanitätsraum befindet sich im Bürogebäude.

7.1.2.6 Raumtemperaturen

Folgende Raumtemperaturen werden an den einzelnen Arbeitsplätzen eingehalten:

Leitwarte	min. 20 °C
Sanitärräume	min. 21 °C
Duschräume	min. 21 °C; 24 °C während der Nutzungsdauer
Pausenraum	min. 21 °C.

7.1.2.7 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.

7.1.2.8 Lüftungstechnische Anlagen

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

7.1.2.9 Türen, Tore und Rettungswege

Fluchttüren werden so eingebaut, dass sie sich in Fluchtrichtung öffnen lassen. Türen, die im Verlauf von Rettungswegen liegen, werden als solche gekennzeichnet. Die Lage von Türen und Toren ist aus den Zeichnungen in Kapitel 12 Bauantrag ersichtlich.

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

7.1.2.10 Elektrische Anlagen

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. Schichtführer über ein im Betriebshandbuch definiertes Freigabeverfahren gemeldet. Über das Freigabeverfahren werden geeignete Schutzmaßnahmen angeordnet.

7.1.2.11 Einhaltung des Produktsicherheitsgesetzes

Die Vorgaben und Kennzeichnung des Produktsicherheitsgesetzes werden angewandt und eingehalten.

7.1.2.12 Schutz der Beschäftigten vor Lärm oder Vibrationen

Durch geeignete Maßnahmen wird sichergestellt, dass die Arbeitnehmer vor übermäßiger Einwirkung von Lärm und Vibrationen geschützt sind. Dabei werden die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV) sowie die Technischen Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Lärm) werden angewandt und eingehalten.

Technische Maßnahmen haben Vorrang vor organisatorischen Maßnahmen und werden bei Konstruktion und Bau der Anlage berücksichtigt.

Im Kesselhaus und dem Maschinenhaus/Turbinenhaus, wo Lärm und Vibrationen vorrangig auftreten können, sind keine ständigen Arbeitsplätze vorgesehen.

Die wichtigsten organisatorischen Maßnahmen sind:

- Das Tragen von Gehörschutz wird an verschiedenen Stellen in der Anlage vorgeschrieben, u. a.:
 - o Generell im Maschinenhaus/Turbinengebäude

- o In unmittelbarer Nähe zu den Primär- und Sekundärluftgebläsen und dem Saugzuggebläse. Der Umkreis, innerhalb dessen Gehörschutz zu tragen ist, wird im Zuge der Inbetriebnahme festgelegt.
- o Für zeitweise Arbeitsplätze, an denen ein Schalldruckpegel <85 dB (A) nicht gewährleistet werden kann, werden entsprechende Warnschilder und Schutzmaßnahmen (z. B. Gehörschutz) vorgesehen und in Betriebsanweisungen (allgemein oder individuell) geregelt.
- 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.

Die im Formular 7.4 genannten Beurteilungspegel werden an den Arbeitsplätzen und Sozialräumen eingehalten. Dies geschieht z. B. durch:

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

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 Lärm-VibrationsArbSchV 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.

7.1.2.13 Arbeitsschutzmaßnahmen für das Personal fremder Firmen

Anlieferung von Abfällen

Die Anlieferung des zu behandelnden Materials des MHKW, Siedlungsabfälle, aufbereitete Siedlungsabfälle sowie hausmüllähnliche Gewerbeabfälle erfolgt durch Fremdfirmen. Zur Anlieferung fahren die LKW rückwärts in die Anlieferhalle MHKW. Bei einigen Lieferfahrzeugen (z. B. Walking-Floor-Fahrzeuge) ist vor dem Abkippen des Materials in den Abkippbunker ein Öffnen des Aufliegers erforderlich. Hierzu müssen die Fahrer die Fahrerkabine verlassen. Die Tore der Anliefer-schuppen sind so ausgeführt, dass diese im geschlossenen Zustand durch eine Verlängerung des unteren Torbereiches abgedeckt sind. So bleibt das beim Öffnen ggf. aus dem Fahrzeug fallende

Material auf dem geschlossenen Tor liegen und fällt beim Hochziehen des Tores direkt in die Schurre.

In den Anlieferhallen ist durch die Absaugung und Nutzung der Abluft aus Anlieferhalle und Bunker als Verbrennungsluft in der Feuerung im Betriebsfall mindestens ein zweifacher Luftwechsel pro Stunde gewährleistet. Bei Anlagenstillstand wird die Abluft über das Bunkerstillstandsgebläse und Filtereinrichtungen in die Umgebung abgeleitet (s. auch Kap. 3).

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 (s. Kap 7.1.1.4).

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

7.1.3 Organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen, Notfallvorsorge

7.1.3.1 Allgemeine organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen

Die Anlage wird nur durch hinreichend geschultes, zuverlässiges Betriebspersonal betrieben, das

- 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 unter anderem 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
- 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.

7.1.3.2 Beschreibung einzelner Arbeiten, für die unter anderem besondere Maßnahmen getroffen werden

Alle Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten oder Inspektionsarbeiten werden dem Betriebsleiter bzw. Schichtführer über ein im Betriebshandbuch definiertes Freigabeverfahren gemeldet. Über das Freigabeverfahren 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

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 von einer geeigneten, fachkundigen Person (z. B. Schichtleiter) 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.

Befahren von Behältern, Kessel etc.:

Beim Befahren von Behältern (z. B. Kessel, Sprühabsorber, Gewebefilter) werden geeignete Schutzmaßnahmen schriftlich von einer geeigneten, fachkundigen Person (z. B. Schichtleiter) 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 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, Drücke oder Chemikalien aufweisen oder elektrischer Spannung ausgesetzt sind, werden entsprechende 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 Analysengerätes 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 BGV A 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" bisher ZH1/600.30).

- 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 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.

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 Silos, in denen Arbeiten mit Flammen durchgeführt wurden, wird sichergestellt, dass keine Brandquellen vorliegen (glimmende Schweißnaht etc.).
- Die Verwendung von Ex-Werkzeugen wird vorgeschrieben.

7.1.3.3 Maßnahmen zum Schutz des Bedienungspersonals

7.1.3.3.1 Allgemeine Maßnahmen

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
- 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.

Beschreibungen der vorgesehenen technischen und organisatorischen Maßnahmen zum Schutz vor Betriebsstörungen sind in Kapitel 6 zu finden.

7.1.3.3.2 Erste Hilfe

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.

7.1.3.3.3 Persönliche Schutzausrüstung

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

Die persönliche Schutzausrüstung dient dem Schutz gegen das Einwirken schädigender Einflüsse von außen. Zusätzlich zu der im Kraftwerksbereich üblichen Schutzausrüstung (Sicherheitsschuhe, Kopfschutz etc.) sind für die besonderen Belange weitergehende Schutzmaßnahmen erforderlich. Diese sind zu tragen, wenn der Aufenthalt in gefährdeten Bereichen erforderlich ist, insbesondere beim:

- Tätigkeiten im Kessel, in Abgaskanälen bzw. Anlagenteilen bei Reparaturen, Revisionen etc., die während des Betriebes Abgaskontakt hatten
- Umgang mit Adsorbens
- Umgang mit Kesselasche und Rückständen aus der Rauchgasreinigung
- Umgang mit Natronlauge und Salzsäure
- Arbeiten an Aggregaten und Anlagenteilen, die gesundheitsgefährdende Stoffe enthalten.

7.1.3.4 Sonstige Vorsorgemaßnahmen und Unterweisung der Betriebsangehörigen über das Verhalten bei Störungen

Entsprechend dem Geräte- und 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.

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]	Lage- rung [kg]
			Bezeichnung	Kennzeichnung		
1	2	3	4	5	6	7
10 01	Rostfeuerung inkl. Dampferzeugung MHKW	1004-B05-1001	Heizöl EL Anfahr- und Stützfeuerung MHKW, 1004-B05-1001	H: 226; 332; 315; 373; 304; 411	3500 kg/h	86.0 00
10 04	Nebenanlagen	ext.-B05-1101, 1101-B05-1004	Heizöl EL, ext.-B05-1101, 1101-B05-1004	H: 226, 332; 315; 373; 304; 411	nur Lagerung	86.0 00
10 04	Nebenanlagen	ext.-B09-1004	Diesel Notstromaggregat, ext.-B09-1004	H: 226; 351; 304; 332; 315; 373; 411	bei Bedarf	172
10 04	Nebenanlagen	ext.-H01-1001, 1101-H01-1004	Löschmittel, ext.-H01-1101, 1101-H01-1004	H: 319; 315	bei Bedarf	2.00 0
11 01	Anlieferung und Lagerung MHKW	1004-H01-1101	Löschmittel, 1004-H01-1101	H: 319; 315	bei Bedarf	1.00 0
10 01	Rostfeuerung inkl. Dampferzeugung MHKW	ext.-H07-1101, 1101-H07-1003, 1003-H07-1001	Natronlauge Speisewasserkonditionierung, ext.- H07-1101, 1101-H07-1003, 1003-H07-1001 / Natriumhydroxid	H: 314; 290	3 kg/h	1.52 5
10 01	Rostfeuerung inkl. Dampferzeugung MHKW	ext.-H07-1101, 1101-H07-1101	Trinatriumphosphat Speisewasserkonditionierung, ext.-H07-1101, 1101-H07-1001 / Trinatriumphosphat	H: 315; 319; 335	optionaler Einsatz anstatt Natronlauge Speisewasserkonditionierung	
10 04	Nebenanlagen	ext.-H17-1101, 1101-H17-1004	Ammoniakwasser, ext.-H17-1101, 1101-H17- 1004 / Ammoniak	H: 314; 335; 412	nur Lagerung in BE 1004	54.6 00
10 02	Rauchgasreinigung MHKW	1004-H17-1002	Ammoniakwasser BE 1002, 1004-H17-1002 / Ammoniak	H: 314; 335; 412	150 kg/h	

BE Nr.	Bezeichnung der Betriebseinheit	Stoffstrom Nr. lt. Fließbild	Gefahrstoff		Verwendung / Verbrauch [kg /h]	Lage- rung [kg]
			Bezeichnung	Kennzeichnung		
1	2	3	4	5	6	7
10 04	Nebenanlagen	ext.-H18-1101, 1101-H18-1004	Kalkhydrat, ext.-H18-1101, 1101-H18-1004 / Calciumdihydroxid	H: 315, 318; 335	nur Lagerung in BE 1004	224. 000
10 03	Energieerzeugung	ext.-H22-1101, 1101-H22-1003	Natronlauge VE-Wasseraufbereitung, ext.-H22- 1101, 1101-H22-1003 / Natronlauge	H: 314; 290	1 kg/h	1.52 5
10 04	Nebenanlagen	ext.-H32-1101, 1101-H32-1004, 1004-H32-2002	Fällungsmittel RGR, ext.-H32-1101, 1101-H32- 1004, 1004-H32-2002 / Natriumhydroxid	H: 314	nur Lagerung in BE 1004	1.25 0
11 01	Anlieferung und Lagerung MHKW	ext.-H35-1101, 1101-H35-2202	Salzsäure HCl, ext.-H35-1101, 1101-H35-2202 / Salzsäure	H: 331; 314	nur Anlieferung über Waage BE 1101	
11 01	Anlieferung und Lagerung MHKW	ext.-H36-1101, 1101-H36-2202	Natronlauge NaOH, ext.-H36-1101, 1101-H36- 2202 / Natronlauge	H: 314; 290	nur Anlieferung über Waage BE 1101	
10 03	Energieerzeugung	ext.-H40-1101, 1101-H40-1003	Glykol, ext.-H40-1101, 1101-H40-1003 / Glykol	H: 302; 373	bei Bedarf	2.22 0
11 01	Anlieferung und Lagerung MHKW	ext.-H34-1101, 1101-H34-2202	Natriumhypochlorit, ext.-H34-1101, 1101-H34- 2202 / Natriumhypochlorit	H: 314; 400	nur Anlieferung über Waage BE 1101	
10 03	Energieerzeugung	1004-H44-1003	Ammoniakwasser Speisewasserkonditionierung, 1004-H44-1003 / Ammoniak	H: 314; 335; 412	1 kg/h	
11 01	Anlieferung und Lagerung MHKW	1101-H035	Salzsäure BE 2002, 1101-H35-2002 / Salzsäure	H: 331; 314	nur Anlieferung über Waage BE 1101	
10 04	Nebenanlagen	ext.-H39-1004	Stickstoff Inertisierung Aktivkohle, ext.-H39- 1004 / Stickstoff in Verbindungen	H: 280	bei Bedarf	485

7.3 Explosionsschutz, Zonenplan

Die Angaben zum Explosionsschutz sind dem

- Explosionsschutzkonzept für die geplante thermische Abfallbehandlungsanlage

zu entnehmen.

Die Änderungen, die sich im Fortgang der Planungen ergeben haben, wurden hinsichtlich des Explosionsschutzes durch den Sachverständigen geprüft. Das Ergebnis der Prüfung ist dem Dokument

- Ergänzende Stellungnahme zum "Explosionsschutzkonzept für die geplante thermische Abfallbehandlungsanlage"

zu entnehmen.

Anlagen:

- M144494_01_BER_5D_Ex-Schutzkonzept MHKW.PDF
- M144494_04_BRF_2D_Stellungnahme Ex-Schutz MHKW.pdf

Müller-BBM GmbH
Robert-Koch-Str. 11
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

Dr. Olaf Treusch
Telefon +49(89)85602 3005
Olaf.Treusch@mbbm.com

08. März 2019
M144494/01 TRS/KOP

Explosionsschutzkonzept für das geplante Müllheizkraftwerk

**der
EEW Energy from Waste
Stapelfeld GmbH**

Bericht Nr. M144494/01

Auftraggeber:	EEW Energy from Waste Stapelfeld GmbH Ahrensburger Weg 4 22145 Stapelfeld
Bearbeitet von:	Dr. Olaf Treusch Dipl.-Ing. Bettina Kemper-Ullrich
Berichtsumfang:	Insgesamt 74 Seiten davon 56 Seiten Textteil, Anhang A 4 Seiten Anhang B 3 Seiten Anhang C 2 Seiten Anhang D 9 Seiten

Müller-BBM GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk, Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

22/97

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
1.1	Veranlassung	3
1.2	Abgrenzung	3
2	Grundlagen	4
2.1	Betreiberunterlagen/Planungsunterlagen	4
2.2	Literaturquellen	5
3	Anlagenbeschreibung	8
3.1	Art und Lage der geplanten Anlage	8
3.2	Anlagen- und Verfahrensbeschreibung	8
4	Stoffdaten und sicherheitstechnische Kenndaten	9
5	Gefährdungsbeurteilung	10
5.1	Beurteilung der Explosionsgefahr	10
5.2	Ermittlung der explosionsschutztechnisch relevanten Anlagenteile	11
5.3	Primärer Explosionsschutz	11
6	Schutzkonzept	13
6.1	Zoneneinteilung	13
6.2	Sekundärer Explosionsschutz	14
6.3	Tertiärer Explosionsschutz	14
6.4	Kennzeichnung von Geräten und Schutzsystemen	15
6.5	Organisatorische Maßnahmen	17
6.6	Allgemeine Maßnahmen	21
7	Gefährdungsbeurteilung/Schutzkonzept für die betrachteten Anlagen/Anlagenteile	22
7.1	Anlieferung und Lagerung MHKW	22
7.2	Rostfeuerung inkl. Dampferzeugung MHKW	27
7.3	Rauchgasreinigung MHKW SCR	32
7.4	Rauchgasreinigung MHKW HOK/Kalkhydratdosierung	35
7.5	Rauchgasreinigung MHKW Dosieraggregat bromierter HOK	41
7.6	Energieerzeugung	46
7.7	Nebenanlagen	49
8	Zusammenfassung der Zielvorgaben (ZV)	55
9	Fazit	56

1 Situation und Aufgabenstellung

1.1 Veranlassung

Die EEW Energy from Waste Stapelfeld GmbH beabsichtigt, eine Weiterentwicklung am Standort Stapelfeld durchzuführen.

Der neue Standort EEW Stapelfeld, der benachbart zur bestehenden Abfallverbrennungsanlage realisiert wird, wird aus zwei Anlagen bestehen, einer thermischen Abfallbehandlungsanlage für Siedlungsabfälle, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle sowie aufbereitete Siedlungsabfälle, im Weiteren MHKW Stapelfeld (MHKW) genannt, sowie einer Mono-Klärschlammverbrennungsanlage, im Weiteren KVA Stapelfeld (KVA) genannt.

Der Neubau der thermischen Abfallbehandlungsanlage MHKW Stapelfeld ist als Ersatz für die Bestandsanlage vorgesehen. Das hierfür vorgesehene Anlagenkonzept beinhaltet eine einlinige Rostfeuerung zur Dampferzeugung mit nachgeschalteter, mehrstufiger Rauchgasreinigung. Die Feuerungswärmeleistung soll max. 132 MWth (110 %-Lastfall) betragen. Im Nennlastfall (100 %-Lastfall) liegt die Feuerungswärmeleistung bei 120 MWth.

Die Mono-Klärschlammverbrennungsanlage KVA Stapelfeld besteht aus einer einlinigen stationären Wirbelschichtverbrennung mit anschließender Dampferzeugung und nachgeschalteter mehrstufiger Rauchgasreinigung. Die Feuerungswärmeleistung soll max. 13,5 MWth (115 %-Lastfall) betragen. Im Nennlastfall (100 %-Lastfall) liegt die Feuerungswärmeleistung bei 11,73 MWth. Der Mono-Klärschlammverbrennungsanlage ist eine Trocknungsanlage für den angelieferten Klärschlamm vorgeschaltet.

Im Rahmen der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren ist aufgrund des gehandhabten Stoffinventars jeweils ein Explosionsschutzkonzept im Sinne von § 6 Absatz 9 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) für die neu geplanten Anlagen zu erstellen.

Das vorliegende Explosionsschutzkonzept bezieht sich dabei ausschließlich auf das geplante Müllheizkraftwerk. Die geplante Klärschlammbehandlungsanlage wird im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens für die KVA in einem separaten Gutachten (Müller-BBM, Bericht Nr.: M144494/02) betrachtet. Nebeneinrichtungen, die von beiden Anlagen (MHKW und KVA) genutzt werden sollen und genehmigungsrechtlich dem MHKW zuzuordnen sind, werden im Rahmen des vorliegenden Explosionsschutzkonzepts für das MHKW behandelt.

1.2 Abgrenzung

Im Rahmen des vorliegenden Explosionsschutzkonzepts werden die nachfolgenden Bereiche /Anlagenteile der geplanten Anlage zur thermischen Abfallbehandlung berücksichtigt:

- Anlieferung und Lagerung
- Rostfeuerung inkl. Dampferzeugung
- Rauchgasreinigung
- Energieerzeugung

- Nebenanlagen.

Die Auswahl der Anlagenteile beruht auf der Auswertung der Inhalte der unter Abschnitt 2.1 genannten Grundlagendokumente. Die Auswahl der explosionsschutztechnisch relevanten Anlagenteile erfolgte mit Hilfe des im Anhang A eingefügten Schemas. Die detaillierte Auswertung ist dem Anhang A, Tabelle 3, zu entnehmen.

Die hier ermittelten einzelnen Anlagen und Anlagenteile werden in Abschnitt 7 näher betrachtet und spezifiziert.

1.2.1 Verantwortlichkeit für den Betriebsbereich

Verantwortlich für den Betrieb der Apparate und Anlagen bei EEW am Standort in Stapelfeld sind die folgenden Personen:

- Produktionsleitung (Hr. D. Tiedemann)

2 Grundlagen

2.1 Betreiberunterlagen/Planungsunterlagen

Für die explosionsschutztechnische Betrachtung der unter Abschnitt 1 genannten Anlagen und Anlagenteile wurden vom Betreiber die nachfolgend aufgeführten Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [1] MHKW Stapelfeld – Informationen, Planungsdaten, umwelttechnik & ingenieure GmbH, Dok.-Nr. 588889 – Version 01.00, Stand 25.07.2018
- [2] Werksplan, umwelttechnik & ingenieure GmbH, Zeichnungsnr.: STA0-UZA-50-020, Stand 30.11.2018
- [3] Grundfließbild Standort EEW Stapelfeld, umwelttechnik & ingenieure GmbH, Zeichnungsnr.: STA0-___-00-800 Stand 17.05.2018
- [4] Grundfließbild Hauptanlage 1000 – MHKW umwelttechnik & ingenieure GmbH, Stand 17.05.2018
- [5] Verfahrensfließbild BE 1101 – Anlieferung und Lagerung MHKW, umwelttechnik & ingenieure GmbH, Stand 17.05.2018
- [6] Verfahrensfließbild BE 1001 – Rostfeuerung inkl. Dampferzeugung MHKW, umwelttechnik & ingenieure GmbH, Stand 17.05.2018
- [7] Verfahrensfließbild BE 1002 – Rauchgasreinigung MHKW, umwelttechnik & ingenieure GmbH, Stand 15.05.2018
- [8] Verfahrensfließbild BE 1003 – Energieerzeugung/Wasser-Dampf-Kreislauf, umwelttechnik & ingenieure GmbH, Stand 17.05.2018
- [9] Verfahrensfließbild BE 1003 – Wasseraufbereitung, umwelttechnik & ingenieure GmbH, Stand 17.05.2018
- [10] Verfahrensfließbild BE 1003 – Kühlwassersystem, umwelttechnik & ingenieure GmbH, Stand 04.07.2018
- [11] Verfahrensfließbild BE 1004 – Nebenanlagen Betriebsmittelbereitstellung, umwelttechnik & ingenieure GmbH, Stand 17.05.2018

- [12] Verfahrensfließbild BE 1004 – Druckluftherzeugung, umwelttechnik & ingenieure GmbH, Stand 04.07.2018
- [13] Sicherheitsdatenblätter (SDB) der geplanten Anlage zur thermischen Abfallbehandlung (MHKW) und zur thermischen Klärschlammbehandlung (KVA) der EEW Energy from Waste Stapelfeld GmbH gehandhabten Stoffe, gemäß EG Nr. 1907/2006 (REACH-Verordnung)
- [14] Stoffinformationsblatt HOK® - Granulat, RWE Power AG, überarbeitet am: 07.07.2016
- [15] Entwurf Genehmigungsantrag für MHKW Stapelfeld; Thermische Abfallbehandlungsanlage (MHKW), umwelttechnik & ingenieure GmbH, Stand 01.10.2018
- [16] Telefonische Nachfrage bei Margret Rauschnabel, umwelttechnik & ingenieure GmbH, am 28.01.2019

2.2 Literaturquellen

Für die Erstellung des vorliegenden Konzepts wurden insbesondere die nachfolgend aufgeführten Literaturquellen verwendet:

- [17] BetrSichV: Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (BetrSichV) vom 03.02.2015 – gültig ab 01.06.2015, letzte Änderung am 18.10.2017
- [18] BGR 104/DGUV Regel 113-00: Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) – Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen, Stand 06/2018
- [19] GefStoffV: Gefahrstoffverordnung, Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen, Stand 03.02.2015 – gültig ab 01.06.2015, letzte Änderung am 29.03.2017
- [20] Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (CLP- oder GHS-Verordnung), Stand 04.05.2018 (VO (EU) 2018/669 - ABl. Nr. L 115)
- [21] RL 94/9/EG: Richtlinie 94/9/EG des europäischen Parlamentes und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen, Stand 14.11.2012, Aufgehoben/ersetzt zum 20.04.2016
- [22] RL 1999/92/EG: Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können, Stand 28.01.2000 (RL 2007/30/EG vom 27.06.2007)

\\S-muc-fs01\allefirmen\MP\proj\144\144494\M144494_01_Ber_5D.DOCX:08. 03. 2019

- [23] RL 2009/142/EG: Richtlinie 2009/142/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30.11.2009 über Gasverbrauchseinrichtungen, Stand 16.12.2009 (VO (EU) 2016/426 vom 31.03.2016) – *wurde zum 21.04.2018 aufgehoben und durch die VO (EU) 2016/426 [25] ersetzt*
- [24] RL 2014/34/EU: Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26.02.2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen, Stand 29.03.2014 (VO (EU) 2015/2170 vom 25.11.2015)
- [25] VO (EU) 2016/426: Verordnung (EU) 2016/426 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2016 über Geräte zur Verbrennung gasförmiger Brennstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/142/EG – Gasgeräteverordnung –, vom 09. März 2016 (ABl. Nr. L 81 vom 31.03.2016 S. 99), Inkrafttreten zum 21.04.2018
- [26] VDE 0165-1, DIN EN 60079-14 Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen, Stand Oktober 2014 und Berichtigung 1 zu VDE 0165-1, DIN EN 60079-14, Stand Juni 2016
- [27] 7. ProdSV: Gasverbrauchseinrichtungsverordnung, Siebte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz, vom 26.01.1993, Stand 08.11.2011
- [28] 11. ProdSV: Explosionsschutzverordnung, Elfte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz, vom 6. Januar 2016 (gültig ab 20.04.2016)
- [29] DIN EN 1127-1: Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz – Teil 1: Grundlagen und Methodik, Stand 02/2008
- [30] DIN EN ISO 80079-36: Explosionsfähige Atmosphären – Teil 36: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären – Grundlagen und Anforderungen, Stand 12/2016
- [31] TRBS 1201 Teil 1: Technische Regeln für Betriebssicherheit – Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen und Überprüfung von Arbeitsplätzen in explosionsgefährdeten Bereichen vom 05.09.2006, zuletzt geändert am 09.12.2006
- [32] TRBS 2152/TRGS 720: Technische Regeln für Betriebssicherheit – Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vom 15.03.2006
- [33] TRBS 2152 Teil 1/TRGS 721: Technische Regeln für Betriebssicherheit – Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre, Beurteilung der Explosionsgefährdung vom 15.03.2006
- [34] TRBS 2152 Teil 2/TRGS 722: Technische Regeln für Betriebssicherheit – Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, Stand 03/2012
- [35] TRBS 2152 Teil 3: Technische Regeln für Betriebssicherheit – Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre vom 20.11.2009

\\S-muc-fs01\allefirmen\WP\Proj\144\MI144494\MI144494_01_Ber_5D.DOCX:08. 03. 2019

- [36] TRBS 2152 Teil 4: Technische Regeln für Betriebssicherheit – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken – Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vom 21.02.2012
- [37] TRGS 509: Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter vom 30.09.2014, letzte Änderung/Berichtigung: 08.03.2017 (GMBI. Nr. 12 vom 06.04.2017)
- [38] TRGS 510: Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern, vom 18.03.2013, Ausgabe: Januar 2013, letzte Änderung 22.10.2015
- [39] TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen, vom 28. Januar 2016 (GMBI Nr. 12-17 vom 26.04.2016 S. 256), Ersatz für TRBS 2153
- [40] BGV A8/DGUV Vorschrift 9: Berufsgenossenschaftliche Vorschriften für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz, Stand 09/2002
- [41] ASR A1.3: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung, Technische Regeln für Arbeitsstätten, vom 28.02.2013, letzte Änderung vom 30.06.2017
- [42] Wirling, J.: Sicherheitstechnische Aspekte bei der Anwendung von kohlenstoffhaltigen Sorbentien zur Flugstromadsorption stahl und eisen 126 (2006) Nr. 6
- [43] Semmler, R., Esser-Schmittmann, W.: Sicherheitstechnische Aspekte beim Umgang mit kohlenstoffhaltigen Adsorbentien, Stand: Februar 2007
- [44] GESTIS-STaub-EX, Datenbank Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben, <http://staubex.ifa.dguv.de/> aufgerufen August 2018

\\S-muc-fs01\allefirmen\WPPro\144\144494\M144494_01_Ber_5D.DOCX:08. 03. 2019

3 Anlagenbeschreibung

3.1 Art und Lage der geplanten Anlage

Der Standort der bestehenden sowie der geplanten Anlage befindet sich in Stapelfeld im Kreis Stormarn. Die Gemeinde Stapelfeld liegt im Bundesland Schleswig-Holstein und grenzt im Westen unmittelbar an die Freie und Hansestadt Hamburg an.

Bei dem Vorhabenstandort handelt es sich derzeit um einen weitgehend unversiegelten Bereich unmittelbar südlich an die Bestandsanlage angrenzend.

Der Lageplan der Anlage MHKW Stapelfeld [2] ist in Anhang C dargestellt.

3.2 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

Im geplanten MHKW werden Siedlungsabfälle, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle sowie aufbereitete Siedlungsabfälle behandelt. Das hierfür vorgesehene Anlagenkonzept beinhaltet eine einlinige Rostfeuerung zur Dampferzeugung mit nachgeschalteter, mehrstufiger Rauchgasreinigung. Die Feuerungswärmeleistung soll ca. 132 MWth betragen.

Die Hauptkomponenten des Müllheizkraftwerkes (MHKW) sind ein Abfallbunker, eine Rostfeuerung mit nachgeschaltetem Kessel, das Rauchgasreinigungssystem sowie die Reststofflager- und Verladeeinrichtungen.

Im MHKW Stapelfeld werden Betriebseinheiten oder Anlagenteile auch für Abläufe beim Betrieb der KVA Stapelfeld genutzt, z. B. Wiegung und Erfassung der angelieferten Klärschlämme und Betriebsmittel, Nutzung des erzeugten Dampfes in der Turbine sowie Wasseraufbereitung und Kühlwassersystem, Betriebsmittelbereitstellung, Wassermanagement und Druckluftherzeugung.

Speziell für das MHKW liegt der Hauptzweck in der thermischen Behandlung von Hausmüll und Einsatzstoffen, die in ihrer Beschaffenheit oder Zusammensetzung hausmüllähnlich sind.

Die geplante Anlage soll in den nachfolgenden Betriebseinheiten (BE) umgesetzt werden:

- Betriebseinheit 1101 – Anlieferung und Lagerung MHKW
- Betriebseinheit 1001 – Rostfeuerung inkl. Dampferzeugung MHKW
- Betriebseinheit 1002 – Rauchgasreinigung MHKW
- Betriebseinheit 1003 – Energieerzeugung
- Betriebseinheit 1004 – Nebenanlagen

4 Stoffdaten und sicherheitstechnische Kenndaten

Im geplanten Anlagenbereich werden Stoffe gehandhabt, die unter den herrschenden Betriebsbedingungen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g. e. A.) erzeugen können. Gemäß Angaben des Planers [16] sind neben Luft keine weiteren Oxidationsmittel in der geplanten Anlage vorhanden.

Die explosionsschutztechnisch relevanten Stoffe, die im Bereich der geplanten Anlage/Anlagenteile gehandhabt werden, sind im Anhang B aufgeführt. Die explosionsschutztechnisch relevanten sicherheitstechnischen Kenndaten der im vorliegenden Konzept berücksichtigten Stoffe sind tabellarisch in der Tabelle 4 im Anhang B angegeben. Soweit neben den Angaben in den Sicherheitsdatenblättern zusätzlich Daten erforderlich sind, wurden diese durch den Unterzeichner in allgemein verfügbaren Datenbanken (z. B. GESTIS) und Tabellenwerken recherchiert.

Im Wesentlichen werden im vorliegenden Konzept die in der geplanten Anlage gehandhabten brennbaren Stoffe, die mit Luft ein explosionsfähiges Staub-/Luftgemisch und Gas/Luftgemische bilden können, und in explosionsschutztechnisch relevanten Mengen vorliegen, betrachtet.

Hierzu zählen insbesondere die folgenden Stoffe:

- Siedlungsabfälle
- Störstoffe im Abfall (z. B. Lösemittel, Spraydosen)
- Faulgase (aus Abfallzersetzung)
- Propangas
- Herdofenkoks (HOK)
- Heizöl (el)
- Glykol
- Ammoniak (Verdunstung des eingesetzten Ammoniakwassers)
- Wasserstoff (Hydratation von Aluminium in den Flugstäuben).

Der Brennstoff Heizöl (el) ist prinzipiell in der Lage, eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g. e. A.) zu erzeugen. Da die Handhabung außerhalb der Rostfeuerung jedoch deutlich unter dem für Heizöl angegebenen Flammpunkt erfolgt, ist die Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre vernünftigerweise ausgeschlossen. Eine kurze explosionsschutztechnische Betrachtung der Lagerung und Förderung des Heizöls ist im vorliegenden Explosionsschutzkonzept der Vollständigkeit halber aufgeführt.

Der Staub, der sich beim Umgang mit Abfall abtrennt, ist erfahrungsgemäß nicht geeignet, explosionsfähige Staub/Luft Gemische zu bilden.

ZV 1

Die sicherheitstechnischen Kenndaten des im Bereich der geplanten Anlage vorhandenen Müllbunkerstaubs sind anhand einer repräsentativen Staubprobe aus der Annahmehalle zu ermitteln und in die Tabelle 4 im Anhang B aufzunehmen. Sollte sich hierbei ergeben, dass der auftretende Staub geeignet ist, explosionsfähige Staub/Luft-Gemische zu bilden, sind die Explosionsschutzmaßnahmen zu überprüfen und ggf. anzupassen.

5 Gefährdungsbeurteilung

Nach BetrSichV [17] § 3 und GefStoffV [19] §§ 6 und 11 in Verbindung mit Anhang I, Nr. 1.6 (2) hat der Arbeitgeber die Wahrscheinlichkeit und die Dauer des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins der Aktivierung und des Wirksamwerdens von Zündquellen sowie das Ausmaß der zu erwartenden Auswirkungen von Explosionen zu beurteilen.

5.1 Beurteilung der Explosionsgefahr

Die Beurteilung hat nur für Anlagen zu erfolgen, bei denen die Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (g. e. A.) nicht sicher verhindert werden kann.

Diese Voraussetzungen sind nachfolgend für Gase (gilt auch für Dämpfe und Nebel) und Stäube beschrieben.

Gase

Für Gase gelten im Allgemeinen die folgenden Voraussetzungen für die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre:

- Brennbares Gas
- Ausreichende Dispersion
 - Überschreitung der unteren Explosionsgrenze (UEG)
 - Unterschreitung der oberen Explosionsgrenze (OEG)
- Ausreichender Sauerstoffgehalt
- Zusammenhängendes Volumen an explosionsfähiger Atmosphäre von mehr als 10 l bzw. bei kleinen Räumen 1/10.000 des Raumvolumens

Stäube

Für Stäube gelten im Allgemeinen die folgenden Voraussetzungen für die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre:

- Korngröße < 500 µm
- Brennbarer Staub
- Ausreichende Dispersion (Überschreitung der unteren Explosionsgrenze (UEG))
- Ausreichender Sauerstoffgehalt
- Staubablagerungen mit einer Dicke > 1 mm
- Zusammenhängendes Volumen an explosionsfähiger Atmosphäre von mehr als 10 l

5.2 Ermittlung der explosionsschutztechnisch relevanten Anlagenteile

Die Anlagenteile gemäß Abschnitt 1.2, in denen aufgrund der gehandhabten Stoffe mit der Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen ist, werden im Rahmen der tabellarischen Bewertung in Abschnitt 7 näher betrachtet.

Da eine Beurteilung der g. e. A. nach Anhang I Nr. 1.6 (2) GefStoffV nur in Anlagenteilen erforderlich ist, in denen diese nicht sicher verhindert werden kann, sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zunächst die primären Schutzmaßnahmen vor der Bildung von g. e. A. gemäß TRBS 2152 Teil 2/TRGS 722 [34] zu berücksichtigen.

5.3 Primärer Explosionsschutz

Als primäre Schutzmaßnahmen werden Maßnahmen bezeichnet, durch die eine Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre vermieden oder, wenn eine vollständige Verhinderung nicht möglich ist, eingeschränkt wird.

Das Vermeiden oder Einschränken explosionsfähiger Atmosphäre ist gemäß TRBS 2152 Teil 2/TRGS 722 [34] (Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre) grundsätzlich möglich durch:

- Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre zu bilden vermögen (Nr. 2.2)
- Konzentrationsbegrenzung (Nr. 2.3.2)
- Inertisierung (Nr. 2.3.3)
- Vermeidung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre durch Druckabsenkung (Nr. 2.3.4)
- Verfahrenstechnische Maßnahmen, Bauart und räumliche Anordnung der Anlagen und Anlagenteile (Nr. 2.4.2)
- Dichtheit von Anlagenteilen (Nr. 2.4.3)
- Lüftungsmaßnahmen (Nr. 2.4.4)
- Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen (Nr. 2.5)
- Maßnahmen zur Beseitigung von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter (Nr. 2.6).

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung wird sowohl das Innere als auch die Umgebung von Apparaturen berücksichtigt. Für die explosionsschutztechnische Betrachtung wird im Sinne von Abschnitt 2.1 (2) der TRBS 2152 [32] der Normalbetrieb berücksichtigt.

Als Normalbetrieb gilt der Zustand, in dem die Arbeitsmittel oder Anlagen und deren Einrichtungen innerhalb ihrer Auslegungsparameter benutzt oder betrieben werden.

Auch Inspektion und Wartung sowie die Freisetzung geringer Mengen brennbarer Stoffe können zum Normalbetrieb gehören, z. B. die geringe Freisetzung von Stoffen

- aus Dichtungen, deren Wirkungen auf der Benetzung durch die geförderte Flüssigkeit beruht oder
- bei betriebsüblichen Störungen (z. B. Abrutschen eines Sackes von einer Füll-einrichtung).

Störungen (z. B. Versagen von Dichtungen, Pumpen oder Flanschen oder die Frei-setzung von Stoffen infolge von Unfällen) hingegen, die z. B. Instandsetzung oder Ab-schaltung erfordern, werden nicht als Normalbetrieb angesehen.

Im Normalbetrieb wird zuerst festgestellt, ob es überhaupt zu einer g. e. A. kommen kann. Sollte dies der Fall sein, wird als Nächstes festgestellt, ob die Gefährdung ver-hindert oder eingeschränkt werden kann.

Bei Betriebsstörungen wird festgestellt, um welche Art der Störung es sich handelt.

Ist die Bildung von g. e. A. durch die primären Schutzmaßnahmen nicht sicher auszu-schließen, so werden im Schutzkonzept eine weiterführende Bewertung sowie eine Zoneneinteilung vorgenommen.

Anlagenteile, in denen die Bildung von g. e. A. sicher verhindert wird, gelten als zonenfrei.

Dies gilt auch für Anlagen, für die im Rahmen des vorliegenden Gutachtens entspre-chende Maßnahmen vorgesehen sind, wenn diese Maßnahmen zu einer sicheren Vermeidung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre führen.

6 Schutzkonzept

Für Betriebsbereiche und Anlagenteile, bei denen die Bildung von g. e. A. nicht sicher ausgeschlossen werden kann, ist in Abschnitt 7 eine tabellarische Bewertung dokumentiert.

6.1 Zoneneinteilung

Im Rahmen des Schutzkonzepts wird zunächst die Explosionsschutzzone gemäß Anhang 1, Nummer 1, Punkt 1.7 GefStoffV [19] unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von g. e. A. festgelegt.

Für Gase gilt:

- Zone 0
ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
- Zone 1
ist ein Bereich, in dem sich im Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
- Zone 2
ist ein Bereich, in dem im Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht auftritt, und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit.

Für Stäube gilt:

- Zone 20
ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus brennbarem Staub, der in der Luft enthalten ist, ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
- Zone 21
ist ein Bereich, in dem sich im Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.
- Zone 22
ist ein Bereich, in dem im Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenen brennbaren Staub normalerweise nicht auftritt, und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit.

Aus der eingeteilten Zone ergeben sich im Folgenden die weiterführenden Maßnahmen, die sich aus der Anforderung an die Zone ergeben.

6.2 Sekundärer Explosionsschutz

Für die explosionsgefährdeten Anlagenteile sind mögliche Zündquellen, die zu einer Explosion führen können, nach Möglichkeit zu vermeiden.

Als Zündquellen gemäß TRBS 2152 Teil 3 [35] sind zu berücksichtigen:

- Heiße Oberflächen (Nr. 5.2)
- Flammen und heiße Gase (Nr. 5.3)
- Mechanisch erzeugte Funken (Nr. 5.4)
- Elektrische Anlagen (Nr. 5.5)
- Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz (Nr. 5.6)
- Statische Elektrizität (Nr. 5.7)
- Blitzschlag (Nr. 5.8)
- Elektromagnetische Felder im Bereich der Frequenzen von 9×10^3 Hz bis 3×10^{11} Hz (Nr. 5.9)
- Elektromagnetische Strahlung im Bereich der Frequenzen von 3×10^{11} Hz bis 3×10^{15} Hz bzw. Wellenlängen von 1000 µm bis 0,1 µm (optischer Spektralbereich) (Nr. 5.10)
- Ionisierende Strahlung (Nr. 5.11)
- Ultraschall (Nr. 5.12)
- Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase (Nr. 5.13)
- Chemische Reaktionen (Nr. 5.14)

6.3 Tertiärer Explosionsschutz

Ist eine Zündung nicht sicher zu verhindern, so ist durch entsprechende Schutzmaßnahmen (tertiärer Explosionsschutz) die Auswirkung einer eventuell auftretenden Explosion zu minimieren.

Als tertiäre Explosionsschutzmaßnahmen gemäß TRBS 2152 Teil 4 [36] gelten:

- Explosionsfeste Bauweise (Nr. 2.4)
- Explosionsdruckentlastung (Nr. 2.5)
- Explosionsunterdrückung (Nr. 2.7)
- Explosionsschutztechnische Entkopplung (Nr. 2.9)

Unter Berücksichtigung aller vorgenannten Maßnahmen muss sichergestellt sein, dass keine Gefährdung des Anlagenpersonals und Dritter durch den Betrieb der Anlage zu erwarten ist.

6.4 Kennzeichnung von Geräten und Schutzsystemen

Das Schutzkonzept gibt auch die explosionschutztechnische Gerätespezifikation für die Arbeitsmittel vor, die in den jeweiligen Zonen eingesetzt werden.

Die Spezifikation der Arbeitsmittel erfolgt dabei gemäß der Richtlinie 94/9/EG [21] (Explosionsschutzrichtlinie) bzw. Richtlinie 2014/34/EU [24] bzw. 11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (11. ProdSV) [28].

Nach § 9 (4) BetrSichV [17] und Anhang 1, Nummer 1, Punkt 1.3 (4) GefStoffV [19] sind in allen Bereichen, in denen explosionsfähige Staub-/Luft-Gemische oder Gas-/Luft-Gemische vorhanden sein können, Geräte und Schutzsysteme entsprechend den Kategorien gemäß RL 94/9/EG [21] bzw. RL 2014/34/EU [24] auszuwählen.

Ist auch die Zündung der explosionsfähigen Atmosphäre nicht sicher zu verhindern, so ist sicherzustellen, dass tertiäre Explosionsschutzmaßnahmen gemäß TRBS 2152 Teil 4 [36] ergriffen werden.

Die nachfolgend aufgeführte Kennzeichnung der Arbeitsmittel muss aus explosionschutztechnischer Sicht mindestens auf den Geräten und Schutzsystemen in explosionsgefährdeten Bereichen vorhanden sein.

Zusätzlich und wenn erforderlich, müssen auch alle für die Sicherheit bei der Verwendung unabdingbaren Hinweise gemäß Anhang II, Nr. 1.0.5., RL 2014/34/EU [24] angebracht werden.

Tabelle 1. Gerätekennzeichnung für Geräte und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen durch Gase, Dämpfe und Nebel.

Zone	Kennzeichnung (Gerätegruppe, Kategorie)
0	II 1 G
1	II 2 G
2	II 3 G

Stoffspezifisch werden im Rahmen der Kennzeichnung noch zusätzlich die Explosionsgruppe (IIA, IIB oder IIC) und die Temperaturklasse (T1 bis T6) angegeben.

Die Temperaturklasse der Geräte und Schutzsysteme (elektrische und nicht elektrische Betriebsmittel) hängt bei Gasen, Dämpfen und Nebeln ausschließlich von der Zündtemperatur ab. Bei Geräten für den Einsatz in Explosionsschutzonen muss die maximale Oberflächentemperatur in der Betriebsanleitung und auf dem Gerät verzeichnet sein.

Gemäß Abschnitt 5.2 TRBS 2152, Teil 3 [35] gilt:

- Für die Zone 0:
 - Es muss sichergestellt und durch Kontrolle der Wirksamkeit nachgewiesen werden, dass die Temperaturen der Oberflächen, die mit explosionsfähiger Atmosphäre in Berührung kommen, 80 % der Zündtemperatur bzw. des zur Temperaturklasse gehörenden unteren Wertes der Zündtemperatur nicht überschreiten.
 - Eventuelle Temperaturerhöhungen, durch beispielsweise Wärmestau oder chemische Reaktionen, sind hierbei zu berücksichtigen.
- Für die Zone 1:
 - Die maximale Oberflächentemperatur ist derart zu begrenzen, dass sie 80 % der Zündtemperatur nur selten überschreitet.
 - Eine dauerhafte Überschreitung der Oberflächentemperatur bis zur Zündtemperatur ist zulässig, wenn die Oberflächentemperatur unter den Betriebsverhältnissen sicher begrenzt bleibt.
- Für die Zone 2:
 - Die maximale Oberflächentemperatur ist derart zu begrenzen, dass die Zündtemperatur im Normalbetrieb nicht überschritten wird.
 - Arbeitsmittel mit Oberflächentemperaturen oberhalb der Zündtemperatur sind insbesondere in Freianlagen in Sonderfällen zulässig, wenn hinreichende Sicherheit durch die betrieblichen Verhältnisse (z. B. erhöhte Strömung der explosionsfähigen Atmosphäre durch Windbewegung) gewährleistet ist.

Existiert keine Angabe, so ist die Oberflächentemperatur kleiner 85 °C.

Tabelle 2. Gerätekennzeichnung für Geräte und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen durch Stäube.

Zone	Kennzeichnung (Gerätegruppe, Kategorie)
20	II 1 D IP 6x
21	II 2 D IP 6x
22 ¹⁾	II 3 D IP 5x

¹⁾ Bei leitfähigen Stäuben sind die Arbeitsmittel/Schutzsysteme entsprechend Zone 21 auszuführen.

Neben den vorgenannten Angaben (vgl. Tabelle 2) ist im Rahmen der Kennzeichnung von Arbeitsmitteln in explosionsgefährdeten Bereichen, die durch Staub-/Luft-Gemische hervorgerufen werden, die maximale Oberflächentemperatur anzugeben.

In den Zonen 20 – 22 dürfen heiße Oberflächen entsprechend der VDE 0165-1 [26] bzw. der DIN EN 1127-1 [29] eine Grenztemperatur von 2/3 der Mindestzündtemperatur in °C nicht überschreiten.

Gemäß VDE 0165-1 (DIN EN 60079-14) [26] darf die maximale Oberflächentemperatur bei einer maximalen Staubschicht von 5 mm höchstens um 75 K unterhalb der Glimmtemperatur¹ bzw. der Mindestzündtemperatur liegen.

Der niedrigere der beiden Werte bestimmt die maximale Oberflächentemperatur des Arbeitsmittels.

Die maximalen Oberflächentemperaturen können, falls Daten dazu ermittelt werden konnten, der Tabelle 4 in Anhang B des vorliegenden Dokuments entnommen werden.

Bei Arbeitsmitteln für die Zonen 20 – 22 muss die maximale Oberflächentemperatur in der Betriebsanleitung verzeichnet sein.

Gemäß Abschnitt 5.2.2 (4) TRBS 2152 Teil 3 [35] gelten für die maximalen Oberflächentemperaturen folgende Kennzeichnungsregeln:

- Geräte, Komponenten oder Schutzsysteme der Kategorien 1G bis 3G sind mit der minimalen Temperaturklasse bzw. der niedrigsten maximalen Oberflächentemperatur zu kennzeichnen, für die sie geeignet sind. Dabei sind die Sicherheitsabstände bereits zu berücksichtigen.
- Geräte, Komponenten und Schutzsysteme der Kategorien 1D bis 3D sind mit der maximalen Oberflächentemperatur zu kennzeichnen. Die erforderlichen Sicherheitsabstände werden dabei nicht berücksichtigt.

6.5 Organisatorische Maßnahmen

In Hinsicht auf die organisatorischen Maßnahmen und Kennzeichnungspflichten sind im Sinne von § 11 und § 14 GefStoffV [19] i. V. m. Anhang I, Nummer 1 GefStoffV [19] im Explosionsschutzdokument folgende Angaben darzustellen:²

¹ Als Glimmtemperatur wird die Mindestzündtemperatur für eine Staubschicht von 5 mm Dicke bezeichnet.

² Die Schutzmaßnahmen gemäß Absatz 1, Punkte 1., 3. und 4. sowie Absatz 3 des Anhang I der GefStoffV beziehen sich auf Brandgefährdungen und werden daher im Rahmen des Explosionsschutzkonzepts nicht betrachtet.

6.5.1 Unterweisung der Beschäftigten

Hier sind Zeitpunkt, Art und Weise der Information sowie verwendete Unterlagen zu benennen.

Maßnahmen im Betriebsbereich/Anlagenbereich:

- ZV 2** Vor Inbetriebnahme der neuen Anlage sind Betriebsanweisungen zu erstellen, die den Umgang mit den explosionschutztechnisch relevanten Stoffen regeln. Hierbei ist insbesondere auf die explosionschutztechnischen Gefahren beim Umgang mit den explosionschutztechnisch relevanten Stoffen hinzuweisen.
- Die zuständigen Mitarbeiter (m/w) (Beschäftigte im Sinne von § 2 (4) BetrSichV [17]) sind im Umgang mit den explosionschutztechnisch relevanten Stoffen auf Basis der vorgenannten Betriebsanweisung zu unterweisen. Diese Unterweisungen sind vor der Arbeitsaufnahme sowie wiederkehrend, mindestens einmal jährlich, durchzuführen. Die Durchführung der Unterweisung ist zu dokumentieren.

6.5.2 Schriftliche Anweisungen, Arbeitsfreigaben, Aufsicht

Neben den verfahrenstechnischen Anweisungen sind alle erforderlichen organisatorischen Schutzmaßnahmen in Form von eindeutigen Betriebs-/Arbeitsanweisungen schriftlich zu formulieren, den Mitarbeitern zur Kenntnis zu geben und deren Einhaltung stichprobenartig zu überprüfen.

Zu den schriftlichen Anweisungen gehört auch die Darstellung des Arbeitsfreigabesystems für gefährliche Tätigkeiten und Tätigkeiten, die durch Wechselwirkungen mit anderen Arbeiten gefährlich werden können.

Maßnahmen im Betriebsbereich/Anlagenbereich:

- ZV 3** Vor Inbetriebnahme sind Arbeitsanweisungen und ein Arbeitsfreigabesystem gemäß § 14 GefStoffV [19] zu erstellen. Die Vorgehensweise bei größeren Störungen ist zu definieren, zu dokumentieren und an geeigneter Stelle zu hinterlegen. Diese Anweisungen sind für die Mitarbeiter (m/w) zugänglich zu machen und/oder auszuhängen.
- ZV 4** Es ist sicherzustellen, dass auch Fremdpersonal, das in explosionsgefährdeten Bereichen tätig wird, über die Gefahren in den explosionsgefährdeten Bereichen informiert ist. Es ist ein Arbeitsfreigabeverfahren zu etablieren, in dessen Rahmen explosionschutztechnisch relevante Tätigkeiten in explosionsgefährdeten Bereichen reglementiert werden. Besteht bei Tätigkeiten von Beschäftigten eines Arbeitgebers eine erhöhte Gefährdung von Beschäftigten anderer Arbeitgeber durch Gefahrstoffe, ist durch die beteiligten Arbeitgeber ein Koordinator zu bestellen.

6.5.3 Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche

Die explosionsgefährdeten Bereiche sind an ihren Zugängen mit Warnzeichen nach Anhang III der Richtlinie 1999/92/EG [22] zu kennzeichnen.



Maßnahmen im Betriebsbereich/Anlagenbereich:

- ZV 5** Bereiche mit ausgewiesenen Explosionsschutzzonen sind dauerhaft und gut sichtbar mit dem Warnzeichen W21 gemäß BGV A8/DGUV-V9 [40] Anlage 2 Nr. 2 bzw. mit dem Warnzeichen D-W021 gemäß ASR A1.3 [41] zu kennzeichnen. Im Feuerwehreinsatzplan ist die Darstellung der hinzukommenden explosionsgefährdeten Bereiche zu ergänzen.

6.5.4 Verbot von Zündquellen

In explosionsgefährdeten Bereichen sind Zündquellen, wie zum Beispiel das Rauchen und die Verwendung von offenem Feuer und offenem Licht, zu verbieten. Ferner ist das Betreten von explosionsgefährdeten Bereichen durch Unbefugte zu verbieten.



Maßnahmen im Betriebsbereich/Anlagenbereich:

- ZV 6** In explosionsgefährdeten Bereichen ist konkret darauf hinzuweisen, dass externe Zündquellen zu vermeiden sind und das Betreten durch Unbefugte verboten ist. Dies ist durch eine geeignete, gut sichtbare und dauerhafte Beschilderung der betroffenen Bereiche zu gewährleisten. Auf das Verbot von Zündquellen und das Verbot des Zutritts für Unbefugte ist deutlich erkennbar durch Beschilderung P003 und D-P006 gemäß ASR A1.3 [41] hinzuweisen.

6.5.5 Prüfungen

Anlagen, Anlagenteile und Apparaturen in explosionsgefährdeten Bereichen sind zu prüfen:

- Nach § 15 BetrSichV [17] vor der ersten Inbetriebnahme und/oder nach einer prüfpflichtigen Änderung auf Basis von Anhang 2, Abschnitt 3, Unterpunkt 4 BetrSichV [17]
- Nach § 16 BetrSichV [17]
 - Wiederkehrend mindestens alle 6 Jahre gemäß Anhang 2, Absatz 3, Nr. 5.1 BetrSichV [17] durch eine befähigte Person oder eine ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) bezogen auf Explosionssicherheit unter Berücksichtigung des Explosionsschutzdokuments und der Zoneneinteilung
 - Wiederkehrend mindestens alle 3 Jahre gemäß Anhang 2, Absatz 3, Nr. 5.2 BetrSichV [17] durch eine befähigte Person oder eine ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) bezogen auf die Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU [24]
 - Wiederkehrend mindestens jährlich gemäß Anhang 2, Absatz 3, Nr. 5.3 BetrSichV [17] durch eine befähigte Person bezogen auf alle Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen
- Ermittlung ggf. kürzerer Prüffristen auf Grundlage der Erkenntnisse einer sicherheitstechnischen Bewertung durch den Betreiber
Einhaltung der Prüffristen gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.2 und Nr. 5.3 BetrSichV [17], falls kein Instandhaltungskonzept gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.4 BetrSichV [17] vorliegt.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind nach § 17 BetrSichV [17] aufzuzeichnen und am Betriebsort aufzubewahren.

Dies gilt unabhängig von den ggf. durch andere Vorschriften bzw. die arbeitsmittelbezogene Gefährdungsbeurteilung ermittelten Prüffristen (z. B. elektrische Prüfung gemäß BGV A3/DGUV-V3).

Maßnahmen im Betriebsbereich/Anlagenbereich:

ZV 7

Die Durchführung und Dokumentation der Prüfungen für Geräte und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen muss durch eine befähigte Person erfolgen. Die Prüfungen sind in geeigneter Weise zu dokumentieren.

Eine Prüfung gemäß § 15 BetrSichV in Verbindung mit Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 4.1 BetrSichV [17] hat vor Inbetriebnahme zu erfolgen.

6.6 Allgemeine Maßnahmen

Neben den in Abschnitt 7 enthaltenen spezifischen Explosionsschutzmaßnahmen für die einzelnen Anlagenteile sind zusätzlich die folgenden für alle Zonenbereiche erforderlichen allgemeinen Explosionsschutzmaßnahmen zu beachten:

- Einsatz von Arbeitsmitteln, die für die jeweilige Zone geeignet sind (Nachweis der Eignung der Arbeitsmittel anhand der Konformitätserklärung des Herstellers gemäß RL 94/9/EG [21] bzw. RL 2014/34/EU [24] bzw. 11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (11. ProdSV) [28] oder alternativ ein gleichwertiger Nachweis, beispielsweise im Rahmen einer Zündquellenanalyse)
- Erdung der in den Zonenbereichen betriebenen Anlagen und Anlagenteile
- Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladung in den Bereichen der Zonen 0 und 1 sowie der Zonen 20 und 21 (Ableitwiderstände $< 10^6$ Ohm). Weiterhin muss das Personal im Bereich der Zone 1 sowie der Zone 21 mit geeigneter Schutzkleidung, z. B. leitfähigem Schuhwerk, sowie mit nicht aufladbaren Arbeitsmitteln ausgestattet sein.
- Zur Vermeidung von mechanischen Funken sind bei Arbeiten in den Zonenbereichen Werkzeuge aus Edelstahl oder Kupfer bzw. Kupferlegierungen zu verwenden, da diese einen vergleichsweise geringeren Energieinhalt aufweisen. Alternativ ist vor Beginn von Arbeiten (insbesondere bei Instandhaltungsmaßnahmen) in ausgewiesenen explosionsgefährdeten Bereichen, beispielsweise durch Freischaltmaßnahmen des Bereichs und die dazugehörige Freimessung, ein Arbeiten mit Arbeitsmitteln zulässig, die nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet sind.
- Reinigungsmaßnahmen sind mit explosionsgeschützten Arbeitsmitteln (z. B. Staubsaugern) durchzuführen. Alternativ kann auch eine feuchte Reinigung vorgesehen werden, bei der Staubaufwirbelungen durch die Vorgehensweise verhindert wird (Betriebsanweisung).
- Die Reinigungsintervalle und Kontrollen bezüglich Staubablagerungen sind durch die Betriebsleitung anhand von Erfahrungswerten in Arbeitsanweisungen festzulegen.
- Alle unter den Explosionsschutzmaßnahmen aufgeführten Sicherstellungen, Prüfungen und Kontrollen sind durch elektronische Mess- und Regeleinrichtungen (EMR-Einrichtungen) oder Betriebsanweisungen zu realisieren.

ZV 8

Die allgemeinen Maßnahmen sind, soweit sie auf die explosionsgefährdeten Bereiche der EEW am Standort in Stapelfeld zutreffen, in geeigneter Weise umzusetzen.

7 Gefährdungsbeurteilung/Schutzkonzept für die betrachteten Anlagen/Anlagenteile

Nachfolgend wird für die betrachtenden Anlagen/Anlagenteile der geplanten Anlage des MHKWs die explosionsschutztechnische Bewertung in tabellarischer Form dargestellt.

7.1 Anlieferung und Lagerung MHKW

Anlage	Müllheizkraftwerk Stapelfeld
Anlagenbereich	Anlieferung und Lagerung MHKW (Betriebseinheit 1101)
Anlagenteile	Annahmehalle Abkippbunker Stapelbunker Primärluftleitung aus Bunkerabluft Bunkerabluftleitung bei Anlagenstillstand Staubfilter Bunkerstillstand MHKW Filteranlage zur Geruchseliminierung Bunkerabluft MHKW
Gehandhabte Stoffe	• Siedlungsabfälle
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	• Brennbare Staubanteile der Abfallfraktionen (Korngröße < 500 µm) • Störstoffe im Abfall (z. B. Lösemittel, Spraydosen) • Faulgase
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	• Entladen der LKW in den Bunker • Handhabung des Abfalls in den Bunkern im Rahmen der vorgesehen Logistik • Aufwirbelung von Stäuben beim Transport durch die Absaugung
Örtliche Gegebenheiten	• Anlagenaufstellung im Gebäude • Technische Lüftung

Primäre Schutzmaßnahmen**Allgemein**

- Keine Explosionsfähigkeit der Staub-/Luft-Gemische
Der Staub, der sich beim Umgang mit Abfall abtrennt, ist erfahrungsgemäß nicht geeignet, explosionsfähige Staub/Luft Gemische zu bilden.
- Ausschluss von Störstoffen im Abfall
Der angelieferte Abfall ist nach den Vertragsbestimmungen frei von Spraydosen und Lösemitteln. Ausnahmsweise können sich trotzdem solche Stoffe im Abfall befinden. Die Störstoffe treten selten und in kleinen Mengen auf. Aufgrund der kleinen Mengen, der großen Raumvolumina und der betrieblichen Trennung zwischen Abfall (z. B. beim Umschichten) und den Mitarbeitern in der Abfallbehandlung ist eine Gefährdung der Mitarbeiter vernünftigerweise auszuschließen.

Annahmehalle

- Überwachung der Entladung durch geschultes Anlagenpersonal
- Hallenluft wird abgesaugt und als Primärluft der Verbrennung zugeführt (technische Belüftung des Bunkers Raums mit mind. 2-facher Luftwechselrate (Technische Lüftung im Sinne von Nr. 2.4.4.3 der TRBS 2152, Teil 2 [34])
- Bei Stillstand ist eine spezielle Bunkerstillstandsbelüftung vorgesehen.
- Umgehende Entfernung von Staubablagerungen gemäß Betriebsanweisung

Abkippbunker

- Hohe Restfeuchte der Abfälle
- Überwachung der Entladung durch geschultes Anlagenpersonal
- Belüftung des Abkippbunkers, ca. 2-fache Luftwechselrate über Belüftung der Annahmehalle

Stapelbunker

- Hohe Restfeuchte der Abfälle
- Bedienung durch geschultes Anlagenpersonal
- Mischung des Abfalls durch Umschichten
- durch Umschichtung des Abfalls im Bunker werden längere ungemischte Lagerzeiten vermieden
- Belüftung des Stapelbunkers, ca. 2-fache Luftwechselrate über Belüftung der Annahmehalle

Primärluft aus Bunkerabluft

- hoher Absauggeschwindigkeiten (> 14 m/s), hohe Volumenströme
- Rohrleitungsführung ohne Toträume
- Umgehende Entfernung von Staubablagerungen gemäß Betriebsanweisung bei Staubaustritt
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal in der Leitwarte (Temperaturüberwachung und Mengenmessungen in den einzelnen Rostzonen)
- Regelmäßige Wartung/Inspektion der Primärluftleitung

Bunkerabluft bei Anlagenstillstand

- hoher Absauggeschwindigkeiten (> 14 m/s),
- Rohrleitungsführung ohne Toträume
- Umgehende Entfernung von Staubablagerungen gemäß Betriebsanweisung bei Staubaustritt
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal in der Leitwarte (Temperaturüberwachung und Staudruckmessung)
- Regelmäßige Wartung/Inspektion

Staubfilter Bunkerstillstand MHKW

- Staubfilter Bunkerstillstand technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34]
- Filter mit Druckdifferenzüberwachung
- Regelmäßige Wartung/Inspektion

Filteranlage zur Geruchseliminierung Bunkerabluft MHKW

- Anlage/Anlagenteile technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34]
- Patronenfilter
- Regelmäßige Wartung/Inspektion

Gefährdungsbeurteilung**Annahmehalle**

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere durch die Stoffeigenschaften, die Restfeuchte der Abfälle und der geringe Feinstaubanteil, ist die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische vernünftigerweise ausgeschlossen.

Die Bildung von g. e. A. durch Faulgas-Luft-Gemische ist aufgrund der primären Schutzmaßnahmen und der im Mittel geringen Verweilzeit der Abfälle, vernünftigerweise ausgeschlossen.

Abkippbunker

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere durch die Stoffeigenschaften, die Restfeuchte der Abfälle und der geringe Feinstaubanteil, ist die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische vernünftigerweise ausgeschlossen.

Die Bildung von g. e. A. durch Gas-Luft-Gemische durch Faulgas ist aufgrund der primären Schutzmaßnahmen und der im Mittel geringen Verweilzeit der Abfälle, vernünftigerweise ausgeschlossen.

Stapelbunker

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere die Restfeuchte der Abfälle und der geringe Feinstaubanteil, ist die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische vernünftigerweise ausgeschlossen.

Die Bildung von g. e. A. durch Gas-Luft-Gemische durch Faulgas ist aufgrund der primären Schutzmaßnahmen und der im Mittel geringen Verweilzeit der Abfälle, vernünftigerweise ausgeschlossen.

Primärluftleitung aus Bunkerabluft

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen ist die Bildung von g. e. A. innerhalb der Absaugung vernünftigerweise ausgeschlossen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile ist aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen.

Bunkerabluftleitung bei Anlagenstillstand

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen ist die Bildung von g. e. A. innerhalb der Absaugung vernünftigerweise auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Staubfilter Bunkerstillstand MHKW

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere durch die Stoffeigenschaften, die Restfeuchte der Abfälle und der geringe Feinstaubanteil, ist die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische rohgasseitig vernünftigerweise ausgeschlossen

Reingasseitig ist das Auftreten von g. e. A. aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Filteranlage zur Geruchseliminierung Bunkerabluft MHKW

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere durch die Stoffeigenschaften, die Restfeuchte der Abfälle und der geringe Feinstaubanteil, ist die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische rohgasseitig vernünftigerweise ausgeschlossen

Reingasseitig ist das Auftreten von g. e. A. aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Zoneneinteilung		
Anlagenbereich	Zone	Bemerkung (falls erforderlich)
Annahmehalle	Zonenfrei innerhalb der Annahmehalle	- In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.1.3.1.2 a) i. V. m. den Stoffeigenschaften der gehandhabten Stoffe und der technischen Belüftung - In Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 4.1.3.5.1 a) i. V. m. Nr. 1.3 a2) sowie geringer Verweilzeit
Abkippbunker	Zonenfrei innerhalb des Abkippbunkers	- In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.3.6 e) i. V. m. den Stoffeigenschaften der gehandhabten Stoffe und der technischen Belüftung - In Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 4.1.3.5.1 a) i. V. m. Nr. 1.3 a2) sowie geringer Verweilzeit
Stapelbunker	Zonenfrei innerhalb des Stapelbunkers	- In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.3.6 e) i. V. m. den Stoffeigenschaften der gehandhabten Stoffe und der technischen Belüftung - In Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 4.1.3.5.1 a) i. V. m. Nr. 1.3 a2) sowie geringer Verweilzeit
Primärluftleitung aus Bunkerabluft	Zonenfrei innerhalb	- Vgl. BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.3.4.1 a) - Vgl. BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.3 a2)
	Zonenfrei außerhalb	- Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b) - Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.1.1 a) i. V. m. zonenfrei innerhalb und Unterdruck innen durch Absaugung
Bunkerabluftleitung bei Anlagenstillstand	Zonenfrei innerhalb	- Vgl. BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.3.4.1 a) - Vgl. BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.3 a2)
	Zonenfrei außerhalb	- Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b) - Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.1.1 a) i. V. m. zonenfrei innerhalb und Unterdruck innen durch Absaugung
Staubfilter Bunkerstillstand MHKW	Zonenfrei rohgaseitig	In Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.5.1 c1) i. V. m. den Stoffeigenschaften der gehandhabten Stoffe
	Zonenfrei reingaseitig	Vgl. BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.3.5.2 c1)

Zoneneinteilung		
	• Zonenfrei außerhalb	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b)
Filteranlage zur Geruchseliminierung Bunkerabluft MHKW	• Zonenfrei rohgaseitig	• wie Staubfilter Bunkerstillstand MHKW abluftseitig.
	• Zonenfrei reingaseitig	• Vgl. BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. Nr. 3.3.5.2 c1)
	• Zonenfrei außerhalb	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b)

Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung / Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	• entfällt
Flammen und heiße Gase	• entfällt
Mechanisch erzeugte Funken	• entfällt
Elektrische Anlagen	• entfällt
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	• entfällt
Statische Elektrizität	• entfällt
Blitzschlag	• entfällt
Elektromagnetische Felder	• entfällt
Elektromagnetische Strahlung	• entfällt
Ionisierende Strahlung	• entfällt
Ultraschall	• entfällt
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	• entfällt
Chemische Reaktionen	• entfällt

Tertiäre Schutzmaßnahmen
• -

7.2 Rostfeuerung inkl. Dampferzeugung MHKW

Anlage	Müllheizkraftwerk Stapelfeld
Anlagenbereich	Rostfeuerung inkl. Dampferzeugung MHKW (Betriebseinheit 1001)
Anlagenteile	Brennstoffzuführung Rostfeuerung mit Anfahr- und Stützbrenner Entschlackung Schlackebunker Propangaslager Kesselentaschung Silo Kesselasche
Gehandhabte Stoffe	• Siedlungsabfälle • Kesselschlacke • Kesselasche • Heizöl (bei Bedarf im Anfahrbetrieb und als Stützfeuer) • Propangas
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	• Brennbare Staubanteile der Abfallfraktionen (Korngröße < 500 µm) • Störstoffe im Abfall (z.B. Lösemittel, Spraydosen) • Faulgase • Gase/Dämpfe vom Heizöl • Propangas • Wasserstoff (Hydratation von Aluminium in Schlacke und Asche)
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	• Verbringen des Abfalls in den Aufgabetrichter mit Fallschacht • Verbrennung von Abfall • Betrieb von Heizöl befeuerten Anfahr-/Stützbrennern • Zünden der Brenner mittels Propangas-Zündbrenner • Lagerung von ortsbeweglichen Gasflaschen • Gasentnahme aus ortsbeweglichen Gasflaschen • Handhabung von Schlacke • Förderung und Lagerung von Kesselasche
Örtliche Gegebenheiten	• Anlagenaufstellung im Gebäude und im Freien • Geregelte thermische Umsetzung der Brennstoffe • Natürliche Lüftung

Primäre Schutzmaßnahmen**Brennstoffzuführung**

- Keine Stoffe, die in der Lage sind g. e. A. zu erzeugen.
- Abtrennung zum Verbrennungsraum durch die verdichtete Abfallsäule im Fallschacht
- Bedienung durch geschultes Anlagenpersonal
- Geringe Verweilzeit der Abfälle in der Brennstoffzuführung

Rostfeuerung mit Anfahr- und Stützbrenner

- Anlage/Anlagenteile technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34]
- Automatische Brennersteuerung mit Flammenüberwachung
- Heizölbrenner gemäß Stand der Technik ausgeführt
- Kesselbetrieb durch geschultes Personal
- Temperatur der Brennkammer im Normalbetrieb: > 850 °C

Entschlackung

- Anlage/Anlagenteile technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34]

Schlackebunker

- Technische Belüftung des Bunkers Raums mit mind. 2-facher Luftwechselrate (Technische Lüftung im Sinne von Nr. 2.4.4.3 der TRBS 2152, Teil 2 [34])

Propangaslager

- Ortsbewegliche, gefahrstoffrechtlich zugelassene Druckgasgebinde zur Lagerung von Gasen (Gasflaschen)
- Gasflaschen auf Dauer technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152 Teil 2 [34]
- Gasflaschen mit brennbaren Gasen gefüllt, OEG sicher überschritten
- Aufstellung im Freien unter Wetterschutz – natürlicher Luftwechsel
- Lagerung im Sinne von Nr. 10 TRGS 510 [38] – „passive Lagerung“ der nicht angeschlossenen Flaschen
- Ein Gasaustritt aufgrund von Kleinstleckagen oder sich verändernder Dichtungen kann auf Grund der Verwendung geeigneter Dichtungen im Sinne von 1.2.1.1.2 BGR 104 [17] ausgeschlossen werden
- Zutritt nur für geschultes Personal mit Schlüsselberechtigung
- Betriebsanweisung zum Wechsel der Gasflaschen vorhanden (Dichtheitsprüfungen werden sowohl beim Anschließen als auch beim Trennen von Druckgasbehältern durchgeführt). Rückströmen beim Trennen wird verhindert. Vermeidung von Freisetzungsmengen durch Verfahrensablauf)

Kesselentaschung inkl. Kesselaschesilo

- Anlagenteile zum Austrag und zur Förderung technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34], dadurch vor Befeuchtung geschützt.
- Zur Vermeidung von Kondensat sind Silos und Filter gedämmt.
- Lüftung des Silos durch die beim pneumatischen Transport anfallende Förderluft
- Austragen des möglicherweise entstehenden Wasserstoffs durch den Siloaufsatzfilter ins Freie
- Hoher Luftdurchsatz bei der Flugstaubbförderung
- Bei Feststellung von Leckagen wird das Flugasche- und Kühlwassersystem deaktiviert und der Schaden unverzüglich behoben.

Gefährdungsbeurteilung**Brennstoffzuführung**

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere die Restfeuchte der Abfälle und der geringe Feinstaubanteil, ist die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische vernünftigerweise ausgeschlossen.

Die Bildung von g. e. A. durch Faulgas-Luft-Gemische ist aufgrund der primären Schutzmaßnahmen und der geringen Verweilzeit der Abfälle, vernünftigerweise ausgeschlossen.

Rostfeuerung mit Anfahr- und Stützbrenner

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen ist die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen. Brennbare Materialien werden im bestimmungsgemäßen Betrieb direkt stöchiometrisch umgesetzt (verbrannt).

Entschlackung

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen ist die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen.

Schlackebunker

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere durch die Belüftung, ist die Bildung von g. e. A. durch Wasserstoff-Luft-Gemische vernünftigerweise ausgeschlossen.

Propangaslager

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen ist das Auftreten von g. e. A. innerhalb und außerhalb geschlossener Gasflaschen, Schläuche, Armaturen und Leitungen vernünftigerweise ausgeschlossen.

Innerhalb des Propangaslagers ist beim Gasflaschenwechsel mit der Bildung von g. e. A. normalerweise nicht und wenn, dann nur kurzzeitig im Nahbereich um den Gasflaschenanschluss herum zu rechnen.

Kesselentaschung inkl. Kesselasche-Silo

Bei trockener Handhabung geht von der Flugasche kein explosionsschutztechnisches Risiko aus. Der Staub selbst ist nicht brennbar und damit nicht in der Lage, g. e. A. zu erzeugen.

Beim Versetzen der Flugasche mit Wasser (Luftfeuchte, Leckage im Kessel o.ä.) erzeugt die Asche aufgrund ihrer Zusammensetzung ein basisches Milieu. In diesem ist es möglich, dass kontinuierlich Wasserstoff gebildet wird und sich in Toträumen des Silodeckels ansammelt.

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen ist die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen.

Zoneneinteilung		
Anlagenbereich	Zone	Bemerkung (falls erforderlich)
Brennstoffzuführung	• Zonenfrei	- In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.3.6 e) i. V. m. Restfeuchte des Abfalls, Stoffeigenschaften des Abfallstaubs und technischer Belüftung - In Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 4.1.3.5.1 a) i. V. m. Nr. 1.3 a2) sowie geringe Verweilzeit
	• Zonenfrei innerhalb	• in Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.2 a1) i. V. m. Nr. 3.2 a3) und Nr. 2.4.2
Rostfeuerung mit Anfah- und Stützbrenner	• Zonenfrei außerhalb	• in Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b)
	• Zonenfrei innerhalb	• in Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.3 a2)
Entschlackung	• Zonenfrei innerhalb	• Zonenfrei innerhalb
	• Zonenfrei außerhalb	• Zonenfrei innerhalb
Schlackebunker	• Zonenfrei innerhalb	• in Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.3 a2)
	• Zonenfrei außerhalb	• Zonenfrei innerhalb
Propangaslager	• Zonenfrei (innerhalb der Gasflaschen und geschlossener Anlagenteile)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.3 a1)
	• Zonenfrei (außerhalb der Gasflaschen)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.1.2 i. V. m. Nr. 1.1.1 a)
	• Zone 2 (1 m im Nahbereich um die Anschlussstelle der Gasflasche herum)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.2.1.1.2 b)
Kesselentaschung inkl. Kesselasche-Silo	• Zonenfrei (innerhalb der Flugaschebehälter)	• Der Eintrag von Feuchtigkeit in die Behälter wird kontrolliert. Bei Eintrag von Feuchtigkeit wird durch primäre Maßnahmen verhindert, dass eine g. e. A. gebildet wird.
	• Zonenfrei (außerhalb der geschlossenen Anlagenteile)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen, da innen zonenfrei

Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung / Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	Im Bereich des Propangaslagers sind derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine heißen Oberflächen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen heiße Oberflächen auftreten, muss die Oberflächentemperatur in Zone 2 kleiner als 450 °C (Temperaturklasse T1, Basis: Propan) sein.
Flammen und heiße Gase	Im Bereich des Propangaslagers treten derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine Flammen und heißen Gase auf, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen Flammen oder heiße Gase auftreten, muss gewährleistet sein, dass die Temperatur der Flammen bzw. heißen Gase in Zone 2 die Zündtemperatur nicht überschreitet (Zündtemperatur bei T1: 450 °C).
Mechanisch erzeugte Funken	- Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Propan): Zone 2: II 3G T1 IIA - Verwendung funkenarmer Werkzeuge
Elektrische Anlagen	Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Propan): Zone 2: II 3G T1 IIA
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	entfällt
Statische Elektrizität	Anlagen und Anlagenteile sind geerdet (Potentialausgleich) ausgeführt
Blitzschlag	Der Blitzschutz ist über die Blitzschutzanlage des wesentlich höheren benachbarten Gebäudes sichergestellt (Schutzwinkel)
Elektromagnetische Felder	entfällt
Elektromagnetische Strahlung	entfällt
Ionisierende Strahlung	entfällt
Ultraschall	Im Bereich des Propangaslagers sind derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine Ultraschallquellen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen Ultraschallquellen auftreten, muss die Frequenz < 10 MHz und die Leistungsdichte < 1 mW/mm² sein
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	entfällt
Chemische Reaktionen	entfällt

Tertiäre Schutzmaßnahmen
-

7.3 Rauchgasreinigung MHKW SCR

Anlage	Müllheizkraftwerk Stapelfeld
Anlagenbereich	Rauchgasreinigung MHKW (Betriebseinheit 1002)
Anlagenteile	SCR
Gehandhabte Stoffe	• Ammoniakwasser 25 %
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	• Ammoniakdämpfe
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	• Fördern des Ammoniakwassers durch Leitungen • Versprühung und Verdampfung des Ammoniakwasser beim Eindüsen in den Rauchgasstrom
Örtliche Gegebenheiten	• Anlagenaufstellung im Gebäude • Geschlossene Anlagenteile • Natürliche Lüftung

Primäre Schutzmaßnahmen**SCR**

- Ammoniakwasser mit ca. 25 % Ammoniak-Massenanteil
- Ammoniakwasser-Eindüsleitungen ständig mit Flüssigkeit gefüllt
- Ausführung der Rohrleitungsverbindungen und Pumpen von geschlossenen Systemen zum Transport von Ammoniakwasser auf Dauer technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152 Teil 2 [34]
- Druckgefüllte Leitungen (OEG sicher überschritten)
- Vollautomatische Dosierung in den kalten Rauchgasstrom (d. h. bei ca. 200 bis 300 °C)
- Dosierte Ammoniakmenge liegt unter der UEG
- Gaswarnanlage mit Vor- und Hauptalarm unterhalb UEG im Bereich der Subregelstationen. Subregelstation somit auf Dauer technisch dicht gem. Abschnitt 2.4.3.2 (9) 1c der TRBS 2152 Teil 2 [34]

Gefährdungsbeurteilung**SCR**

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen ist das Auftreten von g. e. A. innerhalb und außerhalb geschlossener ammoniakwasserführender Anlagenteile vernünftigerweise ausgeschlossen.

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen ist das Auftreten von g. e. A. bei der Eindüsung in den Rauchgasstrom vernünftigerweise ausgeschlossen.

Zoneneinteilung

Anlagenbereich	Zone	Bemerkung (falls erforderlich)
SCR	• Zonenfrei (innerhalb geschlossener ammoniakwasserführender Anlagenteile)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 2.3 a1)
	• Zonenfrei (außerhalb geschlossener ammoniakwasserführender Anlagenteile)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.1.1 a) i. V. m. Nr. 2.1.1 a1)
	• Zonenfrei (im Bereich der Eindüsung des Ammoniakwassers)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.3 a2) i. V. m. Nr. 2.3 a1)

Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung / Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	• entfällt
Flammen und heiße Gase	• entfällt
Mechanisch erzeugte Funken	• entfällt
Elektrische Anlagen	• entfällt
Elektrische Ausgleichs- ströme, kathodischer Korrosions- schutz	• entfällt
Statische Elektrizität	• entfällt
Blitzschlag	• entfällt
Elektromagnetische Felder	• entfällt
Elektromagnetische Strah- lung	• entfällt
Ionisierende Strahlung	• entfällt
Ultraschall	• entfällt
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	• entfällt
Chemische Reaktionen	• entfällt

Tertiäre Schutzmaßnahmen	
•	-

7.4 Rauchgasreinigung MHKW HOK/Kalkhydratdosierung

Anlage	Müllheizkraftwerk Stapelfeld
Anlagenbereich	Rauchgasreinigung MHKW (Betriebseinheit 1002)
Anlagenteile	HOK/Kalkhydratdosierung (Umlenkreaktor 2) Sorbens-Rezirkulation und –Reaktivierung (HOK/Kalkhydrat) Gewebefilter 2 Reststoffförderung und –lagerung Rückstand Gewebefilter 2
Gehandhabte Stoffe	• Aktivkoks (HOK)/Kalkhydrat
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	• Aktivkoks-Staub
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	• Mechanische und pneumatische Förderung von brennbaren Stäuben
Örtliche Gegebenheiten	• Anlagenaufstellung im Gebäude • Geschlossene Anlagenteile • Natürliche Lüftung

Primäre Schutzmaßnahmen**HOK/Kalkhydratdosierung Umlenkreaktor 2**

- Staabdichte Ausführung der Anlagenteile im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34]
- HOK-Kalkmischung mit. ca. 77% Kalk und max. 23% HOK
- Eintrag von Zündquellen (Glimmnestern) wird sicher vermieden
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal in der Leitwarte und Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten
- Temperaturen im Rauchgas max. 140 °C (Rauchgastemperaturüberwachung)
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung

Transportschnecke Umlenkreaktor 2

- Staabdichte Ausführung der Transportschnecke (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- HOK-Kalkmischung mit. ca. 77% Kalk und max. 23% HOK
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal (Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten, Kontrolle der Wärmeentwicklung an Getriebe und Antriebsmotor)
- Bewegungsgeschwindigkeit der mechanischen Förderorgane (Schneckenförderung) mit weniger als 1 m/s (geringe Wahrscheinlichkeit von Aufwirbelungen)
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung

Re-Aktivierung Rezirkulat

- Staabdichte Ausführung der Re-Aktivierung (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- HOK-Kalkmischung (max. 35% HOK durch Begrenzung Dosierung des bromierten HOK)
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal (Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten, Kontrolle der Wärmeentwicklung an Getriebe und Antriebsmotor)
- Mechanisch erzeugte Funken, die eine wirksame Zündquelle bilden können, werden sicher vermeiden.
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung

Gewebefilter 2

- Ausführung des Gewebefilters auf Dauer dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152 Teil 2 [34]
- HOK-Kalkmischung mit ca. 77% Kalk und max. 23% HOK
- Eintrag von Zündquellen (Glimmnestern) wird sicher vermieden
- Überwachung des bestimmungsgemäßen Betriebes der Gewebefilter über Reingasstaubmessungen und ggf. Kammerabschaltung
- Gewebefilteranlage zur frühzeitigen Erkennung von Betriebsstörungen (Entzündungen) mit Temperaturmessungen ausgestattet
- Abreinigung des Filters erfolgt nur gelegentlich

Austragsschnecke Gewebefilter 2

- Staabdichte Ausführung der Austragsschnecke (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- HOK-Kalkmischung
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal (Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten, Kontrolle der Wärmeentwicklung an Getriebe und Antriebsmotor)
- Bewegungsgeschwindigkeit der mechanischen Förderorgane (Schneckenförderung) mit weniger als 1 m/s (geringe Wahrscheinlichkeit von Aufwirbelungen)
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung

Primäre Schutzmaßnahmen**Sendegeäß und Förderleitung Gewebefilter 2**

- Staabdichte Ausführung des Sendegeäßes und der Förderleitung (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- HOK-Kalkmischung
- Aufwirbelung von Stäuben nicht zeitlich überwiegend
- Eintrag von Zündquellen (Glimmnestern) wird sicher vermieden
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung

Silo Rückstand Gewebefilter 2 mit Abluftfilter

- Staabdichte Ausführung des geschlossenen Silos (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- HOK-Kalkmischung
- Eintrag von Zündquellen (Glimmnestern) wird sicher vermieden
- Aufwirbelung von Stäuben nicht zeitlich überwiegend
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung
- Austrag aus dem Silo über eine Zellradschleuse
- Staabdichte Ausführung der Zellenradschleuse (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- Überwachung der Zellradschleuse durch geschultes Anlagenpersonal (Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten, Kontrolle der Wärmeentwicklung an Getriebe und Antriebsmotor)
- Bewegungsgeschwindigkeit der mechanischen Förderorgane (Zellenradschleuse) mit weniger als 1 m/s (geringe Wahrscheinlichkeit von Aufwirbelungen)
- Aufstellung des Silo Rückstand Gewebefilter 2 im Freien mit Mündung der Öffnungen des Abluftfilters ins Freie

Verladegarnitur und Silo-LKW

- Staabdichte Ausführung der Verladegarnitur und des geschlossenen Silo-LKW (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- Staubreste werden nach Beenden des Verladevorgangs umgehend entfernt.
- Aufstellung und Beladung des Silo-LKW im Freien
- HOK-Kalkmischung
- Eintrag von Zündquellen (Glimmnestern) wird sicher vermieden
- Aufwirbelung von Stäuben nicht zeitlich überwiegend
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung
- Aufstellung des Silo-LKW im Freien

Gefährdungsbeurteilung**HOK/Kalkhydratdosierung Umlenkreaktor 2**

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb des Umlenkreaktors nicht sicher auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (Umlenkreaktor) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Transportschnecke Umlenkreaktor 2

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb der Transportschnecke nicht sicher auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (Vorlagebehälter) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Re-Aktivierung Rezirkulat

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb der Re-Aktivierung Rezirkulat nicht sicher auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (Container) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Gewebefilter 2

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb des Gewebefilters auf der Rohgasseite nicht sicher auszuschließen.

Reingasseitig ist das Auftreten von g. e. A. aufgrund der Reingasraumüberwachung vernünftigerweise ausgeschlossen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Austragsschnecke Gewebefilter 2

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb der Austragsschnecke nicht sicher auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (Vorlagebehälter) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Sendegefäß und Förderleitung Gewebefilter 2

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb des Sendegefäßes und der Förderleitung nicht sicher auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Silo Rückstand Gewebefilter 2 mit Abluftfilter

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb des Silos und des Abluftfilters nicht sicher auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (Silo) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Im Nahbereich der Öffnungen des Abluftfilters ist die Bildung von g. e. A. normalerweise nicht, und wenn doch, dann aufgrund der Aufstellung im Freien nur selten und für kurze Zeit zu erwarten.

Verladegarnitur und Silo-LKW

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb der Verladegarnitur und des Silos nicht sicher auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (Verladegarnitur und Silo) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Zoneneinteilung		
Anlagenbereich	Zone	Bemerkung (falls erforderlich)
HOK/Kalkhydratdosierung Umlenkreaktor 2	• Zone 21 (innerhalb Umlenkreaktor)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.2 c5)
	• Zonenfrei (außerhalb Umlenkreaktor)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b)
Transportschnecke Umlenkreaktor 2	• Zone 21 (innerhalb der Transportschnecke)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.4.3
	• Zonenfrei (außerhalb der Transportschnecke)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b)
Re-Aktivierung Rezirkulat	• Zone 21 (innerhalb Re-Aktivierung Rezirkulat)	• In Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.4.3)
	• Zonenfrei (außerhalb Re-Aktivierung Rezirkulat)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b)
Gewebefilter 2	• Zone 21 (innerhalb Gewebefilter 2, rohgasseitig)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.5.1 b1)
	• Zonenfrei (innerhalb Gewebefilter 2, reingasseitig)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.5.2 c1)
	• Zonenfrei (außerhalb Gewebefilter 2)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 a)
Austragsschnecke	• Zone 21 (innerhalb Austragsschnecke)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.4.3
	• Zonenfrei (außerhalb Austragsschnecke)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b)
Sendegeäß und Förderleitung Rückstand Gewebefilter 2	• Zone 21 (innerhalb Sendegeäß und Förderleitung)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.4.2 a)
	• Zonenfrei (außerhalb Sendegeäß und Förderleitung)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b)
Silo Rückstand Gewebefilter 2	• Zone 21 (innerhalb Silo)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.6 c)
	• Zonenfrei (außerhalb Silo)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b)
	• Zone 21 (innerhalb Abluftfilter)	• Entspricht der Zone im Innenbereich des Silos
	• Zone 22 (außerhalb Abluftfilter, im Nahbereich (1 m) um die Öffnungen bis zum Boden)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4 3.1.1.2 i. V. m. Nr. 3.1.1.1 d)

Zoneneinteilung		
Verladegarnitur und Silo-LKW	Zone 20 (innerhalb Verladegarnitur und Silo-LKW)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.2 d1)
	Zonenfrei (außerhalb Verladegarnitur und Silo-LKW)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b) i. V. m. Nr. 3.1.1.2

Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung / Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	Im Bereich der HOK/Kalkhydratdosierung sind derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine heißen Oberflächen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen heiße Oberflächen auftreten, muss die Oberflächentemperatur in Zone 20, 21 und 22 kleiner als 340 °C (Basis HOK) sein.
Flammen und heiße Gase	Flammen und heiße Gase sind im betrachteten Anlagenbereich nicht vorgesehen
Mechanisch erzeugte Funken	- Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis HOK): Zone 22: II 2 D 340 °C Zone 21: II 1 D 340 °C Zone 20: II 0 D 340 °C - Verwendung funkenarmer Werkzeuge
Elektrische Anlagen	Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis HOK): Zone 22: II 2 D 340 °C Zone 21: II 1 D 340 °C Zone 20: II 0 D 340 °C
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	entfällt
Statische Elektrizität	Anlagen und Anlagenteile sind geerdet (Potentialausgleich) ausgeführt
Blitzschlag	Der Blitzschutz ist über die Blitzschutzanlage des Gebäudes sichergestellt
Elektromagnetische Felder	entfällt
Elektromagnetische Strahlung	entfällt
Ionisierende Strahlung	entfällt
Ultraschall	Im Bereich der HOK/Kalkhydratdosierung sind derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine Ultraschallquellen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen Ultraschallquellen auftreten, muss die Frequenz < 10 MHz und die Leistungsdichte < 1 mW/mm² sein
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	entfällt
Chemische Reaktionen	entfällt

Tertiäre Schutzmaßnahmen
• -

7.5 Rauchgasreinigung MHKW Dosieraggregat bromierter HOK

Anlage	Müllheizkraftwerk Stapelfeld
Anlagenbereich	Rauchgasreinigung MHKW (Betriebseinheit 1002)
Anlagenteile	Dosieranlage bromierter HOK
Gehandhabte Stoffe	• Aktivkoks (HOK)
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	• Aktivkoks-Staub
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	• Anschließen und Entleeren des Containers • Befüllen der Vorlagebehälters • Aufwirbeln von Aktivkohle-Staub bei Transport • Pneumatische Förderung von brennbaren Stäuben
Örtliche Gegebenheiten	• Anlagenaufstellung im Gebäude • Geschlossene Anlagenteile • Natürliche Lüftung

Primäre Schutzmaßnahmen

Wechselcontainer

- Staubdichte Ausführung des geschlossenen Containers (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- Eintrag von Zündquellen (Glimmnestern) wird sicher vermieden
- Aufwirbelung von Stäuben nicht zeitlich überwiegend (weniger als 50 % der Betriebszeit)
- Überwachung der Entladung durch geschultes Anlagenpersonal (dass der Container ordnungsgemäß und dicht angedockt ist)
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung
- nach der Entleerung wird die Absperrrklappe des Vorlagebehälters geschlossen

Vorlagebehälter

- Staubdichte Ausführung des geschlossenen Vorlagebehälters (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- Aufwirbelung von Stäuben nicht zeitlich überwiegend (weniger als 50 % der Betriebszeit, Auflockerungsrührwerk wird intermittierend betrieben)
- Überwachung der Befüllung durch geschultes Anlagenpersonal
- Temperaturüberwachung
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung
- nach der Befüllung wird die Absperrrklappe des Vorlagebehälters geschlossen

Dosierschnecken

- Staubdichte Ausführung der Dosierschnecken (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal (Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten, Kontrolle der Wärmeentwicklung an Getriebe und Antriebsmotor)
- Bewegungsgeschwindigkeit der mechanischen Förderorgane (Schneckenförderung) mit weniger als 1 m/s (geringe Wahrscheinlichkeit von Aufwirbelungen)
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung

Dosierschneckenauslauf/Zellenradschleuse

- Staubdichte Ausführung des Dosierschneckenauslaufs /der Zellenradschleuse (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal (Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten, Kontrolle der Wärmeentwicklung an Getriebe und Antriebsmotor)
- Bewegungsgeschwindigkeit der mechanischen Förderorgane (Zellenradschleuse) mit weniger als 1 m/s (geringe Wahrscheinlichkeit von Aufwirbelungen)
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung

Injektor/Schlauchförderleitung

- Technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal (Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten)
- Eintrag von Zündquellen wird sicher vermieden
- Hoher Volumenstrom und die relativ geringe Feststoffmenge im Luftstrom
- Überwachung des Mindestvolumenstroms mit Verriegelung der HOK-Dosierung
- Überwachung HOK Dosierung
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung

Gefährdungsbeurteilung**Wechselcontainer**

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb des Containers nicht sicher auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (Container) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Vorlagebehälter

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb des Vorlagebehälters nicht sicher auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (Vorlagebehälter) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Dosierschnecken

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb der Dosierschnecke nicht sicher auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (Vorlagebehälter) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Dosierschneckenauslauf/Zellenradschleuse

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb des Dosierschneckenauslaufs / der Zellenradschleuse nicht sicher auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (Vorlagebehälter) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Injektor/Schlauchförderleitung

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb der Adsorbensförderung ständig zu erwarten.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (Adsorbensförderung) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Zoneneinteilung		
Anlagenbereich	Zone	Bemerkung (falls erforderlich)
Wechselcontainer	Zone 21 (innerhalb geschlossener Anlagenteile)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.6 c)
	Zonenfrei (außerhalb geschlossener Anlagenteile)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.2 i. V. m. Nr. 3.1.1.1 b)
Vorlagebehälter	Zone 21 (innerhalb Vorlagebehälter)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.6 c)
	Zonenfrei (außerhalb Vorlagebehälter)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.2 i. V. m. Nr. 3.1.1.1 b)
Dosierschnecken	Zone 21 (innerhalb geschlossener Anlagenteile)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.4.3
	Zonenfrei (außerhalb geschlossener Anlagenteile)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b)
Dosierschneckenauslauf/ Zellenradschleuse	Zone 21 (innerhalb geschlossener Anlagenteile)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4 in Anlehnung an Nr. 3.3.4.3
	Zonenfrei (außerhalb geschlossener Anlagenteile)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b)
Injektor/Schlauchförderleitung	Zone 20 (innerhalb geschlossener Anlagenteile)	Vgl. BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.3.4.2 c)
	Zonenfrei (außerhalb geschlossener Anlagenteile)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.2 i. V. m. Nr. 3.1.1.1 b)

Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung / Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	Im Bereich der HOK-Anlage sind derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine heißen Oberflächen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen heiße Oberflächen auftreten, muss die Oberflächentemperatur in Zone 20 und 21 kleiner als 340 °C
Flammen und heiße Gase	Flammen und heiße Gase sind im betrachteten Anlagenbereich nicht vorgesehen
Mechanisch erzeugte Funken	- Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis HOK): Zone 21: II 2 D 340 °C Zone 20: II 1 D 340 °C - Verwendung funkenarmer Werkzeuge
Elektrische Anlagen	Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis HOK): Zone 21: II 2 D 340 °C Zone 20: II 1 D 340 °C
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	entfällt
Statische Elektrizität	Anlagen und Anlagenteile sind geerdet (Potentialausgleich) ausgeführt
Blitzschlag	Der Blitzschutz ist über die Blitzschutzanlage des Gebäudes sichergestellt
Elektromagnetische Felder	entfällt
Elektromagnetische Strahlung	entfällt
Ionisierende Strahlung	entfällt
Ultraschall	Im Bereich der HOK-Anlage sind derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine Ultraschallquellen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen Ultraschallquellen auftreten, muss die Frequenz < 10 MHz und die Leistungsdichte < 1 mW/mm² sein
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	entfällt
Chemische Reaktionen	entfällt

Tertiäre Schutzmaßnahmen
-

7.6 Energieerzeugung

Anlage	Müllheizkraftwerk Stapelfeld
Anlagenbereich	Energieerzeugung (Betriebseinheit 1003)
Anlagenteil	Speisewassersystem (Speisewasserkonditionierung)
Gehandhabte Stoffe	• Ammoniakwasser 25%
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	• Ammoniakdämpfe
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	• Dosierung des Ammoniakwassers • Lagerung des Ammoniakwassers
Örtliche Gegebenheiten	• Anlagenaufstellung im Gebäude • Geschlossene Anlagenteile • Natürliche Lüftung

Primäre Schutzmaßnahmen

- Ammoniakwasser mit ca. 25 % Ammoniak-Massenanteil
- Speisewasserkonditionierung, Entnahmeleitungen und Pumpen ständig mit Flüssigkeit gefüllt
- Lagerbehälter Ammoniakwasser und Dosierbehälter Speisewasserkonditionierung füllstandsüberwacht mit automatischer Abschaltung der Förderpumpe
- Anlagenteile technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34]
- Sicherheitsventil zum Druckausgleich am Lagerbehälter mit Öffnung ins Freie

Gefährdungsbeurteilung

Lagerbehälter Ammoniakwasser und Dosierbehälter Speisewasserkonditionierung

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb der Gasphasen über den Flüssigkeitsspiegeln innerhalb der Behälter ständig zu erwarten.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile kann g. e. A. im Nahbereich des Sicherheitsventils bei Freisetzung von Ammoniakdämpfen ins Freie nicht sicher ausgeschlossen werden. Außerhalb der weiteren Anlagenteile, bis auf den zuvor genannten Bereich, ist das Auftreten aufgrund der primären Schutzmaßnahmen von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen.

Ammoniakwasserversorgung Leitung und Pumpen

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen ist das Auftreten von g. e. A. innerhalb und außerhalb geschlossener ammoniakwasserführender Anlagenteile vernünftigerweise ausgeschlossen.

Zoneneinteilung		
Anlagenbereich	Zone	Bemerkung (falls erforderlich)
Lagerbehälter Ammoniakwasser und Dosierbehälter Speisewasserkonditionierung	Zone 0 (innerhalb der Gasphase über den Flüssigkeitsspiegeln)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.3 d1)
	Zone 2 (außerhalb, kugelförmig im Abstand von 0,5 m um die Mündung des Sicherheitsventils ins Freie)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.2.4.6.2
	Zonenfrei (außerhalb, restliche Bereiche)	vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.1.2 i. V. m. Nr. 1.1.1 a)
Ammoniakwasserversorgung Leitung und Pumpen	Zonenfrei (innerhalb geschlossener Anlagenteile)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 2.3 a1)
	Zonenfrei (außerhalb geschlossener Anlagenteile)	Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.1.2 i. V. m. Nr. 1.1.1 a) und Nr. 2.1.1 a1)

Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung / Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	Im Bereich der Speisewasserkonditionierung sind derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine heißen Oberflächen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen heiße Oberflächen auftreten, muss die Oberflächentemperatur in Zone 0 kleiner als 360 °C und in Zone 2 kleiner als 450 °C (Temperaturklasse T1, Basis: Ammoniak) sein.
Flammen und heiße Gase	Im Bereich der Speisewasserkonditionierung treten derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine Flammen und heißen Gase auf, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen Flammen oder heiße Gase auftreten, muss gewährleistet sein, dass die Temperatur der Flammen bzw. heißen Gase die Temperatur in Zone 0 360 °C bzw. in Zone 2 450 °C nicht überschreitet (Temperaturklasse T1, Basis: Ammoniak).
Mechanisch erzeugte Funken	Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis Ammoniak): - Zone 0: II 1G T1 IIA - Zone 2: II 3G T1 IIA - Verwendung funkenarmer Werkzeuge
Elektrische Anlagen	Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis Ammoniak): - Zone 0: II 1G T1 IIA - Zone 2: II 3G T1 IIA
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	entfällt
Statische Elektrizität	Anlagen und Anlagenteile sind geerdet (Potentialausgleich) ausgeführt
Blitzschlag	Der Blitzschutz ist über die Blitzschutzanlage des Gebäudes sichergestellt
Elektromagnetische Felder	entfällt
Elektromagnetische Strahlung	entfällt
Ionisierende Strahlung	entfällt
Ultraschall	Im Bereich der Speisewasserkonditionierung sind derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine Ultraschallquellen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen Ultraschallquellen auftreten, muss die Frequenz < 10 MHz und die Leistungsdichte < 1 mW/mm² sein
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	entfällt
Chemische Reaktionen	entfällt

Tertiäre Schutzmaßnahmen
-

7.7 Nebenanlagen

Anlage	Müllheizkraftwerk Stapelfeld
Anlagenbereich	Nebenanlagen (Betriebseinheit 1004)
Anlagenteile	HOK Anlage Ammoniakwasserversorgung Heizöltank
Gehandhabte Stoffe	• Aktivkoks (HOK) • Ammoniakwasser 25% • Heizöl
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	• Aktivkoks-Staub • Ammoniakdämpfe • Gase/Dämpfe vom Heizöl
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	• Befüllung des jeweiligen Lagerbehälters bei Bedarf • Lagerung und Transport von Aktivkoks (HOK) • Lagern von Ammoniakwasser 25% • Fördern von Ammoniakwasser 25% durch Leitungen • Lagern von Heizöl • Fördern von Heizöl durch Leitungen
Örtliche Gegebenheiten	• Anlagenaufstellung im Gebäude und im Freien • Geschlossene Anlage • Natürliche Lüftung

Primäre Schutzmaßnahmen**HOK Anlage**

- Staubdichte Ausführung des HOK-Silos (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- Überwachung der Befüllung durch geschultes Anlagenpersonal
- Temperatur- und CO-Überwachung
- Umgehende Entfernung eventuell ausgetretener HOK-Staubmengen gemäß Betriebsanweisung
- Bewegungsgeschwindigkeit der mechanischen Förderorgane (Schneckenförderung, Zellenradschleuse) mit weniger als 1 m/s (geringe Wahrscheinlichkeit von Aufwirbelungen)
- Staubdichte Ausführung des Dosierschneckenauslaufs /der Zellenradschleuse (technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal (Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten, Kontrolle der Wärmeentwicklung an Getriebe und Antriebsmotor, Temperaturüberwachung)
- Aufstellung des Silos mit Abluftfilter im Freien

Förderung HOK (Rauchgasreinigung KVA)

- Staubdichte Ausführung der Anlagenteile (auf Dauer technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152 Teil 2 [34])
- Hoher Volumenstrom und die relativ geringe Feststoffmenge im Luftstrom
- Überwachung des Mindestvolumenstroms mit Verriegelung der HOK-Dosierung
- Überwachung HOK Dosierung
- Überwachung durch geschultes Anlagenpersonal (Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten)
- Regelmäßige Reinigung (monatlich und nach Bedarf) der horizontalen Flächen um Staubablagerungen zu verhindern gemäß Betriebsanweisung

Förderung Kalkhydrat/HOK (Rauchgasreinigung MHKW)

- Mischreihenfolge innerhalb der Mischerschnecke: Kalk wird vorgelegt, HOK zudosiert
- Vollautomatische Steuerung des Kalk-/HOK-Mischungsverhältnisses über unabhängige Gewichtsmessungen
- HOK-Kalkmischung mit. ca. 77% Kalk und max. 23% HOK
- Überwachung des Mindestvolumenstroms mit Verriegelung der HOK-Dosierung
- Automatische Abschaltung bei Abweichungen im Rahmen der Mischung

Ammoniakwasserversorgung

- Ammoniakwasser mit ca. 25 % Ammoniak-Massenanteil
- Befüllung des Ammoniakwassertanks im Gaspendelverfahren
- Kreislaufsystem zur Ammoniakwasserdosierung, Entnahmeleitungen und Pumpen ständig mit Flüssigkeit gefüllt
- Innenraumüberwachung des Pumpenraums mit Gaswarneinrichtungen mit Alarmierung im Sinne von Nr. 2.5.2, TRBS 2152 Teil 2 [34]
- Pumpenstation mit Trockenlaufschutz, mechanischer und elektrischer Überdrucksicherung sowie Schmutzfänger und Mindestmengen-Rücklaufleitung
- Zugang zum Pumpenraum nur durch geschultes Personal mit Schlüsselberechtigung
- Berieselungsanlage zur Niederschlagung eventuell freigesetzter Ammoniakdämpfe
- Druckausgleich mit der Umgebung über eine Schnüffelleitung mit Siphon und Flammendurchschlagsicherung
- Anlage auf Dauer technisch dicht im Sinne der TRBS 2152 Nr. 2.4.3.2 (9) Pkt. 3 [34] ausgeführt (Gaswarnanlage)
- Entleeren bzw. Befüllen mit Zwischeninertisierung/Wasserbefüllung nach Betriebsanweisung
- Betrieb der Anlage durch geschultes Personal

Primäre Schutzmaßnahmen**Heizöltank**

- Lagerung und Handhabung von Heizöl bei Außentemperatur, d. h. mindestens 15 K unterhalb des Flammpunkts im Sinne von Nr. 2.3.2 (2) TRGS 2152 Teil 2 [34]
- Natürliche Lüftung (Tanks im Freien/Wetterschutzüberdacht aufgestellt)
- Tankatmungsleitung ins Freie
- Heizöltank auf Dauer technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152 Teil 2 [34]
- Heizöltank doppelwandig ausgeführt (AwSV-konform) und medienbeständig
- Heizölführende Pumpen und Rohrleitungen sind auf Dauer technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152 Teil 2 [34]
- Regelmäßige Dichtigkeitsprüfungen in Anlehnung an Nr. 2.4.3.2 (2) a., TRBS 2152 Teil 2 [34]
- Erdung der einzelnen Anlagenteile (wie z. B. Tanks, Kraftstoffpumpen, Befüllleinrichtung)
- Ausführung der Tankanlage (inkl. Befüllleinrichtung) gemäß den Anforderungen der TRGS 509 [37]
- Zugang zum Tankbereich/Befüllleinrichtung nur für geschultes Personal mit Schlüsselberechtigung

Gefährdungsbeurteilung**HOK-Silo mit Abluftfilter**

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb des Silos nicht sicher auszuschließen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (HOK-Silo) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Im Nahbereich der Öffnungen des Entstaubungsfilter ist die Bildung von g. e. A. normalerweise nicht, und wenn doch, dann aufgrund der Aufstellung im Freien nur selten und für kurze Zeit zu erwarten.

HOK Förderung

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb der mechanischen der HOK-Förderung ständig zu erwarten.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Kalkhydrat/HOK Förderung

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge und der primären Schutzmaßnahmen ist die Bildung von g. e. A. innerhalb und außerhalb der geschlossenen Anlagenteile vernünftigerweise ausgeschlossen.

Ammoniakwasserversorgung Ammoniakwassertank (inkl. Ammoniakwasseranlieferung)

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ist die Bildung von g. e. A. innerhalb der Gasphasen über dem Flüssigkeitsspiegel innerhalb des Tanks ständig zu erwarten.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile kann g. e. A. im Nahbereich des Sicherheitsventils bei Freisetzung von Ammoniakdämpfen ins Freie nicht sicher ausgeschlossen werden.

Außerhalb der weiteren Anlagenteile, bis auf den zuvor genannten Bereich, ist das Auftreten aufgrund der primären Schutzmaßnahmen von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen.

Ammoniakwasserversorgung Leitung und Pumpen

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen ist das Auftreten von g. e. A. innerhalb und außerhalb geschlossener ammoniakwasserführender Anlagenteile vernünftigerweise ausgeschlossen.

Heizölversorgung

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen und der Handhabung von Heizöl im Bereich der Tankanlage (Tanks, Leitungen, Pumpen) bei Außentemperatur ist die Bildung von g. e. A. durch Flüssigkeitsdampf-Luft-Gemische vernünftigerweise ausgeschlossen. Das Heizöl wird somit mehr als 15 K unterhalb des Flammpunkts von mind. 55 °C gehandhabt.

Zoneneinteilung		
Anlagenbereich	Zone	Bemerkung (falls erforderlich)
HOK-Silo	• Zone 21 (innerhalb)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.6 c)
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b) i. V. m. Nr. 3.1.1.2
HOK-Silo Abluftfilter	• Zone 21 (innerhalb)	• Aufgrund der Verbindung zum Innenbereich Vorlagebehälter HOK-Silo: gleiche Zone, wie innerhalb des HOK-Silos
	• Zone 22 (außerhalb im Abstand von 1 m um die Filteröffnung)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 d) i. V. m. Nr. 3.1.1.2
HOK Förderung	• Zone 20 (innerhalb)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.3.4.2 c)
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b)
Kalkhydrat/HOK Förderung	• Zonenfrei (innerhalb)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.2 a1)
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 a)
Ammoniakwassertank (inkl. Ammoniakwasseranlieferung)	• Zone 0 (innerhalb der Gasphase über dem Flüssigkeitsspiegel)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.3 d1)
	• Zone 2 (außerhalb, kugelförmig im Abstand von 0,5 m um die Mündung des Druckausgleichs ins Freie)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.2.4.6.2
	• Zonenfrei (außerhalb, restliche Bereiche)	• vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.1.1 a) in Kombination mit Nr. 1.1.2
Ammoniakwasserversorgung Leitung und Pumpen	• Zonenfrei (innerhalb geschlossener Anlagenteile)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 2.3 a1)
	• Zonenfrei (außerhalb geschlossener Anlagenteile)	• Vgl. BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 1.1.2 i. V. m. Nr. 1.1.1 a) und Nr. 2.1.1 a1)
Heizölversorgung	• Zonenfrei (innerhalb)	• Vgl. BGR 104 [18], Anhang 4, Nr. 2.3 a1)
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Vgl. BGR 104 [18], Anhang 4, Nr. 2.1.2 i. V. m. Nr. 2.1.1 a1)

Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung / Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	- Im Bereich der HOK-Anlage sind derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine heißen Oberflächen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen heiße Oberflächen auftreten, muss die Oberflächentemperatur in Zone 20, 21 und 22 kleiner als 340 °C (Basis: HOK) - Im Bereich der Ammoniakwasserversorgung sind derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine heißen Oberflächen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen heiße Oberflächen auftreten, muss die Oberflächentemperatur in Zone 0 kleiner als 360 °C und 2 kleiner als 450 °C (Temperaturklasse T1, Basis: Ammoniak) sein.
Flammen und heiße Gase	- Im Bereich der HOK-Anlage treten derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine Flammen und heißen Gase auf, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen Flammen oder heiße Gase auftreten, muss gewährleistet sein, dass die Temperatur der Flammen bzw. heißen Gase in Zone 20, 21 und 22 die Zündtemperatur nicht überschreitet (Zündtemperatur: 340 °C Basis: HOK). - Im Bereich der Ammoniakwasserversorgung treten derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine Flammen und heißen Gase auf, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen Flammen oder heiße Gase auftreten, muss gewährleistet sein, dass die Temperatur der Flammen bzw. heißen Gase die Temperatur in Zone 0 360 °C bzw. in Zone 2 450 °C nicht überschreitet (Temperaturklasse T1, Basis: Ammoniak).
Mechanisch erzeugte Funken	Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis Ammoniak und HOK): - Zone 20: II 1D 340 °C Zone 21: II 2D 340 °C Zone 22: II 3D 340 °C - Zone 0: II 1G T1 IIA Zone 2: II 3G T1 IIA - Verwendung funkenarmer Werkzeuge
Elektrische Anlagen	Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis Ammoniak und HOK): - Zone 20: II 1D 340 °C Zone 21: II 2D 340 °C Zone 22: II 3D 340 °C - Zone 0: II 1G T1 IIA Zone 2: II 3G T1 IIA
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	entfällt
Statische Elektrizität	Anlagen und Anlagenteile sind geerdet (Potentialausgleich) ausgeführt
Blitzschlag	Der Blitzschutz ist über die Blitzschutzanlage des Gebäudes sichergestellt
Elektromagnetische Felder	entfällt
Elektromagnetische Strahlung	entfällt
Ionisierende Strahlung	entfällt

Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Ultraschall	Im Bereich der Nebenanlagen sind derzeit im Bereich der Ex-Zonen keine Ultraschallquellen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Ex-Zonen Ultraschallquellen auftreten, muss die Frequenz < 10 MHz und die Leistungsdichte < 1 mW/mm² sein
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	entfällt
Chemische Reaktionen	entfällt

Tertiäre Schutzmaßnahmen
-

8 Zusammenfassung der Zielvorgaben (ZV)

In diesem Abschnitt werden die erforderlichen Zielvorgaben (ZV), die sich aus der Beurteilung der Gefährdungen und Schutzmaßnahmen ergeben, zusammengefasst.

- ZV 1 Die sicherheitstechnischen Kenndaten des im Bereich der geplanten Anlage vorhandenen Müllbunkerstaubs sind anhand einer repräsentativen Staubprobe aus der Annahmehalle zu ermitteln und in die Tabelle 4 im Anhang B aufzunehmen. Sollte sich hierbei ergeben, dass der auftretende Staub geeignet ist, explosionsfähige Staub/Luft-Gemische zu bilden, sind die Explosionsschutzmaßnahmen zu überprüfen und ggf. anzupassen.
- ZV 2 Vor Inbetriebnahme der neuen Anlage sind Betriebsanweisungen zu erstellen, die den Umgang mit den explosionsschutztechnisch relevanten Stoffen regeln. Hierbei ist insbesondere auf die explosionsschutztechnischen Gefahren beim Umgang mit den explosionsschutztechnisch relevanten Stoffen hinzuweisen. Die zuständigen Mitarbeiter (m/w) (Beschäftigte im Sinne von § 2 (4) BetrSichV [17]) sind im Umgang mit den explosionsschutztechnisch relevanten Stoffen auf Basis der vorgenannten Betriebsanweisung zu unterweisen. Diese Unterweisungen sind vor der Arbeitsaufnahme sowie wiederkehrend, mindestens einmal jährlich, durchzuführen. Die Durchführung der Unterweisung ist zu dokumentieren.
- ZV 3 Vor Inbetriebnahme sind Arbeitsanweisungen und ein Arbeitsfreigabesystem gemäß § 14 GefStoffV [19] zu erstellen. Die Vorgehensweise bei größeren Störungen ist zu definieren, zu dokumentieren und an geeigneter Stelle zu hinterlegen. Diese Anweisungen sind für die Mitarbeiter (m/w) zugänglich zu machen und/oder auszuhängen.
- ZV 4 Es ist sicherzustellen, dass auch Fremdpersonal, das in explosionsgefährdeten Bereichen tätig wird, über die Gefahren in den explosionsgefährdeten Bereichen informiert ist. Es ist ein Arbeitsfreigabeverfahren zu etablieren, in dessen Rahmen explosionsschutztechnisch relevante Tätigkeiten in explosionsgefährdeten Bereichen reglementiert werden. Besteht bei Tätigkeiten von Beschäftigten eines Arbeitgebers eine erhöhte Gefährdung von Beschäftigten anderer Arbeitgeber durch Gefahrstoffe, ist durch die beteiligten Arbeitgeber ein Koordinator zu bestellen.
- ZV 5 Bereiche mit ausgewiesenen Explosionsschutz zonen sind dauerhaft und gut sichtbar mit dem Warnzeichen W21 gemäß BGV A8/DGUV-V9 [40] Anlage 2 Nr. 2 bzw. mit dem Warnzeichen D-W021 gemäß ASR A1.3 [41] zu kennzeichnen. Im Feuerwehreinsatzplan ist die Darstellung der hinzukommenden explosionsgefährdeten Bereiche zu ergänzen.

- ZV 6 In explosionsgefährdeten Bereichen ist konkret darauf hinzuweisen, dass externe Zündquellen zu vermeiden sind und das Betreten durch Unbefugte verboten ist. Dies ist durch eine geeignete, gut sichtbare und dauerhafte Beschilderung der betroffenen Bereiche zu gewährleisten. Auf das Verbot von Zündquellen und das Verbot des Zutritts für Unbefugte ist deutlich erkennbar durch Beschilderung P003 und D-P006 gemäß ASR A1.3 [41] hinzuweisen.
- ZV 7 Die Durchführung und Dokumentation der Prüfungen für Geräte und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen muss durch eine befähigte Person erfolgen. Die Prüfungen sind in geeigneter Weise zu dokumentieren. Eine Prüfung gemäß § 15 BetrSichV in Verbindung mit Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 4.1 BetrSichV [17] hat vor Inbetriebnahme zu erfolgen.
- ZV 8 Die allgemeinen Maßnahmen sind, soweit sie auf die explosionsgefährdeten Bereiche der EEW am Standort in Stapelfeld zutreffen, in geeigneter Weise umzusetzen.

9 Fazit

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Zielvorgaben bestehen nach Ansicht der Unterzeichner gegen den geplanten Betrieb der im vorliegenden Konzept berücksichtigten Anlagen und Anlagenteile der geplanten Anlage zur thermischen Abfallbehandlungsanlage (Müllheizkraftwerk) für Siedlungsabfälle, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle sowie aufbereitete Siedlungsabfälle der EEW in Stapelfeld keine explosionsschutztechnischen Bedenken.

Dr. Olaf Treusch

Dipl.-Ing. Bettina Kemper-Ullrich

- Anhang A: Ermittlung explosionsschutztechnisch relevanter Anlagenteile**
- Anhang B: Stoffdaten und sicherheitstechnische Kennzahlen**
- Anhang C: Lageplan**
- Anhang D: Verfahrensdiagramm**

Anhang A

Ermittlung explosionsschutztechnisch relevanter Anlagenteile

Grundlage für die Aufzählung sind die für das geplante neue Müllheizkraftwerk zur Verfügung gestellten Betreiberunterlagen bzw. Planungsunterlagen (vgl. Abschnitt 2.1) und deren Auswertung durch die Unterzeichner.

Die in nachfolgender Tabelle 3 aufgeführten Betriebsbereiche/Anlagenbereiche beziehen sich sinngemäß auf die Einteilung in Anlagenbereich aus den vorgelegten Unterlagen zur geplanten Anlage [1] bis [16].

Die Bewertung gemäß dem Schema Explosionsschutz (vgl. Abbildung 1) erfolgt entlang der in den Entscheidungssymbolen angegebenen Nummern. Die Ermittlung der potenziellen Möglichkeit der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre (Endziffer - 13) bedeutet nicht, dass für die Anlagen/Anlagenteile eine Explosionsschutzzone auszuweisen ist. Eine genaue Bewertung der Gefährdung der einzelnen Anlagen und/oder Anlagenteile erfolgt unter Abschnitt 7 des vorliegenden Konzepts.

Tabelle 3. Ermittlung explosionsschutztechnisch relevanter Betriebsbereiche/Anlagenbereich.

Anlagenbereich	Bewertung gemäß Schema Explosionschutz (vgl. Abbildung 1)
<i>Betriebseinheit 1101 – Anlieferung und Lagerung MHKW</i>	
Annahmehalle	1-2-3-4-11-12-13 1-2-6-13
Abkippbunker	1-2-3-4-11-12-13 1-2-6-13
Stapelbunker	1-2-3-4-11-12-13 1-2-6-13
Primärluftleitung aus Bunkerabluft	1-2-3-4-11-12-13
Bunkerabluftleitung bei Anlagenstillstand	1-2-3-4-11-12-13
Staubfilter Bunkerstillstand MHKW	1-2-3-4-11-12-13
Filteranlage zur Geruchseliminierung Bunkerabluft MHKW	1-2-3-4-11-12-13
<i>Betriebseinheit 1001 – Rostfeuerung inkl. Dampferzeugung MHKW</i>	
Brennstoffzuführung	1-2-3-4-11-12-13 1-2-6-13
Rostfeuerung mit Anfahr- und Stützbrenner	1-2-6-13 1-2-3-7-6-13
Hydraulikstation	1-2-3-7-8-9-10
Entschlackung	1-5-2-6-13
Schlackebunker	1-5-2-6-13
Propangaslager	1-2-6-13
Verbrennungsluftsystem	1-5-10
Abhitzeessel	1-5-10
Dampftrommel	1-5-10
Dampfsystem	1-5-10
Kondensatsystem	1-5-10

Anlagenbereich	Bewertung gemäß Schema Explosionschutz (vgl. Abbildung 1)
Kesselreinigung	1-5-10
Kesselentaschung	1-5-2-6-13
Silo Kesselasche	1-5-2-6-13
Betriebseinheit 1002 – Rauchgasreinigung MHKW	
Natriumbicarbonatindüsung	1-5-10
Gewebefilter 1	1-5-10
Reststoffförderung und –lagerung Rückstand Gewebefilter 1	1-5-10
Sorbens-Rezirkulation und –Reaktivierung (BICAR)	1-5-10
SCR zur Entstickung	1-2-6-13
Externer Economizer	1-5-10
HOK/Kalkhydratdosierung	1-2-3-4-11-12-13
Sorbens-Rezirkulation und –Reaktivierung (HOK/Kalkhydrat)	1-2-3-4-11-12-13
Dosierstation bromierter HOK	1-2-3-4-11-12-13
Gewebefilter 2	1-2-3-4-11-12-13
Reststoffförderung u. –lagerung Rückstand Gewebefilter 2	1-2-3-4-11-12-13
Saugzuggebläse	1-5-10
Emissionsüberwachung	1-5-10
Schornstein	1-5-10
Betriebseinheit 1003 – Energieerzeugung	
Dampfsystem	1-5-10
Kondensationsturbine	1-2-3-7-8-9-10
Luftkondensator	1-5-10
Kondensatsystem	1-5-10
Speisewassersystem	1-2-6-13
Wasseraufbereitung	1-5-10
Nebenköhlkreislauf	1-5-10
Betriebseinheit 1004 – Nebenanlagen	
HOK Anlage	1-2-3-4-11-12-13
Ammoniakwasserversorgung	1-2-6-13
Heizöltank	1-2-3-7-6-13

Durch Fettdruck hervorgehobene Anlagen und/oder Anlagenteile werden in der Gefährdungsbeurteilung (Abschnitt 7) berücksichtigt.

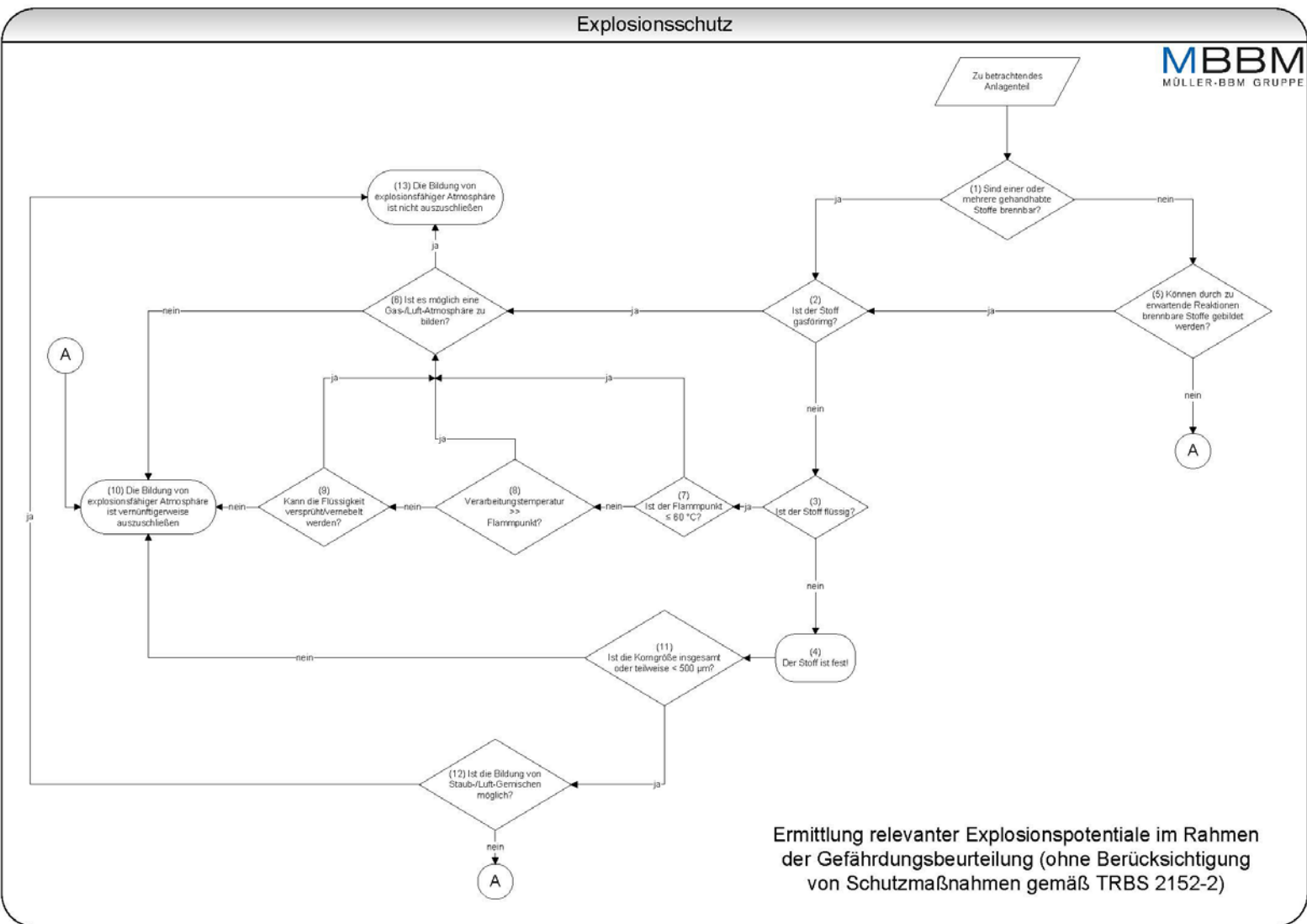


Abbildung 1. Schema Explosionsschutz.

Anhang B

Stoffdaten und sicherheitstechnische Kennzahlen

Tabelle 4. Sicherheitstechnische Kennzahlen der explosionsschutztechnisch relevanten Stoffe.

Stoffdaten/ sicherheitstechnische Kennzahlen	Einheit	Einheit			
		Wasserstoff ^{a)}	Ammoniak ^{a)}	Propan ^{a)}	Aktivkohle (HOK-Staub) ^{b)}
Zündtemperatur	°C	560	630	470	510
Flammpunkt	°C	-	-	-	-
Untere Explosionsgrenze (UEG)	Vol.-%	4,0	14	1,7	60
Obere Explosionsgrenze (OEG)	Vol.-%	77	32,5	10,8	-
Untere Explosionsgrenze (UEG)	g/m ³	3,4	108		-
Obere Explosionsgrenze (OEG)	g/m ³	65	240		-
Explosionsgruppe	-	IIC	IIA	IIA	-
Staubexplosionsklasse	St	-	-	-	1
Sauerstoffgrenzkonzentration	Vol.-%	-	-	-	-
Medianwert	µm	-	-	-	-
Max. Explosionsdruck	bar	8,3	6,9	9,4	-
KSt-Wert	bar * m/s	-	-	-	-
Mindestzündenergie	mJ	-	14	-	200-500 d)
Glimmtemperatur	°C	-	-	-	>450 d)
Temperaturklasse	-	T1	T1	T1	-
Max. Oberflächentemperatur ¹⁾	°C	-	450	450	340
Selbstentzündungstemperatur	°C	-	-	-	-
Brennverhalten	BZ	-	-	-	2

a) Daten aus Sicherheitsdatenblatt GESTIS-Stoffdatenbank

b) Daten aus: [14]

c) Daten aus: [42] [43]

1) Die angegebenen maximalen Oberflächentemperaturen sind aus den angegebenen Temperaturklassen abgeleitet oder bei Feststoffen/Stäuben aus den angegebenen Daten Glimmtemperatur/Zündtemperatur errechnet.

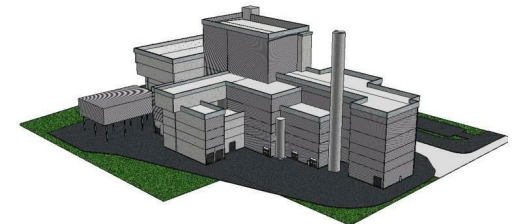
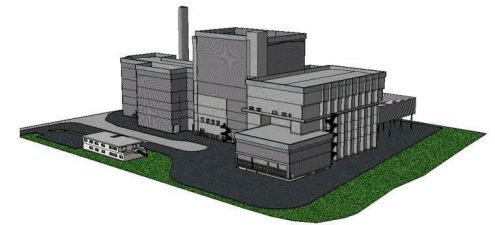
Stoffdaten/ sicherheitstechnische Kennzahlen	Einheit	Einheit		
		Heizöl (el) ^{a)}	Faulgas ^{a)}	Müllbunkerstaub
Zündtemperatur	°C	≥ 225	595	-
Flammpunkt	°C	> 56	-	-
Untere Explosionsgrenze (UEG)	Vol.-%	0,6	4,4	-
Obere Explosionsgrenze (OEG)	Vol.-%	6,5	17	-
Untere Explosionsgrenze (UEG)	g/m ³	-	29	-
Obere Explosionsgrenze (OEG)	g/m ³	-	113	-
Explosionsgruppe	-	-	IIA	-
Staubexplosionsklasse	St	-	-	-
Sauerstoffgrenzkonzentration	Vol.-%	-	-	-
Medianwert	µm	-	-	-
Max. Explosionsdruck	bar	-	8,1	-
KSt-Wert	bar * m/s	-	-	-
Mindestzündenergie	mJ	-	0,29	-
Glimmtemperatur	°C	-	-	-
Temperaturklasse	-	T3	T1	-
Max. Oberflächentemperatur ¹⁾	°C	200	450	-
Selbstentzündungstemperatur	°C	-	-	-
Brennverhalten	BZ	-	-	-

a) Daten aus Sicherheitsdatenblatt und GESTIS-Stoffdatenbank

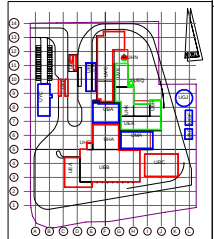
1) Die angegebenen maximalen Oberflächentemperaturen sind aus den angegebenen Temperaturklassen abgeleitet oder bei Feststoffen/Stäuben aus den angegebenen Daten Glimmtemperatur/Zündtemperatur errechnet.

Anhang C

Lageplan



- UAG Netztrafo
- UBA Sockelgebäude
- UCB Leitwarte
- UEA Anlieferhalle MHW
- UEB Abfallbunker MHW
- UEC Kontrollfläche (in UEA)
- UEH Anlieferhalle KVA
- UEJ Heizöllager
- UEK Klärschlamm bunker
- UEM Klärschlamm trocknung (in UHK)
- UEP Rückstands Lagerung
- UET Schlackelager (in UEB)
- UEU Schlackeverladung
- UEF Feuerlöschpumpenhaus
- UGJ Löschwasserbevorratung
- UHA Kesselhaus MHW
- UHK Kesselhaus KVA
- UHD Treppenturm MHW
- UHN Schornstein
- UMA Maschinenhaus
- URC Luftkondensator
- UST Werkstatt
- UVC Rauchgasreinigung MHW
- UVE Reaktionsmittelversorgung
- UVK Rauchgasreinigung KVA
- UYA Bürogebäude
- UYE Eingangskontrolle/Waage



Baumull (BN) = +50.00m NHN
Projekt Basisnullpunkt = Achse A / 1

Einzelung	Datum	Gezeichnet	Geprüft	Freigegeben
Index	Art der Ausführung			

Entwurfsverfasser: **umwelttechnik & ingenieure GmbH**
30163 Hannover
Telefon +49 511 96 98 50-0
Telefax +49 511 96 98 50-21
www.ugi-nb.de

Bauherr: **EEW Energy from Waste GmbH**
Schöninger Straße 2 - 3
38300 Helmstedt
Telefon +49 5351 18 25 82
Telefax +49 5351 18 25 79
www.eew-energyfromwaste.com
Wohners: 42

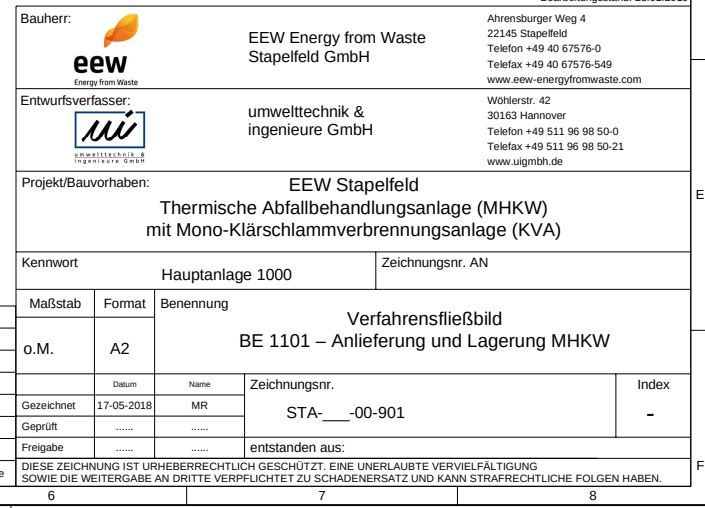
Projekt/ Bauvorhaben: **EEW Stapelfeld**
Thermische Abfallbehandlungsanlage (MHW)
mit Mono-Klärschlammverbrennungsanlage (KVA)

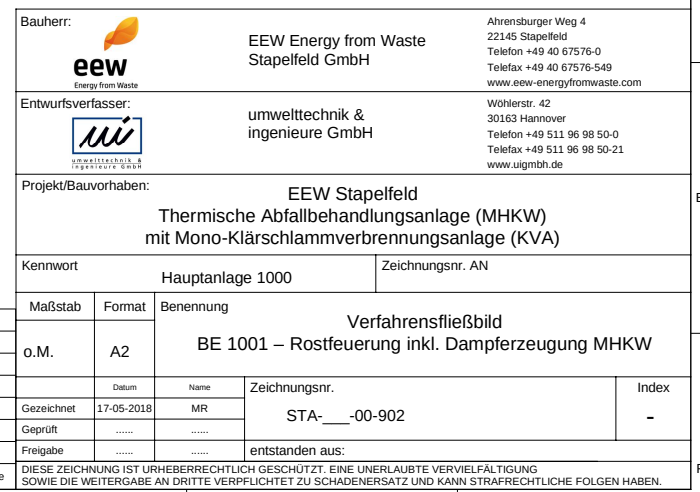
Kennwort	Maßstab	Format	Benennung
1 : 500	A1		Werksplan
Datum	Name	Zeichnungs-nr.	Index
30.11.2018	Ehnik		
Gezeichnet			
Geprüft			
Freigabe			
Unterschriften: Hannover			
Bauherr			
Entwurfsverfasser			

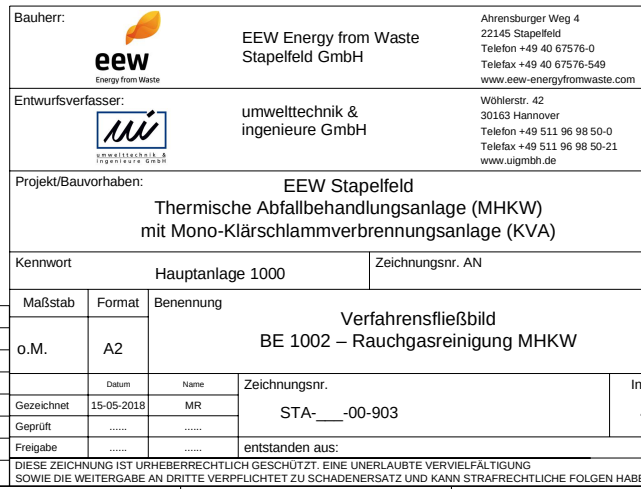


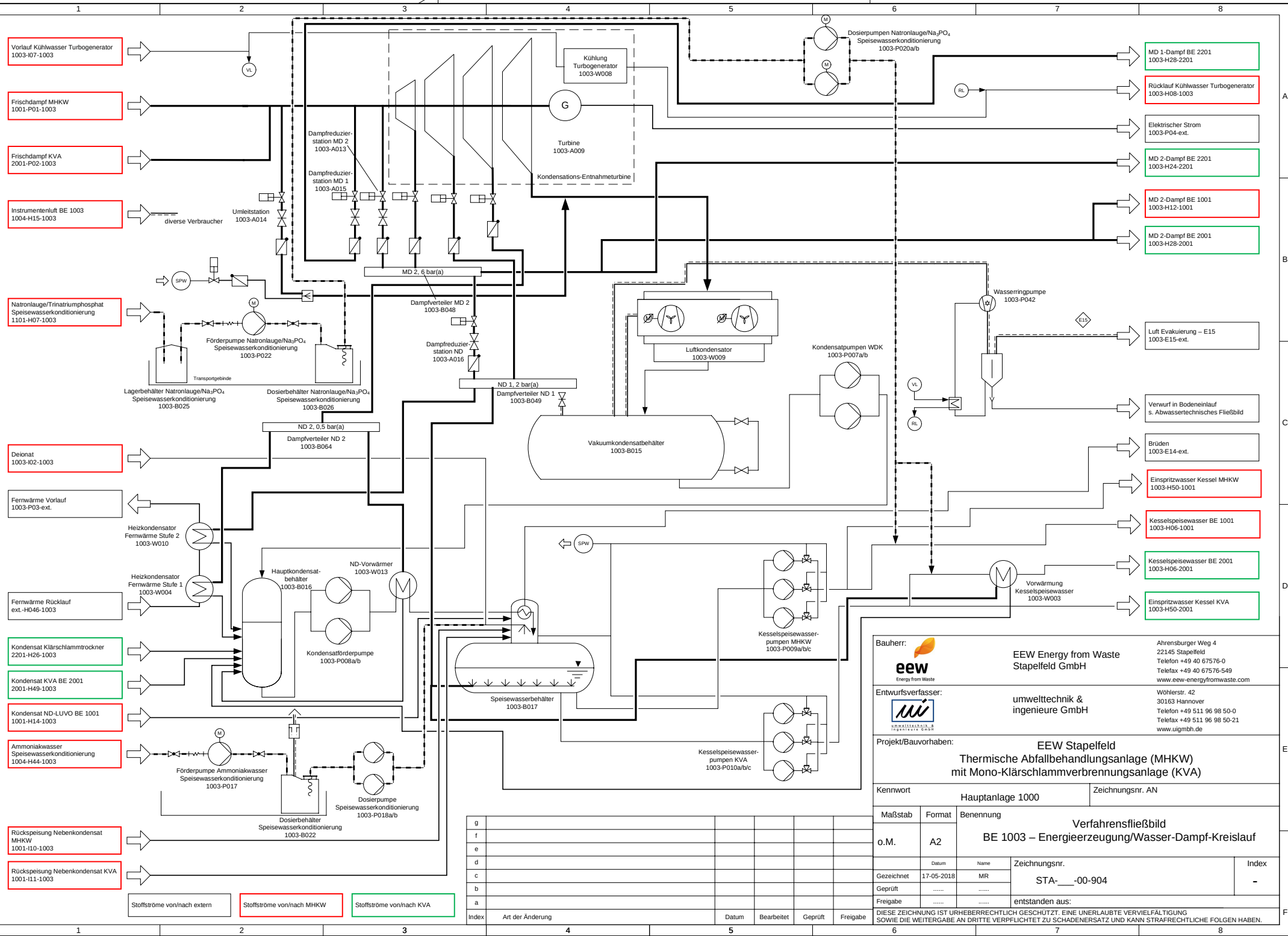
Anhang D

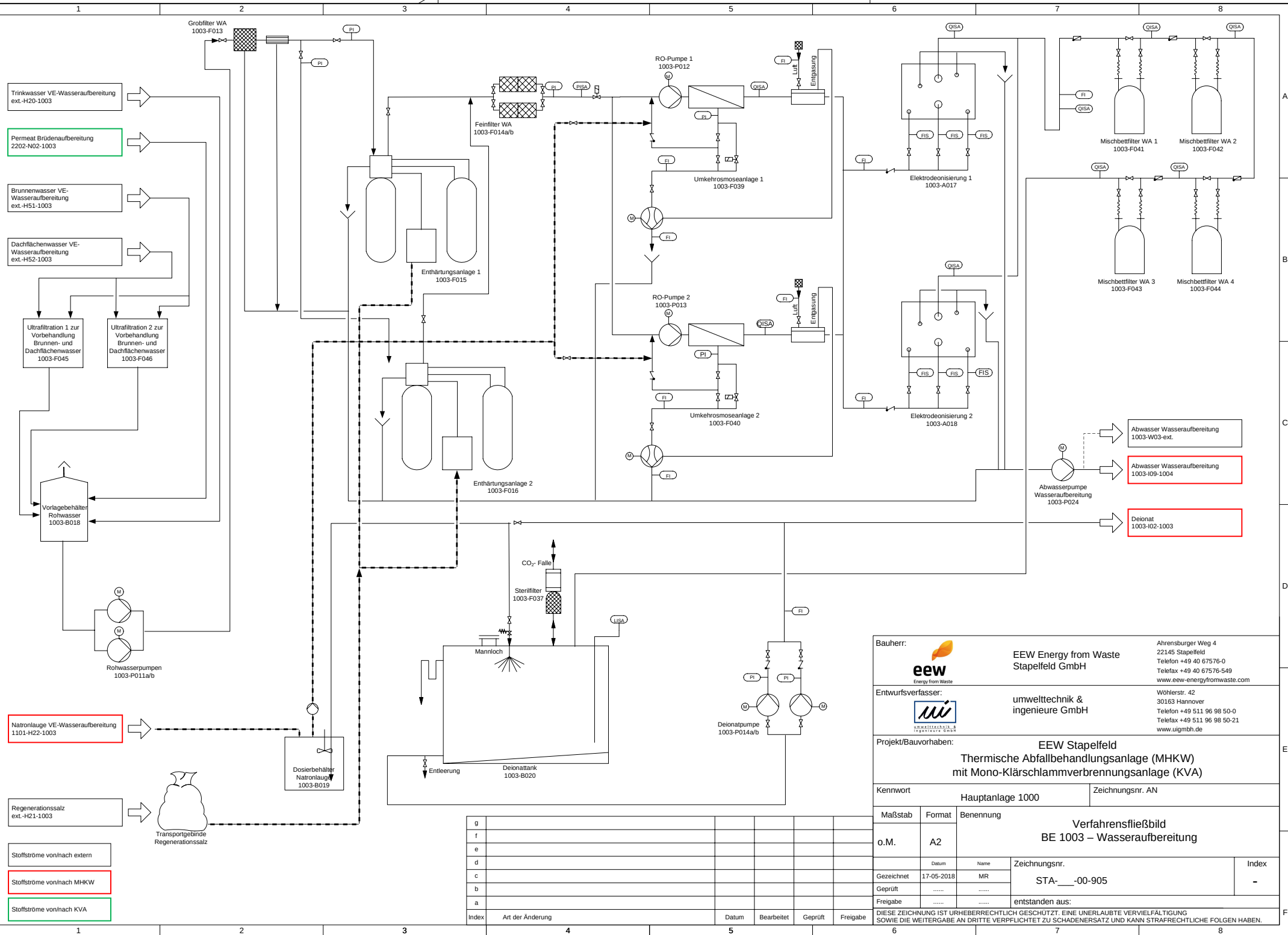
Verfahrensdiagramm

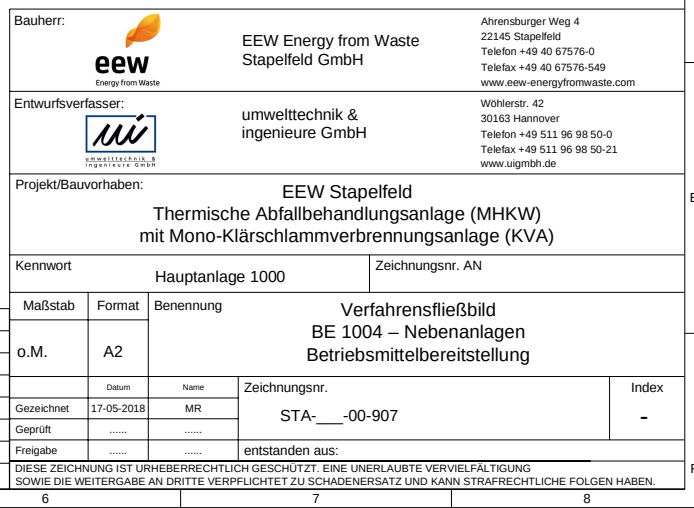


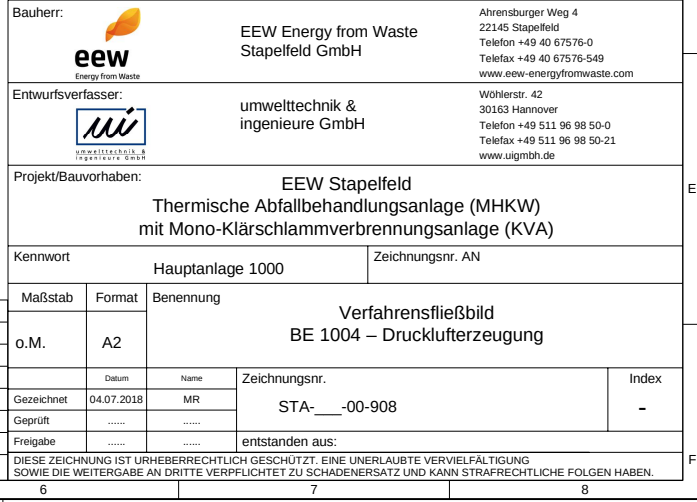












Müller-BBM GmbH Postfach 11 63 82141 Planegg

EEW Energy from Waste Stapelfeld GmbH
Herrn Dr. Jens Meinhold
Ahrensburger Weg 4
22145 Stapelfeld

Müller-BBM GmbH
Robert-Koch-Str. 11
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

Dr. Olaf Treusch
Telefon +49(89)85602 3005
Olaf.Treusch@mbbm.com

09. September 2020
M144494/04 Version 2 TRS/WG

Ergänzende Stellungnahme zum Bericht M144494/01 „Explosionsschutzkonzept für das geplante Müllheizkraftwerk“

Stellungnahme Nr. M144494/04

Sehr geehrter Herr Dr. Meinhold,

im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde ein Explosionsschutzkonzept für die am Standort Stapelfeld geplante thermische Abfallbehandlungsanlage (MHKW) erstellt. Da sich mit Fortgang der Planungen Änderungen an der Anlage ergeben haben, ist eine Stellungnahme durch den Sachverständigen erforderlich, inwieweit sich die Änderungen auf das Explosionsschutzkonzept auswirken.

Folgende explosionsschutztechnisch relevante Änderungen haben sich gegenüber dem Planungsstand, auf dem das Explosionsschutzkonzept für das geplante Müllheizkraftwerk (Bericht M144494/01 vom 8. März 2019) basiert, ergeben:

- Austausch von Herdofenkoks (HOK) durch Aktivkohle
- Eine CO-Überwachung im Bereich der HOK-Anlage (neu Aktivkohle-Anlage) ist nicht vorgesehen

Aktivkohle

Aufgrund der vergleichbaren explosionsschutztechnisch relevanten sicherheitstechnischen Kenndaten der Stoffe HOK und Aktivkohle ergibt sich keine Notwendigkeit zur erneuten Beurteilung der Explosionsgefahr der Bereiche, in denen mit diesen Stoffen umgegangen wird.

Müller-BBM GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

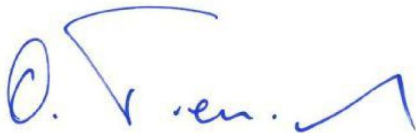
Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Egon Schröder

CO-Überwachung

Durch die Änderung ergeben sich keine zusätzlichen Explosionsgefahren (Vermeidung wirksamer (auch eingetragener) Zündquellen und Temperaturüberwachung mit Vorhaltung von Stickstoff zur Inertisierung stellen ausreichende primäre Schutzmaßnahmen dar).

Nach Ansicht der Unterzeichner bestehen, auch mit den in der vorliegenden ergänzenden Stellungnahme berücksichtigten Änderungen, gegen den Betrieb der geplanten Anlage zur thermischen Abfallbehandlung (MHKW) der EEW in Stapelfeld keine explosionschutz-technischen Bedenken.

Mit freundlichen Grüßen



Dr. Olaf Treusch



Dipl.-Ing. Bettina Kemper-Ullrich