

7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz

Anlagen:

- 7.1-Maßnahmen Arbeitsschutz.pdf

Kapitel 7.1

Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz

7.1.1 Arbeitsschutzvorschriften

Von der beantragten Änderung ist die Gestaltung von Arbeitsplätzen nicht betroffen.

Geplant, errichtet, instandgehalten und betrieben wird die Verbrennungsanlage durch erfahrene Fachbetriebe und Fachleute. Dabei werden die rechtlichen und technischen Vorschriften für diese Art von Anlagen beachtet und eingehalten.

Neben der Arbeitsstättenverordnung mit den zugehörigen technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR), der Betriebssicherheitsverordnung mit den zugehörigen technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) und der Gefahrstoffverordnung mit den zugehörigen Technischen Regeln Gefahrenstoffe (TRGS), gelten für die Anlage weitere, darüberhinausgehende Technische Regeln, Sicherheitsbestimmungen und Richtlinien. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang z.B. die Vorschriften der DIN-Normen, des AD-Regelwerkes, des DVGW-Regelwerkes, des VDE-Regelwerkes, des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG), der TA Luft, der TA Lärm, der Landesbauordnung, des Baugesetzbuches (BauGB), des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG), des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), der "Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)", des Landeswassergesetzes (LWG), der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) mit ihren technischen Regeln Betriebssicherheit (TRBs), das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz mit der Maschinenverordnung (9. ProdSV), die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) mit den dazugehörigen Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR A), das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), das Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG), die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) mit den dazugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) sowie die Vorschriften der zuständigen Berufsgenossenschaft.

Für die Anwendung und Einhaltung dieser Arbeitsschutzvorschriften werden Verantwortlichkeiten und auf die jeweiligen Vorschriften angepasste Arbeitsabläufe festgelegt sowie Schulungsroutinen eingeführt.

Bei der SAV wird in diesem Zusammenhang insbesondere auf Folgendes geachtet:

- Auf eine möglichst einfache und übersichtliche Bedienung von Komponenten und Einrichtungen sowie auf eine unkomplizierte Wartung und eine gute Zugänglichkeit aller Wartungsstellen.
- Auf die sicherheitsgerechte Gestaltung von Quetsch- und Scherstellen, Fang- und Einzugsstellen.
- Auf die sicherheitsgerechte Ausführung von Befehlseinrichtungen.
- Auf die Einhaltung der Beschaffenheits- und Prüfvorschriften für Arbeitsmittel nach § 7 Abs. 1 Nr. 2 und § 10 der Betriebssicherheitsverordnung.
- Auf die Einhaltung der ermittelten Schutz- und Präventionsmaßnahmen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz aus den Beurteilungen der Arbeitsbedingungen (Gefährdungsbeurteilungen) für die

einzelnen Arbeiten, die einzelnen Arbeitsplätze und die einzelnen Arbeitsmittel, gemäß den Vorschriften des Arbeitsschutzgesetzes und der Betriebssicherheitsverordnung.

- Auf die Einhaltung der Betriebs- und Prüfvorschriften für die überwachungsbedürftigen Anlagen gemäß den Vorschriften der §§ 12 und 14 der Betriebssicherheitsverordnung.

Aus den vorgenannten Vorschriften sind in diesem Zusammenhang beispielhaft nur folgende Regelungen zu nennen, die bei dem Betrieb der Anlage beachtet und eingehalten werden:

- Die Beschäftigten werden über die bei ihrer Tätigkeit auftretenden Gefahren sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung vor Aufnahme der Beschäftigung und danach in angemessenen Zeitabständen - mindestens jedoch einmal jährlich - unterwiesen. Die Unterweisung berücksichtigt den Normalbetrieb und Störungen des Normalbetriebes einschließlich der genauen Festlegungen der Maßnahmen und Verantwortlichkeiten bei besonderen Vorkommnissen.
- Diese Unterweisung wird protokolliert. Die Protokolle werden aufbewahrt. Bei den Unterweisungen wird insbesondere über folgende Themen informiert:
 - Auf die Gefahren des Umganges mit Gasen
 - Auf die Gefahren beim Umgang mit Chemikalien
 - Auf die Gefahren durch bewegte Teile.
 - Auf die Gefahren des Stromes, insbesondere die von Gleichstrom und von hohen Spannungen und Strömen.
- Die nach den einschlägigen Regelwerken, wie z.B. nach der Gefahrstoffverordnung, erforderlichen Betriebsanweisungen werden erstellt und im Betrieb bekannt gemacht.
- Die SAV wird so betrieben, dass für die Beschäftigten unter Berücksichtigung der von außen einwirkenden Geräusche ein Lärmbeurteilungspegel von 85 dB(A) nicht überschritten wird. Soweit dies aus technischen Gründen nicht möglich sein sollte, z.B. bei Reparaturarbeiten, stehen den Beschäftigten Gehörschutzmittel zur Verfügung. Die Arbeitnehmer werden verpflichtet, die vorgenannten Gehörschutzmittel zu benutzen.
- Die Vorschriften der Lärm und Vibrationsarbeitsschutzverordnung werden beachtet und eingehalten.
- Für die Arbeiten in der Anlage stehen den Beschäftigten in ausreichender Zahl persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung, wie z.B. Schutzkittel, Schutzhandschuhe, Schutzhelme, Gesichtsschutz, Augenschutz und Atemschutz. Die Beschäftigten werden angewiesen, diese auch zu benutzen.
- Zur Brandbekämpfung sind an den relevanten Anlagenorten Wandhydranten und Handfeuerlöscher (in Form von Pulver-, Schaum- und CO₂-Feuerlöschern) gut zugänglich und entsprechend gekennzeichnet angebracht. Die Beschäftigten werden mit der Handhabung dieser Feuerlöscher vertraut gemacht. Alle zwei Jahre finden praktische Übungen zum sicheren Umgang mit den vorgenannten Feuerlöschereinrichtungen für alle Beschäftigten sowie Räumungsübungen statt. Es

existieren außerdem weitere Brandbekämpfungsmaßnahmen wie Löscheinrichtungen und eine innerbetriebliche Gefahrenabwehrgruppe gemäß AGAP.

- Ein Antihavarietraining findet 4-mal im Jahr statt und Kat-Schutzübungen alle 3 Jahre gemäß 12. BImSchV.
- Die Beschäftigten unterliegen arbeitsmedizinischen Vorsorgemaßnahmen wie den erforderlichen arbeitsmedizinischen Untersuchungen nach ArbMedVV.
- Wartungs- und Reparaturarbeiten an den Einrichtungen der SAV werden vom eigenen fachkundigen Personal ausgeführt. Bei Arbeiten, die durch sachkundiges Personal auszuführen sind, werden externe Sachkundige hinzugezogen, sofern eigenes sachkundiges Personal nicht verfügbar ist.
- Die zentrale Überwachung der Prüffristen für die prüfpflichtigen Einrichtungen der SAV erfolgt nach den Regelungen der Betriebssicherheitsverordnung und weiterer Vorschriften durch die Betriebsleitung der Anlage. Zu nennen sind hier besonders die Prüfungen vor der ersten Inbetriebnahme und die wiederkehrenden Prüfungen für:
 - Druckbehälter
 - elektrische Anlagen und Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen
 - Anlagen zum Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten, insbesondere Behälter und Rohrleitungen
 - Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Flüssigkeiten, insbesondere Behälter und Rohrleitungen
 - Blitzschutzanlagen
 - Feuerlöscheinrichtungen
 - Notschalter
 - Lüftungstechnische Anlagen mit Luftreinigung
 - Mittel und Einrichtungen zur Ersten Hilfe
 - kraftbetätigte Türen und Tore
 - elektrische Anlagen und Betriebsmittel
 - Einrichtungen zur Vermeidung von Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen
 - Flurförderzeuge
 - sonstige Fahrzeuge
 - Körper- und Augenduschen
 - Leitern und Tritte
 - Winden-, Hub- und Zuggeräte.
- Die Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflusstoff und der Durchflussrichtung gemäß den Vorschriften der Norm DIN 2403 „Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflusstoff“, um gefährliche Verwechselungen zu vermeiden.
- Die gezielte Auswahl von zuverlässigen und fachkundigen Mitarbeitern für die Bedienung und Wartung der Einrichtungen.

- Der Schutz der nicht korrosionsbeständigen Werkstoffe gegen innere und äußere Korrosionsschäden durch die Anwendung geeigneter Korrosionsschutzmaßnahmen wie z.B. Verzinken, Beschichten oder Streichen.
- Die vor mechanischen - einschließlich Schwingungen - und thermischen Einflüssen geschützte, übersichtliche und zugängliche Verlegung von Rohrleitungen und Rohrleitungsteilen.
- Die spannungsarme Verlegung von Rohrleitungen (Berücksichtigung der Rohrdehnung) durch die Verwendung von Kompensatoren und/oder natürlichen Rohrdehnungsausgleichsmaßnahmen.
- Die Überwachung der Baumaßnahmen an den Betriebseinrichtungen durch eine von den ausführenden Firmen unabhängige Bauleitung.
- Die Bestellung eines geeigneten Koordinators für die Baumaßnahmen in der Anlage nach der Baustellenverordnung sowie die Erstellung eines ausreichenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes für die einzelnen Baumaßnahmen.
- Die täglichen Sichtkontrollen und die Durchführung von regelmäßigen Wartungsarbeiten nach ausgearbeiteten Wartungsplänen durch eigene zuverlässige und sachkundige Mitarbeiter und/oder durch zuverlässige und sachkundige Mitarbeiter aus Fremdfirmen an den Betriebseinrichtungen und Bauelementen, die einer besonderen Beanspruchung ausgesetzt sind.
- Die Regelung, dass für Arbeiten mit hohem Gefahrenmoment - wie z.B. für Arbeiten in Behältern - mindestens zwei unterwiesene Mitarbeiter einzusetzen sind.
- Die Berücksichtigung fremder Erfahrungen beim Betrieb, bei der Wartung und der Reparatur der Betriebseinrichtungen, die durch den Besuch von Informationstagungen, Seminaren und dem Studium von Fachzeitschriften vermittelt werden.
- Die Ausarbeitung und Bekanntgabe von detaillierten Bedienungsanleitungen für die Betriebseinrichtungen in der Anlage vor deren erster Inbetriebnahme durch die Herstellerbetriebe und durch die Betriebsleitung.
- Die Fortschreibung und Bekanntgabe der Bedienungsanleitungen für die Betriebseinrichtungen durch die Betriebsleitung.
- Die Ausstattung der Anlage mit Mitteln der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR-Technik). Das MSR-System hat sicherzustellen, dass die bei der Planung einer Anlage zugrunde gelegten Auslegungs- und Betriebsdaten nicht überschritten bzw. Überschreitungen auf ein zulässiges Maß begrenzt oder sicher zurückgeführt werden können.
- Die gemeinsame Umzäunung des gesamten Werksgeländes und die Verwendung eines Personenzugangssystems. Durch diese beiden Maßnahmen wird unbefugten Personen der Zugang zu der Anlage verwehrt.
- Die Aufstellung eines betrieblichen Infoschemas und eines Notfallschutzhandbuches für die Anlage. Diese Unterlagen enthalten die Maßnahmen, die im Schadensfall zu treffen sind, die Reihenfolge der zu alarmierenden Feuerwehren, Hilfsorganisationen und Behörden, Anordnungen und Verantwortlichkeiten für die Räumung und die Verantwortlichkeiten für die Zusammenarbeit mit der

Feuerwehr und sonstigen Hilfsorganisationen. Diese Unterlagen werden allen Mitarbeitern zur Verfügung gestellt und ständig aktualisiert.

7.1.1 Organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen, Notfallvorsorge

Die Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften und die ständige Verbesserung der Arbeitssicherheit ist eine Managementaufgabe. Im Rahmen der betrieblichen Organisation der SAV werden daher auch die Aufgaben und Verantwortungsbereiche im Arbeitsschutz festgelegt. Die grundsätzliche Verantwortung für den Arbeitsschutz trägt der Betreiber. Pflichtenübertragungen sind schriftlich geregelt.

Der Arbeitgeber stellt entsprechend den Anforderungen des Arbeitssicherheitsgesetzes eine Fachkraft für Arbeitssicherheit, die weisungsfrei ihre Kontroll- und Beratungstätigkeiten ausführt. Darüber hinaus sind entsprechend den Anforderungen nach DGUV Sicherheitsbeauftragte und Ersthelfer bestellt.

Für die neue Rauchgasreinigungsanlage werden für alle technischen Arbeitsmittel sowie für den Umgang mit Gefahrstoffen, Betriebsanweisungen nach berufsgenossenschaftlichen Vorschriften bzw. nach § 14 GefStoffV erstellt, in denen als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung die erforderlichen Schutzmaßnahmen festgelegt werden. Anhand der Betriebsanweisungen werden vor Aufnahme der Tätigkeit und in regelmäßigen Abständen Unterweisungen durchgeführt.

Ebenfalls als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung werden Fristen und Umfang der Prüfungen von Arbeitsmitteln durch befähigte Personen für die neugebaute Anlagen festgelegt. Für diese Prüfungen wird ein Terminverfolgungs- und Dokumentationssystem erstellt und gepflegt. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Anlagen und Arbeitsmittel der neuen Anlage in einem sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand erhalten werden.

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
- über ausreichende Ortskenntnisse (z. B. Platzierung der Sicherheitsvorrichtungen, Fluchtwege, Telefone, Hydranten etc.) verfügt
- mit den geltenden Behörden-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften vertraut ist
- sicherheitstechnisch, prozess- und anlagentechnisch nachweislich geschult ist.

Der/die Sicherheitsbeauftragte(n) der Anlage überwachen die Einhaltung der einschlägigen Gesetze, Verordnungen und Vorschriften, wie z. B. Arbeitsstättenrichtlinien, berufsgenossenschaftlichen Vorschriften sowie die Regeln der Sicherheitstechnik.

Alle Personen verfügen über entsprechende vom Arbeitgeber beigestellte Arbeitsschutzkleidung (Schutzhelme und sonstige Sicherheits- und Schutzkleidung). Fremdpersonen dürfen sich nur in autorisierter Begleitung bzw. nach vorhergehender Unterweisung und Freigabe in den Betriebsräumen aufhalten.

Außerdem dienen folgende Maßnahmen für die SAV zur Vorbeugung und Bewältigung von Betriebsstörungen:

- Es wird eine Gefährdungsbeurteilung erstellt oder bestehende Gefährdungsbeurteilungen aktualisiert.
- Kennzeichnung der Zugänge zu Erste-Hilfe-Einrichtungen sind/werden installiert, Ersthelferausbildung der Beschäftigten ist/wird ebenfalls durchgeführt (pro Schicht muss ein Ersthelfer zugegen sein).
- Augen- oder Notduschen sind im Bereich der Anlage installiert (in der Nähe von Kalksilo und Ammoniakwasserversorgung)
- Meldeeinrichtungen werden erweitert/Telefon von der Warte mit Telefonliste für Rettungsdienste, Polizei, Krankenhäuser, Ärzte, Betriebsleitung ist vorhanden.
- Ausgewählte Beschäftigte erhalten eine Brandhelferausbildung, sofern nicht schon erfolgt.
- Die Einhaltung der Brandschutzvorschriften und Auflagen der Sachversicherer werden für die Anlage angewendet.
- Zusätzliche Sätze Sicherheitsausrüstung stehen bereit (Schutzhelm, Sicherheitsschuhe, Partikelfiltermasken P3, Gummihandschuhe, Schutzanzug, Schutzbrille, Warnweste, Feuerlöscher etc.).
- Es wird eine Betriebsanweisung für Betriebsstörungen erstellt und regelmäßige Unterweisung der Beschäftigten durchgeführt.
- Es werden mit der örtlichen Feuerwehr Alarm-, Brandschutz- und Katastrophenschutzübungen durchgeführt.
- Technische Sicherheitsmaßnahmen werden für die neue Anlage vorgesehen.
- Arbeitsraumkennzeichnungen, Kennzeichnungen von Fluchtwegen und Notausgängen, Brandlöscheinrichtungen, Rohrleitungen, Einfüllstutzen von Gefahrstoffen sind Bestandteil der technischen Konfiguration.

Über gesetzliche und berufsgenossenschaftliche Vorschriften hinaus werden, basierend auf der Gefährdungsbeurteilung (gem. § 5 Arbeitsschutzgesetz) die Voraussetzungen dafür geschaffen, Arbeitsabläufe bezüglich der Sicherheit der Mitarbeiter entsprechend zu gestalten und weiter kontinuierlich zu verbessern. Während der Bauarbeiten ist die sicherheitstechnische Betreuung der Baustelle über einen Sicherheits- und Gesundheitskoordinator (SiGeKo) sichergestellt.

7.1.1 Planung von Arbeitsabläufen

Durch die regelmäßige Kontrolle der geführten Sicherheitsgespräche und der Bekanntmachung der Unfallgeschehnisse unter Verwendung von laufend erstellten Statistiken über die Anzahl der Unfälle, der Häufigkeitsrate, der Art der Verletzungen, der Entwicklung der Unfallzahlen und einem Ziel/ist-Vergleich wird dafür Sorge getragen, dass die Erkenntnisse auch Berücksichtigung finden.

Betriebsanweisungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage, für den Umgang mit Gefahrstoffen sowie für abweichende Betriebszustände - einschließlich der Vorgehensweise beim Notabfahren bei den verschiedenen denkbaren Gefahrensituationen - sind ausgearbeitet, den Mitarbeitern vertraut und werden ständig auf dem neusten Stand gehalten. Die Betriebsanweisungen liegen für jeden Mitarbeiter zugänglich in der Messwarte aus und sind Gegenstand regelmäßiger Unterweisungen.

7.1.1 Überwachung und Wartung der Anlage

Die Anforderungen an die Technische Überwachung und Wartung ergeben sich unter anderem aus dem geltendem Technischen Regelwerk, den Herstellervorgaben und den betrieblichen Festlegungen. Die Wartung und Prüfung werden schriftlich dokumentiert.

7.1.1 Kontrollgänge

Im Rahmen von regelmäßigen Kontrollgängen der jeweiligen Vorgesetzten und den Begehungen entsprechend Arbeitssicherheitsgesetz wird insbesondere auch die Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften überprüft.

7.1.1 Ausführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten

Zur Vermeidung von gefährlichen Situationen bei Arbeitsvorgängen, die außerhalb der betrieblichen Routine liegen, wie z.B. Wartungs- und Reparaturarbeiten, gibt es Sicherheitsvorschriften und Richtlinien für den Arbeitsschutz.

Arbeiten in Anlagen dürfen prinzipiell nur auf Grundlage eines Arbeitsgenehmigungsverfahrens durchgeführt werden. Dabei werden die notwendigen Unterweisungen und Koordinationen entsprechend dem geltendem Technischen Regelwerk und den betrieblichen Festlegungen sichergestellt.

Im Rahmen des Arbeitsgenehmigungsverfahrens werden für Arbeiten, die Zündenergie freisetzen, wie z.B. Schweißarbeiten, besondere Genehmigungen erteilt.

7.1.1 Vorkehrungen gegen Fehlbedienung und Fehlverhalten

Zur Gewährleistung eines sicheren Anlagenbetriebes kommt der Vermeidung denkbarer Bedienungsfehler neben den technischen Ausrüstungen zur Vermeidung von Unfällen besondere Bedeutung zu.

Für den bestimmungsgemäßen Betrieb und für Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage sind die Vorgehensweisen, die für den Betrieb von Belang sind, in Betriebsanweisungen und Betriebsanhandbüchern dargestellt.

Die in den Anlagen beschäftigten Mitarbeiter werden über

- Bedingungen und Ablauf des bestimmungsgemäßen Betriebs der Anlage,
- Verhalten bei Abweichungen dieses Betriebes,
- Verhalten bei Störungen,
- Eigenschaften und Gefahren der verwendeten Stoffe und Gefahrstoffe,
- erforderliche Schutzmaßnahmen vor Aufnahme der Beschäftigung und danach

Informiert.

7.1.1 Gefährdungsbeurteilung

Eine den Anforderungen des ArbSchG und der BetrSichV entsprechende Gefährdungsanalyse für die Anlagenbereiche der neuen Rauchgasreinigungsanlage wird vor der Inbetriebnahme erstellt. Die dazu erforderlichen Informationen werden erst im weiteren Verlauf der Planungstätigkeiten in einem zur Beurteilung der Gefährdungen ausreichenden Detailgrad vorliegen. Eine abschließende Beurteilung der Gefährdungen ist teilweise erst im Rahmen der Inbetriebnahme möglich. D.h., dass die Gefährdungsanalyse erst zu einem späteren Zeitpunkt vor der Inbetriebnahme erstellt werden kann und nach Inbetriebnahme stetig fortgeschrieben wird.

Nachfolgend sollen einige grundsätzliche Maßnahmen dargestellt werden, die speziell Arbeiten im Umgang mit Abfall und Gefahrstoffen betreffen.

Tätigkeiten im Zusammenhang mit Gefahrstoffen

Die Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen werden in den stoffspezifischen Betriebsanweisungen nach GefStoffV geregelt. Der Einsatz von Gefahrstoffen ist auf das betrieblich notwendige Maß begrenzt, und nach Möglichkeit werden Gefahrstoffe mit nur geringem Gefahrenpotenzial eingesetzt. Der offene Umgang mit Gefahrstoffen ist so weit wie möglich begrenzt, dennoch ist bei Reparatur-, Anschluss- und Umfüllarbeiten ein offener Umgang mit Gefahrstoffen nicht immer zu vermeiden. Die konkreten Anforderungen an die zu tragende persönliche Schutzausrüstung ist Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung und wird in den Betriebsanweisungen nach GefStoffV bzw. DGUV und weiteren Vorschriften festgelegt.

In den jeweiligen Anlagenbereichen werden Einsatzstoffe und Betriebsmittel eingesetzt, deren Spezifikationen im **Kapitel 3** aufgeführt sind. Die meisten davon sind bereits im Bestand genehmigt und den Mitarbeitern bekannt.

Die Beschäftigten kommen bei normalen Betriebsbedingungen mit den gehandhabten Stoffen nicht in unmittelbarem Kontakt. Dies kann nur bei Instandhaltungsarbeiten der Fall sein, für die besondere Betriebs- und Arbeitsanweisungen bestehen.

Ein Explosionsschutzkonzept für die neu zu handhabenden Stoffe wurde erstellt und befindet sich in **Kapitel 7.3**. Die dort genannten organisatorischen Maßnahmen im Umgang mit Gefahrstoffen werden angewandt.

Tätigkeiten im Zusammenhang mit Abfällen

Die Mitarbeiter kommen nicht in direkten Kontakt mit den Abfällen, da diese ausschließlich in Behältern/Gebinden oder per Tankwagen angeliefert werden. Im Bereich des Bunkers erfolgt das Abkippen direkt in den Annahmehunker, sodass auch hier kein direkter Abfallkontakt vorliegt.

Schutzausrüstung steht den Mitarbeitern stets ausreichend zur Verfügung.

Die Tätigkeiten und das daraus resultierende Gefährdungspotential im Handling der Abfälle werden in einer Gefährdungsbeurteilung ausführlich betrachtet. Die Mitarbeiter sind im Umgang mit den Abfällen erfahren und werden mindestens jährlich unterwiesen.

Im Rahmen der hier genannten 1. Teilgenehmigung zum Neubau der Rauchgasreinigungsanlage kommen keine neuen Abfälle am Standort zum Einsatz.

Koordination von Fremdfirmen

Bei dem Einsatz von Fremdfirmen ergeben sich besondere Risiken, denn die Fremdfirma hat zunächst keine Kenntnisse über die in der Anlage vorherrschenden Gefährdungen. Sofern bei der Ausführung der Arbeiten durch die Fremdfirma auf dem Gelände des Auftraggebers eine gegenseitige Gefährdung zwischen den Beschäftigten des Auftraggebers und der Fremdfirma (Auftragnehmer) nicht auszuschließen ist, bedarf es der Koordinierung zwischen Anlagenbetreiber und Fremdfirmen. Es erfolgt eine Unterweisung/Ersteinweisung vor Beginn der Arbeiten. Diese wird schriftlich protokolliert.

Arbeitsschutz während der Bauphase

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

Bei der Planung der Ausführung des Bauvorhabens, insbesondere bei der Einteilung der Arbeiten, die gleichzeitig oder nacheinander durchgeführt werden, und bei der Bemessung der Ausführungszeiten für diese Arbeiten, werden die allgemeinen Grundsätze nach § 4 des Arbeitsschutzgesetzes berücksichtigt.

Vor Einrichtung der Baustelle wird ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan erstellt. Der Plan enthält die für die Baustelle anzuwendenden Arbeitsschutzbestimmungen und besonderen Maßnahmen für die besonders gefährlichen Arbeiten. Bei Erstellung des Planes werden betriebliche Tätigkeiten auf dem Gelände berücksichtigt.

7.1.1 Arbeitsmittel

Als Grundlage für die Sicherstellung des Arbeitsschutzes kommen nur Arbeitsmittel mit CE-Kennzeichnung zur Anwendung, die somit den Anforderungen des Produktsicherheitsgesetzes und den europaweit harmonisierten Normen (EN) entsprechen. Es ist damit sichergestellt, dass die Arbeitsmittel die Grundanforderungen an die Sicherheit erfüllen. Dies wird durch die Konformitätserklärungen der jeweiligen Hersteller der Arbeitsmittel bestätigt. Weiterhin werden die Arbeitsmittel, sofern notwendig, wiederkehrenden Prüfungen nach den gesetzlichen Vorschriften unterzogen.

Darüber hinaus wird die Anlage so geplant, gebaut und betrieben, dass die Anforderungen an den Arbeitsschutz, die sich im Wesentlichen aus den vorhergehend genannten Bestimmungen ergeben, eingehalten werden.

Eine Konformitätserklärung der neuen Rauchgasreinigungsanlage wird vor Inbetriebnahme nachgereicht.

7.1.1 Sozialräume

Auf dem Gelände der SAV besteht ein eigenes Betriebsgebäude, dass die erforderlichen wärme-, schall-, und brandschutztechnischen Anforderungen durch entsprechende bauliche Gestaltung berücksichtigt. Für die Mitarbeiter stehen in ausreichender Anzahl und Ausstattung Sozialräume (Toiletten, Waschgelegenheiten, Umkleieräume und Pausenräume) zur Verfügung. Diese Sozialräume entsprechen der Arbeitsstättenverordnung und den dazugehörigen Technischen Regeln für Arbeitsstätten, wie z.B. der ASR A4.1 „Sanitärräume“ und der ASR A4.2 Pausen- und Bereitschaftsräume“.

Da sich die Anzahl der Mitarbeitenden am Standort durch den Neubau der Rauchgasreinigungsanlage nicht verändert, ist eine Erweiterung des Betriebsgebäudes bzw. eine Erweiterung der Sozialräume im Rahmen dieser Teilgenehmigung nicht notwendig.

7.1.1 Beleuchtung

Beleuchtung allgemein

Für die Beleuchtung der Räume und Anlagenbereiche werden die Mindestanforderungen gemäß DIN 5035-8 und Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR) eingehalten bzw. höhere Werte gewählt. Die Anordnung der Leuchten erfolgt so, dass eine Wartung (z.B. Wechsel des Leuchtmittels) ohne zusätzliche Maßnahmen, z.B. Gerüst möglich ist (wartungsfreundlich).

Sicherheitsbeleuchtung

Gemäß den Arbeitsstätten-Richtlinien ist eine Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege vorgesehen bzw. vorhanden. Die Sicherheitsbeleuchtung wird mit einer Zentralbatterieanlage ausgeführt. Bei der Sicherheitsbeleuchtung wird ein Mindestwert von 1 Lux und eine Nutzungsdauer von einer Stunde sowie einer Ausleuchtung von ($E_{min}/E_{max} = 1/40$) eingehalten.

Die Flucht- und Rettungswege sind mit Rettungszeichenleuchten gekennzeichnet. Die Rettungszeichenleuchten, d.h. Sicherheitsleuchten mit Piktogramm, werden in Dauerschaltung betrieben. Alle weiteren zusätzlichen Sicherheitsleuchten werden in Bereitschaftsschaltung betrieben. In den elektrischen Betriebsräumen wird unter Einbeziehung von Leuchten der Normalbeleuchtung eine Ersatzbeleuchtung geschaffen.

Die Sicherheitsbeleuchtung wird mit einer selbstüberwachenden, busgesteuerten Stör- und Wartungsmeldeanlage ausgestattet.

Außenbeleuchtung

Das direkte Umfeld der geplanten Anlage wird aus Arbeits- und Betriebssicherheitsaspekten in der Nacht beleuchtet werden. Diese ist so ausgerichtet, dass sie weitgehend nur bis an die äußere Grenze der Verkehrsflächen leuchtet. Um die Auswirkungen durch Lichtemissionen so gering wie möglich zu halten, werden bei der Planung der Anlagen- und Straßenbeleuchtung auf dem Betriebsgelände die „Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“ des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI-Licht-Hinweise, 2012) berücksichtigt. So können z. B. LED-Lampen eingesetzt werden, die staubdicht und mit einer Abschirmung gegen eine Abstrahlung nach oben und in horizontale Richtung versehen sind. Die Ausrichtung der Lampen wird so gewählt, dass eine direkte Einstrahlung in die umliegenden Wohngebiete vermieden wird. Scheinwerferlicht der anliefernden LKW in den Wintermonaten, wird in der Regel nicht direkt über das Betriebsgelände hinaus dringen, da die geplanten Gebäude und Aggregate die Verkehrswege innerhalb der Anlage abschirmen.

7.2 Verwendung und Lagerung von Gefahrstoffen

BE Nr.	Bezeichnung der Betriebseinheit	Stoffstrom Nr. lt. Fließbild	Gefahrstoff		Verwendung / Verbrauch [kg /h]	Lagerung [kg]
			Bezeichnung	Kennzeichnung		
1	2	3	4	5	6	7
03	Rauchgasreinigung		Kalkhydrat (Calciumhydroxid)	H315, H318, H335	24 t/a	50.000
03	Rauchgasreinigung		Ammoniakwasser 24,9%ig	H314, H318, H335, H412	98 t/a	27.885

7.3 Explosionsschutz, Zonenplan

Ein Explosionsschutzkonzept gemäß § 6 GefStoffV, erstellt am 01.08.2024 durch die GfBU-Consult Gesellschaft für Umwelt- und Managementberatung mbH liegt diesem Kapitel bei.

Die im Explosionsschutzkonzept genannten organisatorischen Maßnahmen werden im Betrieb umgesetzt.

Anlagen:

- 7.3-20240919_Explosionsschutzkonzept.pdf

Explosionsschutzkonzept

**gem. § 6 GefStoffV für MEAB Märkische
Entsorgungsanlagen Betriebsgesellschaft mbH**

**Geltungsbereich: Abgasreinigung am Standort SAV
Schöneiche**

Datum: 19.09.2024

Revision: 0

Erstellt durch:

GfBU-Consult Gesellschaft für Umwelt- und Managementberatung mbH

Inhaltsverzeichnis

0	Revisionen	4
1	Einleitung	5
2	Verantwortlichkeiten im Betrieb	7
3	Beschreibung des Standorts	7
4	Beschreibung des Bewertungsverfahrens zum Explosionsschutz	8
5	Grundlagen des Explosionsschutz	10
5.1	Begriffe des Explosionsschutzes	10
5.2	Einteilung in Zonen (sekundärer Explosionsschutz)	11
5.3	Übersicht über die Kennzeichnung von Geräten	12
5.3.1	Prüfung der Anlagen zum Explosionsschutz	13
5.3.2	Aufgaben der befähigten Personen	15
6	Stoffdaten	16
7	Gefährdungsbeurteilung und Schutzkonzept	17
7.1	1. Stufe Trockene Rauchgasreinigung	17
7.1.1	Gefährdungsbeurteilung	20
7.1.2	Schutzkonzept	21
7.1.3	besondere organisatorische Maßnahmen	22
7.1.4	Prüffristen	22
7.2	Katalytischer Rauchgasreinigung	23
7.2.1	Gefährdungsbeurteilung	25
7.2.2	Schutzkonzept	26
7.2.3	besondere organisatorische Maßnahmen	27
7.2.4	Prüffristen	27
7.3	2. Stufe Trockene Rauchgasreinigung	28
7.3.1	Gefährdungsbeurteilung	32
7.3.2	Schutzkonzept	33
7.3.3	besondere organisatorische Maßnahmen	34
7.3.4	Prüffristen	34
7.4	Natriumhydrogencarbonatversorgung	35
7.4.1	Gefährdungsbeurteilung	36

7.4.2	Schutzkonzept	37
7.4.3	besondere organisatorische Maßnahmen	38
7.4.4	Prüffristen	38
7.5	Kalkhydrat-/ Herdofenkoks-Versorgung	39
7.5.1	Gefährdungsbeurteilung	40
7.5.2	Schutzkonzept	41
7.5.3	besondere organisatorische Maßnahmen	42
7.5.4	Prüffristen	42
7.6	Ammoniakwasserversorgung	43
7.6.1	Gefährdungsbeurteilung	44
7.6.2	Schutzkonzept	45
7.6.3	besondere organisatorische Maßnahmen	47
7.6.4	Prüffristen	47
7.7	Reststoffsilos	48
7.7.1	Gefährdungsbeurteilung	49
7.7.2	Schutzkonzept	50
7.7.3	besondere organisatorische Maßnahmen	51
7.7.4	Prüffristen	51
8	Organisatorische Maßnahmen	52
8.1	Prüfung der Anlagen	52
8.1.1	Prüfungen vor erstmaliger Inbetriebnahme, nach prüfpflichtigen Änderungen und nach Instandsetzung	52
8.1.2	Wiederkehrende Prüfungen	52
8.2	Unterweisung der Arbeitnehmer	53
8.3	Koordinierung von Fremdfirmen	53
8.4	Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten	53
8.5	Betriebsanweisungen (siehe auch §14 GefStoffV)	53
8.6	Arbeitsfreigaben	53
8.7	Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche	54
9	Anhänge zum Explosionsschutzkonzept	55
10	Unterlagen und Literatur	55

0 Revisionen

Revision	Datum der Revision	Beschreibung der Revision
0	19.09.2024	Erstellung Explosionsschutzkonzept

1 Einleitung

Bei Anlagen, in denen mit explosionsfähiger Atmosphäre umgegangen wird, müssen aus Gründen des Schutzes der Beschäftigten und des Schutzes der Anlagentechnik die sich daraus ergebenden Gefahren ermittelt und geeignete Maßnahmen zur

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

ergriffen werden.

Gemäß der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) ist der Arbeitgeber verpflichtet, vor der Aufnahme von Tätigkeiten bzw. vor Übergabe von Arbeitsmitteln eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Analog dazu verpflichtet die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) den Arbeitgeber zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung vor Aufnahme von Tätigkeiten in Verbindung mit Gefahrstoffen (§ 6 Abs. 8 GefStoffV). Ergibt sich daraus eine Explosionsgefahr (§ 6 Abs. 4 GefStoffV), ist der Arbeitgeber zum Erstellen eines Explosionsschutzdokuments verpflichtet (§ 6 Abs. 9 GefStoffV).

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

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

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

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

Dieses Regelwerk unterstützt bei der Umsetzung der Schutzziele der GefStoffV und gibt im wesentlichen Handlungshinweise, um die Vorgaben und Schutzziele umfassend zu

behandeln. Die Verantwortung konkreter Schutzmaßnahmen, Vorgaben und Fristen verbleibt jedoch beim Arbeitgeber.

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

2 Verantwortlichkeiten im Betrieb

Die Pflichten des Betreibers für den Betriebsbereich nimmt der Geschäftsführer wahr. Das Explosionsschutzkonzept wurde auf Grundlage vorhandener Beschreibungen und Datenblätter der Anlage erstellt. Das vorliegende Dokument gilt für die auf dem Deckblatt benannten Anlagen oder Standorte. Das Dokument gilt, sofern vorhanden, in Verbindung mit weiteren Dokumenten.

3 Beschreibung des Standorts

Die Märkische Entsorgungsanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (MEAB) betreibt den Entsorgungsstandort Schöneiche in den Städten Zossen und Mittenwalde in den Landkreisen Teltow-Fläming bzw. Dahme-Spreewald in Brandenburg. Der Standort liegt in den Ortsteilen Schöneichen, Gallun und Kallinchen und beinhaltet eine Deponie sowie eine Sonderabfallverbrennungsanlage (SAV).

Der Standort liegt auf dem Gelände der Hausmülldeponie der MEAB mbH, Werk-teil Schöneiche, südwestlich der Ortschaft Gallun.

Das direkte Umfeld der Anlage wird überwiegend gewerblich genutzt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Abfallbehandlung. Im weiteren Umfeld der Anlage befinden sich vor allem land- und forstwirtschaftliche Flächen. Der Standort der bestehenden und geplanten Anlage befindet sich in der Gemarkung Gallun.

Die Baufläche für die Anlagenerweiterung befindet sich zwischen der bestehenden SAV in westlicher Richtung sowie dem Galluner Kanal in östlicher Richtung und verläuft in südlicher Richtung bis zum Bunkervorplatz bzw. der Bunkererweiterung um die 4. Bunkerkassette.

4 Beschreibung des Bewertungsverfahrens zum Explosionsschutz

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

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

Auf der folgenden Seite ist der Ablauf des Bewertungsverfahrens in Abbildung 4-1 als Blockfließschema dargestellt.

Die Ergebnisse dieser Schritte sind in der Gefährdungsbeurteilung in Kapitel 7 zusammengestellt.

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

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

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

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

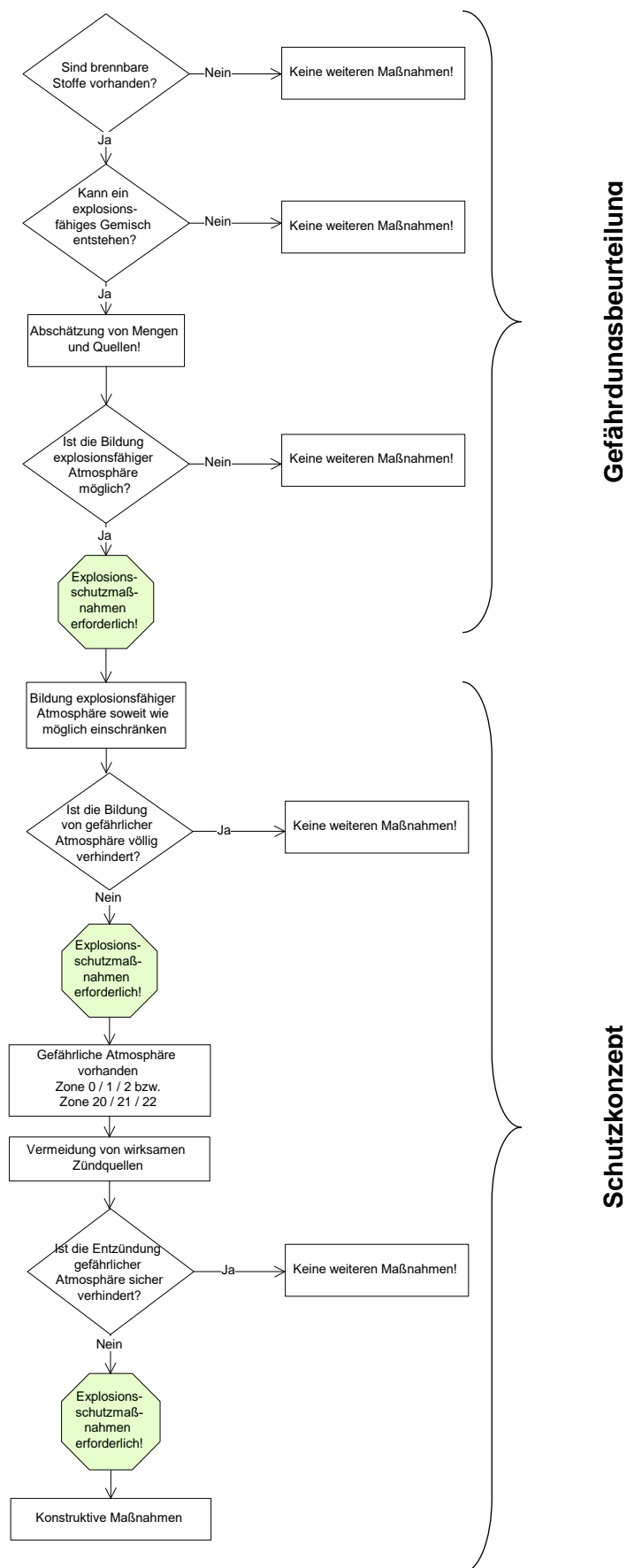


Abbildung 4-1. Ablaufschema der Bewertung von Explosionsgefahren

5 Grundlagen des Explosionsschutz

5.1 Begriffe des Explosionsschutzes

Begriff	Erläuterung
Explosionsfähige Atmosphäre	Explosionsfähige Atmosphäre ist ein Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich ein Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt. (TRGS 720)
Primärer Explosionsschutz	Als primärer Explosionsschutz wird das Vermeiden einer explosionsfähigen Atmosphäre bezeichnet. Mögliche Maßnahmen dazu sind in den TRGS 722 (früher: TRBS 5152-2) beschrieben.
Sekundärer Explosionsschutz	Als sekundärer Explosionsschutz wird das Vermeiden von Zündquellen in explosionsgefährdeten Bereichen bezeichnet. Darunter fällt auch die Einordnung der Bereiche in Zonen (0/20, 1/21 und 2/22 – siehe GefStoffV, Anhang 1, Abs. 1.7). Zu berücksichtigende Zündquellen und allgemeine Maßnahmen zum Schutz vor Zündungen sind in der TRBS 2152-3 beschrieben.
Tertiärer Explosionsschutz	Als tertiärer Explosionsschutz wird das Begrenzen von Auswirkungen einer Explosion bezeichnet. Im Wesentlichen werden darunter Maßnahmen verstanden, die die Auswirkungen einer Explosion nach Möglichkeit von Schutzgütern weg ableiten und das Ausmaß der Explosionswirkung begrenzen. Mögliche Maßnahmen und Hinweise zur Ausführung sind in der TRBS-2152-4 beschrieben.
Flammpunkt	Der Flammpunkt bezeichnet die niedrigste Temperatur, bei der unter festgelegten Versuchsbedingungen eine Flüssigkeit ein brennbares Gas oder einen brennbaren Dampf in solcher Menge abgibt, dass bei Kontakt mit einer wirksamen Zündquelle sofort eine Flamme auftritt. (Quelle: TRGS 720) Der Flammpunkt ist ein Kriterium der EG-Verordnung Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung) für die Einstufung eines Stoffes als Gefahrstoff. Der Flammpunkt hängt auch von der gewählten Untersuchungsmethode und den Laborbedingungen ab. Besser geeignet zur Bewertung ist daher der Explosionspunkt.
Explosionspunkt	Der Explosionspunkt definiert die Temperatur bei welcher der gesättigte Dampfdruck die untere Explosionsgrenze erreicht. Der Explosionspunkt wird allerdings nicht für jeden Stoff untersucht und ist daher nur begrenzt verfügbar. Erfahrungsgemäß liegt der Explosionspunkt etwa 3 bis 5 Kelvin unterhalb des Flammpunktes, wenn dieser mit einem geschlossenen Tiegel untersucht wurde. Bei offenen Tiegeln kann die Differenz 15 K und mehr betragen.
Untere Explosionsgrenze	Die untere Explosionsgrenze gibt die kleinste dispergierte Konzentration eines Stoffes in der Luft wieder bei dem eine Explosion möglich ist (Quelle: TRGS 721)
Obere Explosionsgrenze	Die obere Explosionsgrenze gibt die größte dispergierte Konzentration eines Stoffes in der Luft wieder bei dem eine Explosion möglich ist (Quelle: TRGS 721)
Zündquelle	Eine Zündquelle ist bedingt durch einen physikalischen, chemischen oder technischen Vorgang, Zustand oder Arbeitsablauf, der geeignet ist, die Entzündung einer explosionsfähigen Atmosphäre auszulösen. (Quelle: TRGS 723)
Mindestzündenergie	Die Mindestzündenergie beschreibt die kleinste Menge an Energie, die in ein explosionsfähiges Gemisch eingebracht werden muss, damit es zu einer Explosion kommt. Die Mindestzündenergie ist ein wesentlicher Parameter bei der Bewertung von Explosionsgefahren durch andere Zündquellen als offene Flammen und Funken.

Begriff	Erläuterung
Explosionsdruck	Der zu erwartende Explosionsdruck ist der maximale Druck, der in einem Anlagenteil bei realisiertem Schutzkonzept unter Berücksichtigung der gegebenen Anlagen und Verfahren als auch aller möglichen Betriebsparameter und Betriebszustände auftreten kann. (Quelle: TRBS-2152-4)
Brennzahl	Die Brennzahl gibt die Brennbarkeit eines Staubes an und beschreibt, ob und in welchem Maß sich in abgelagertem Staub ein durch äußeres Entzünden eingeleiteter Brand ausbreiten kann. BZ 1 kein Anbrennen BZ 2 kurzes Anbrennen und rasches Auslöschten BZ 3 örtliches Brennen oder Glimmen ohne Ausbreiten BZ 4 Ausbreiten eines Glimmbrandes BZ 5 Ausbreiten eines offenen Brandes BZ 6 verpuffungsartiges Abbrennen (auch ohne offene Flamme)
K _{St} -Kennwert	Der K _{St} -Wert ist eine Kenngröße für Stäube, die deren Explosionsfähigkeit klassifiziert. Betrachtet wird dabei der Druckanstieg über den Zeitverlauf. Danach werden die Stäube in 3 Klassen eingestuft: Staubexplosionsklasse St 1 $0 < K_{St} \leq 200 \text{ [bar} \times \text{m} \times \text{s}^{-1}]$ Staubexplosionsklasse St 2 $200 < K_{St} \leq 300 \text{ [bar} \times \text{m} \times \text{s}^{-1}]$ Staubexplosionsklasse St 3 $K_{St} > 300 \text{ [bar} \times \text{m} \times \text{s}^{-1}]$
Explosionsgruppe	Die Explosionsgruppe kennzeichnet die Gefährlichkeit eines Gases. Die Explosionsgruppe nimmt von IIA nach IIC zu. Ermittelt wird die Gefährlichkeit durch das Zünden von Funken mit definierten Zündströmen bei definierten Spaltbreiten, in denen der Funken gezündet wird. Je schmaler der Spalt und je schwächer der Zündstrom, desto gefährlicher ist das Gas (weil es entsprechend leicht zu entzünden ist).

5.2 Einteilung in Zonen (sekundärer Explosionsschutz)

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

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

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

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

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

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

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

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

5.3 Übersicht über die Kennzeichnung von Geräten

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

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

Gas / Dampf		Staub		
Zone	Gerätekategorie*	Zone	Gerätekategorie*	
0	1G	20	1D	sicher gegen 2 unabhängige Fehler
1	2G	21	2D	sicher gegen 1 Fehler ohne Sicherheitsrisiko
2	3G	22	3D	sicher im normalen Betrieb

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

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

Die Temperaturklassen sind wie folgt definiert:

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

5.3.1 Prüfung der Anlagen zum Explosionsschutz

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

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

Diese Anlagen sind durch eine ZÜS zu prüfen.

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

Die Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen erfolgt bis zur Ernennung einer betriebsintern befähigten Person mit einer erforderlichen Qualifikation gem. Tabelle 5-1 durch eine externe „befähigte“ Person bzw. eine ZÜS.

Tabelle 5-1 **Erforderliche Qualifikation der befähigten Person zur Prüfung von Anlagen mit Explosionsgefährdungen**

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

5.3.2 Aufgaben der befähigten Personen

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

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

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

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

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

6 Stoffdaten

Stoff-bezeichnung	Aggregat-zustand	Flammpunkt / Explosionspunkt [°C]	min. Zündtemp. [°C]	min. Zündenergie [mJ]	Dampf-druck [hPa]	UEG	OEG	Temp. - klasse	Ex.-Druck [bar]	Kst-Wert /Explosionsgruppe	Quelle
Aktivkohle/Aktivkoks (HOK) RGR, < 100 µm	Feststoff	n.d / n.d.	590			60 g/m³					SDB RWE 24.06.2016
Natriumhydrogencarbonat	Feststoff	n.d / n.d.									Gestis Stoffdatenbank
Rauchgas	Gas	n.d / n.d.									
Ammoniakwasser 24,9%ig	Flüssigkeit	n.d / n.d.	651			15,4 Vol. % / 108 g/m³	33,6 Vol. % / ^240 g/m³	T1		IIA	Gestis StoffDB
Kalkhydrat	Feststoff	n.d / n.d.									Sicherheitsdatenblatt

7 Gefährdungsbeurteilung und Schutzkonzept

7.1 1. Stufe Trockene Rauchgasreinigung

Die 1. Stufe der trockenen Rauchgasreinigung besteht aus den folgenden Anlagenkomponenten:

- Reaktionsstrecke,
- Gewebefilter 1 mit Feststoffsilo.

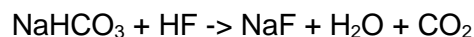
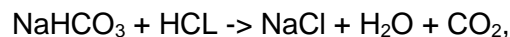
Aufgrund spezifischer Reaktionsmechanismen werden in der 1. Verfahrensstufe Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3) und in der 2. Verfahrensstufe ein kalkbasiertes Additiv aus Kalkhydrat (Ca(OH)_2) und Herdofenkoks (HOK, wesentlicher Bestandteil: Aktivkohle) eingesetzt.

Natriumhydrogencarbonat

Die Reaktionsfolge der sauren Schadgaskomponenten mit Natriumhydrogencarbonat ist gegenüber dem kalkbasierten Additiv gegenläufig und stellt sich wie folgt dar:

$\text{SO}_2 > \text{HCL} \gg \text{HF}$.

Daher wird im ersten Verfahrensschritt Natriumhydrogencarbonat dem Rauchgas im Wesentlichen zur Abscheidung von SO_2 und HCl zugesetzt. Die Reaktionen erfolgen nach den Gleichungen:



Das vorgesehene Verfahrenskonzept zur Abscheidung der genannten Schadgase arbeitet nach folgendem Prinzip:

Die aus dem Kessel austretenden Rauchgase werden ohne Vorentstaubung der ersten Reaktionsstrecke zugeführt. Dort werden durch Einstellung einer hohen Partikeldichte des Natriumhydrogencarbonats optimale Reaktionsbedingungen geschaffen. Das Rauchgas verlässt die Reaktionsstrecke „über Kopf“. Die aus Asche und Natriumhydrogencarbonat bestehenden Staubkomponenten werden mit dem austretenden Rauchgas mitgerissen und im nachgeschalteten Gewebefilter 1 aus dem Gasstrom abgeschieden und dem Reststoffsilo zugeführt.

Anlagenbeschreibung

Reaktionsstrecke

Das zur Neutralisation bzw. Absorption der sauren Schadgase erforderliche Natriumhydrogencarbonat wird in die Reaktionsstrecke dosiert. Die Reaktionsstrecke wird entsprechend der optimalen Verweilzeit für die Reaktion der Schadgase mit dem Natriumhydrogencarbonat dimensioniert.

Die Reaktionsstrecke wird als Umlenkreaktor ausgeführt. Das feststoffbeladene Rauchgas durchströmt die Reaktionsstrecke von oben nach unten, wird umgelenkt und strömt nach dem aufsteigenden Teil der Reaktionsstrecke zum Gewebefilter 1. Durch die hohe Partikeldichte werden die für eine effektive Abscheidung erforderlichen Reaktionsbedingungen geschaffen.

Gewebefilter 1

Zur Entstaubung der Rauchgase wird der Reaktionsstrecke ein Mehrkammer-Gewebefilter nachgeschaltet.

Die Kammern des Gewebefilters 1 sind einzeln absperrbar, so dass bei einer Betriebsstörung in einer Filterkammer (z. B. Riss im Filterschlauch) diese abgesperrt und repariert werden kann, ohne die Gesamtanlage außer Betrieb nehmen zu müssen. Die Filterschläuche bestehen z.B. aus PFTE-beschichteten Membranen und werden über Drahtstützkörper gezogen und staubdicht mit der Kopfplatte zwischen Roh- und Reingasbereich verbunden. Das Rauchgas durchströmt das Filtermedium von außen nach innen. In die Filterschläuche eingelegte Stützkörbe verhindern ein Kollabieren des Schlauches. Auf den Schläuchen bildet sich bei bestimmungsgemäßem Betrieb der Anlage ein Filterkuchen, der neben den Reaktionsprodukten auch nicht umgesetztes Natriumhydrogencarbonat enthält.

Die Rauchgase durchströmen den Filterkuchen und bewirken dabei eine Nachreaktion der Schadstoffe mit dem im Filterkuchen enthaltenen unreaktierten/unbeladenen Natriumhydrogencarbonat. Die gereinigten Rauchgase strömen aus dem Inneren der Filterschläuche in den Reingasraum und anschließend in den Rauchgassammelkanal, von wo sie den Schlauchfilter verlassen.

Die Abreinigung der Filterschläuche erfolgt über Druckimpulse und wird differenzdruck- und zeitabhängig über eine speicherprogrammierbare Steuerung geregelt. Die mit annähernd Schallgeschwindigkeit aus den Abreinigungsdüsen austretende Abreinigungsluft reißt aufgrund der Injektorwirkung Reingas als Sekundärluft mit. Der gesamte Spülgasstrom aus Druckluft und Reingas tritt schlagartig in den Filterschlauch ein, so dass die normale Filterströmung partiell kurzzeitig unterbrochen wird und sich der bisher sternförmig nach innen eingezogene und durch einen Stütz-korb offen gehaltene Schlauch schlagartig aufbläht. Der außen abgelagerte Filterkuchen bricht auf, wird abgeworfen und fällt in den Staubsammelbunker.

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Betriebstemperatur [°C]	Betriebsüberdruck [bar]	Art der Lüftung	Volumenstrom [Nm³/h]
1	Reaktionsstrecke			Keine Lüftung	
2	Gewebefilter 1			Keine Lüftung	

7.1.1 Gefährdungsbeurteilung

lfd. Nr.	Bezeichnung	explosionsfähiger Stoff	Beschreibung zur Atmosphäre	gef. Atmosphäre sicher ausgeschlossen	Betrachtung im Schutzkonzept?
1	Reaktionsstrecke	Natriumhydrogencarbonat; Rauchgas	Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann sicher ausgeschlossen werden.	JA	NEIN
2	Gewebefilter 1	Natriumhydrogencarbonat; Rauchgas	Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann sicher ausgeschlossen werden.	JA	NEIN

7.1.2 Schutzkonzept

lfd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen -nicht zutreffendes ist durchgestrichen-						Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)				Vermeidung von wirksamen Zündquellen / Verhind. des Wirksamwerdens (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Maße	Umgebung	Maße		
1	Reaktionsstrecke	• Keine Bewertung erforderlich						
2	Gewebefilter 1	• Keine Bewertung erforderlich						

7.1.3 besondere organisatorische Maßnahmen

Es sind keine besonderen organisatorischen Maßnahmen notwendig.

7.1.4 Prüffristen

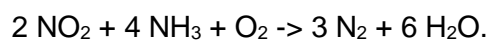
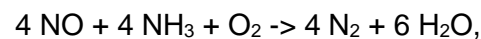
Es werden die gesetzlich vorgeschriebenen Prüffristen angewandt. Alle Betriebsmittel in Bereichen mit einer möglichen Explosionsgefährdung werden mindestens alle 6 Jahre wiederkehrend geprüft. Geräte und Schutzsysteme im Sinne der ATEX-Richtlinie (2014/34/EU) werden alle 3 Jahre wiederkehrend geprüft. Lüftungsanlagen, Absaugungen, Gaswarnanlagen und Inertisierungseinrichtungen werden jährlich wiederkehrend geprüft.

7.2 Katalytischer Rauchgasreinigung

Die katalytische Rauchgasreinigung besteht aus den folgenden Anlagenkomponenten:

- Ammoniakwasser -Eindüsung,
- Mischer,
- Katalysator,
- Economizer.

Nach dem Gewebefilter erfolgt die Umsetzung der Stickoxide nach dem Verfahren der selektiven katalytischen Reduktion (SCR-Verfahren). Die katalytische Umsetzung der Stickoxide erfolgt mit Ammoniakwasser nach folgenden Gleichungen:



Das zur Umsetzung der Stickoxide vorgesehene Verfahrenskonzept arbeitet nach folgendem Prinzip:

Die aus dem Gewebefilter kommenden Rauchgase werden mittels Saugzuggebläse zum Katalysator gefördert. Der Katalysator wird somit im Unterdruck betrieben. Vor der dem Katalysator wird 24,9 %-iges Ammoniakwasser in der Rauchgaskanal eingedüst und in einem nach-geschalteten statischen Mischer homogen mit dem Rauchgas vermischt, so dass vor Eintritt in den Katalysator die für die Umsetzung der Reaktion optimalen Bedingungen vorliegen. Die Reduktion der Stickoxide erfolgt in einem Niedertemperaturbereich bei ca. 180 °C.

Anlagenbeschreibung

Ammoniakwasser –Eindüsung

Das für die Stickoxidreduktion benötigte Ammoniakwasser (24,9 %ig) wird aus der Ammoniakwasserversorgung zur Eindüsestelle im Rauchgaskanal vor dem Katalysator gefördert. Die Eindüsung des Ammoniakwassers erfolgt über eine Zweistoffdüse, wobei das Ammoniakwasser mittels Druckluft nach dem Injektorprinzip eingedüst, das Wasser verdampft und das Ammoniak fein zerstäubt wird.

Mischer

Die Homogenisierung des Rauchgas-/Ammoniak-Gemisches erfolgt in einem statischen Mischer. Leitbleche im Rauchgaskanal sorgen für eine gleichmäßige Verteilung des Ammoniaks im Rauchgas.

Katalysator

Der Katalysator besteht aus dem Katalysatorgehäuse zur Aufnahme der Katalysatormodule. Der Katalysator ist mit Modulen bestückt, die in drei Ebenen angeordnet werden können.

Das Rauchgas-/Ammoniak-Gemisch durchströmt den Katalysator von oben nach unten. Im Katalysatorgehäuse befinden sich bühnenartige Trägerkonstruktionen (Katalysatorebenen) zur Aufnahme der Katalysatormodule sowie eine dritte Katalysatorebene (in Strömungsrichtung letzte Ebene), die als Reserveebene bei nachlassender Aktivität des Katalysators dient.

Innerhalb des SCR wird das entsprechend dem gewünschten Abscheidegrad eingespritzte Ammoniakwasser nahezu vollständig umgesetzt. Ein geringer Anteil von unreaktiertem Ammoniak wird als NH_3 -Schlupf emittiert.

Economizer

Der der SCR nachgeschaltete externe Economizer (ECO) dient der Rauchgaswärmerückgewinnung. Über Nachschaltheizflächen wird die dem Rauchgas entzogene Wärme zur Speisewasservorwärmung genutzt und damit der Kesselwirkungsgrad verbessert.

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Betriebstemperatur [°C]	Betriebsüberdruck [bar]	Art der Lüftung	Volumenstrom [Nm³/h]
1	Ammoniakwasser-Eindüsung			Keine Lüftung	
2	Mischer			Keine Lüftung	
3	Katalysator			Keine Lüftung	
4	Economizer			Keine Lüftung	

7.2.1 Gefährdungsbeurteilung

lfd. Nr.	Bezeichnung	explosionsfähiger Stoff	Beschreibung zur Atmosphäre	gef. Atmosphäre sicher ausgeschlossen	Betrachtung im Schutzkonzept?
1	Ammoniakwasser-Eindüsung	Ammoniakwasser 24,9%ig	Aufgrund der sauerstoffarmen Atmosphäre nach der Verbrennung ist nicht mit der Entstehung einer g.e.A. zu rechnen.	JA	NEIN
2	Mischer	Rauchgas; Ammoniakwasser 24,9%ig	Das Rauchgas-/Ammoniak-Gemisch ist nicht fähig eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre zu bilden.	JA	NEIN
3	Katalysator	Rauchgas; Ammoniakwasser 24,9%ig	Das Rauchgas-/Ammoniak-Gemisch ist nicht fähig eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre zu bilden.	JA	NEIN
4	Economizer	Rauchgas	Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann sicher ausgeschlossen werden.	JA	NEIN

7.2.2 Schutzkonzept

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen -nicht zutreffendes ist durchgestrichen-						Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)				Vermeidung von wirksamen Zündquellen / Verhind. des Wirksamwerdens (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Maße	Umgebung	Maße		
1	Ammoniakwasser-Eindüsung	• Keine Bewertung erforderlich						
2	Mischer	• Keine Bewertung erforderlich						
3	Katalysator	• Keine Bewertung erforderlich						
4	Economizer	• Keine Bewertung erforderlich						

7.2.3 besondere organisatorische Maßnahmen

Es sind keine besonderen organisatorischen Maßnahmen notwendig.

7.2.4 Prüffristen

Es werden die gesetzlich vorgeschriebenen Prüffristen angewandt. Alle Betriebsmittel in Bereichen mit einer möglichen Explosionsgefährdung werden mindestens alle 6 Jahre wiederkehrend geprüft. Geräte und Schutzsysteme im Sinne der ATEX-Richtlinie (2014/34/EU) werden alle 3 Jahre wiederkehrend geprüft. Lüftungsanlagen, Absaugungen, Gaswarnanlagen und Inertisierungseinrichtungen werden jährlich wiederkehrend geprüft.

7.3 2. Stufe Trockene Rauchgasreinigung

Die 2. Stufe der trockenen Rauchgasreinigung einschließlich des Rauchgasweges bis zum Schornstein besteht aus den folgenden Anlagenkomponenten:

- Reaktionsstrecke,
- Gewebefilter 2 mit Reststoffsilo,
- Feststoffrezirkulation,
- Saugzuggebläse,
- Schornstein,
- Emissionsüberwachung

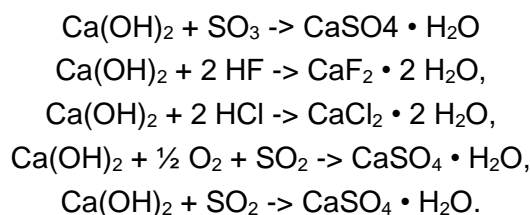
Aufgrund spezifischer Reaktionsmechanismen werden in der 1. Verfahrensstufe Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3) und in der 2. Verfahrensstufe ein kalkbasiertes Additiv aus Kalkhydrat (Ca(OH)_2) und Herdofenkoks (HOK, wesentlicher Bestandteil: Aktivkohle) eingesetzt.

Additiv aus Kalkhydrat und Herdofenkoks

Die Reaktivität der sauren Schadgaskomponenten gegenüber Kalkadditiven nimmt in der Folge



ab. Daher erfolgt die Abscheidung, insbesondere von SO_3 und HF in einem zweiten Verfahrensschritt durch die Zugabe von Kalkhydrat. Durch die Zugabe von Herdofenkoks zum Kalkhydrat mit einem Aktivkohleanteil von bis zu 30 % werden darüber hinaus Quecksilber, Dioxine und Furane adsorbiert. Nachfolgend sind die chemischen Vorgänge vereinfacht aufgeführt:



Das zur Abscheidung der genannten Schadgase vorgesehene Verfahrenskonzept arbeitet nach folgendem Prinzip:

Die aus dem Kessel austretenden Rauchgase werden nach der ersten Reaktionsstrecke mit dem Gewebefilter 2 und der SCR durch den ECO abgekühlt und der zweiten Reaktionsstrecke zugeführt. Dort werden durch die Einstellung einer hohen Partikeldichte des Kalkadditivs der dosierten und teilweise reagierten Additive und die Feststoffrezirkulation optimale Reaktionsbedingungen geschaffen, um Beladungsspitzen und weitere Rauchgasbestandteile zuverlässig abzuscheiden.

Zur Erhöhung der Ausnutzung des eingesetzten Additivs und damit zur Minimierung des Additivverbrauches sowie der Rückstandsmenge wird das im Gewebefilter abgeschiedene, noch nicht vollständig reagierte Additiv über eine Rückführschnecke erneut der Reaktionsstrecke zugeführt (rezirkuliert). Durch die Feststoffrezirkulation wird noch nicht reagiertes Additiv in den Prozess zurückgeführt und somit eine effektive Ausnutzung des Additivs und der damit einhergehenden Minimierung der Einsatzstoffe und reduzierten Reaktionsprodukt-/Reststoffmengen erreicht.

Das Rauchgas verlässt die Reaktionsstrecke „über Kopf“. Hierbei werden Staubanteile bestehend aus Asche und Kalkadditivs mit dem ausströmenden Rauchgas mitgerissen und am nachgeschalteten Gewebefilter 2 aus dem Gasstrom ausgeschieden und im Reststoffsilo gesammelt. Der Gewebefilter fungiert sowohl als Staubabscheider wie auch als Feinreinigungsstufe, indem die noch im Rauchgas verbliebenen Schadstoffe mit dem auf den Gewebefilterschläuchen gebildeten Filterkuchen nachreagieren.

Anlagenbeschreibung

Reaktionsstrecke

Die zur Neutralisation bzw. Absorption der sauren Schadgase sowie Adsorption von Dioxinen/Furanen und Quecksilber benötigte Additive (Kalkhydrat / HOK) werden in die Reaktionsstrecke dosiert. Die Reaktionsstrecke ist entsprechend der optimalen Verweilzeit für die Reaktion der Schadgase mit dem Additiv dimensioniert.

Der Reaktor wird als Umlenkreaktor konzipiert. Das feststoffbeladene Rauchgas durchströmt die Reaktionsstrecke von oben nach unten, wird umgelenkt und anschließend im aufsteigenden Teil der Reaktionsstrecke zusätzlich mit rezirkulierten Feststoff (unreagierte Additiv / HOK / Reaktionsprodukte) versetzt. Infolge der hohen Partikeldichte werden die für eine effektive Abscheidung erforderlichen Reaktionsbedingungen geschaffen. Das Rauchgas strömt oberhalb des Reaktors zum Gewebefilter 2.

Gewebefilter 2

Zur Entstaubung der Rauchgase wird der Reaktionsstrecke ein Mehrkammer-Gewebefilter nachgeschaltet.

Die Kammern des Gewebefilters 2 sind einzeln absperrbar, so dass bei einer Betriebsstörung in einer Filterkammer (z.B. Riss im Filterschlauch) diese abgesperrt und repariert werden kann, ohne die Gesamtanlage außer Betrieb nehmen zu müssen. Die Filterschläuche bestehen z.B. aus PTFE-beschichteten Membranen und werden über Drahtstützkörper gezogen und staubdicht mit der Kopfplatte zwischen Roh- und Reingasbereich verbunden. Das Rauchgas durchströmt das Filtermedium von außen nach innen. In die Filterschläuche eingelegte Stützkörbe verhindern ein Kollabieren des Schlauches. Auf den Schläuchen bildet sich bei bestimmungsgemäßem Betrieb der Anlage ein Filterkuchen, der neben den Reaktionsprodukten auch nicht umgesetztes Kalkhydrat/HOK enthält.

Die Rauchgase durchströmen den Filterkuchen und bewirken dabei eine Nachreaktion der Schadstoffe mit dem im Filterkuchen enthaltenen unreaktierten/unbeladenen Kalkhydrat/HOK.

Die gereinigten Rauchgase strömen aus dem Inneren der Filterschläuche in den Reingasraum und anschließend in den Rauchgassammelkanal, von wo sie den Schlauchfilter verlassen.

Die Abreinigung der Filterschläuche erfolgt über Druckimpulse und wird differenzdruck- und zeitabhängig über eine speicherprogrammierbare Steuerung geregelt. Die mit annähernd Schallgeschwindigkeit aus den Abreinigungsdüsen austretende Abreinigungsluft reißt aufgrund der Injektorwirkung Reingas als Sekundärluft mit. Der gesamte Spülgasstrom aus Druckluft und Reingas tritt schlagartig in den Filterschlauch ein, so dass die normale Filterströmung partiell kurzzeitig unterbrochen wird und sich der bisher sternförmig nach innen eingezogene und durch einen Stützkorb offen gehaltene Schlauch schlagartig aufbläht. Der außen abgelagerte Filterkuchen bricht auf, wird abgeworfen und fällt in den Staubsammelbunker.

Feststoffrezirkulation

Über unterhalb der Staubsammelbunker angeordnete Förderschnecken wird das Additiv-/Rückstandsgemisch größtenteils in den Reaktor zurückgeführt. Eine Feststoffteilmenge wird aus dem Reinigungsprozess über eine Zellenradschleuse angezogen und im Flugförderverfahren pneumatisch in das Reststoffsilo gefördert.

Saugzuggebläse

Dem Gewebefilter ist ein Saugzuggebläse nachgestellt, über welches der Unterdruck in der Feuerung regelt und das Rauchgas über die trockene Rauchgasreinigung und der katalytischen Verfahrensstufe in den Schornstein abgeleitet. Für die Regelung ist ein Frequenzumrichter vorgesehen, der in Abhängigkeit vom vorgegebenen Unterdruck im Feuerungsraum die Drehzahl regelt. Als Saugzuggebläse wird ein einseitig saugender Radialventilator mit Trudelmotor eingesetzt. Der Trudelmotor wird bei einem Ausfall der elektrischen Energieversorgung über die Netzersatzanlage eingespeist und stellt somit bei Ausfall der elektrischen Energieversorgung die Ableitung der Rauchgase aus dem Rauchgaskanalssystem zum Kamin sicher.

Schornstein

Die, aus dem Katalysator strömende gereinigte Abluft wird über einen Schornstein, der als einzügiger Stahlschornstein mit innenliegender Röhre ausgeführt ist, in die Atmosphäre abgeleitet. Im Schornstein sind die für die kontinuierliche Emissionsüberwachung erforderlichen Messeinrichtungen und Probenahmestutzen platziert. Die Messeinrichtungen sind über eine am Schornstein montierten Messbühne mit Leiter zu erreichen.

Emissionsüberwachung

Die Emissionsmesseinrichtungen befinden sich im Schornstein. Der Standort für die Unterbringung der neuen Emissionseinrichtungen erfolgt in einem klimatisierten Systemcontainer, der in unmittelbarer Nähe des Schornsteins aufgestellt wird. Vorzugsweise

werden Mehrkomponentenmessgeräte eingesetzt. Der Messaufbau sowie der Umfang der Messeinrichtungen erfolgen gemäß den Anforderungen der 17. BImSchV. Die Anforderungen an die Ausführung an den ordnungsgemäßen Einbau erfolgt gemäß DIN EN 15267.

lfd. Nr.	Bezeichnung	Betriebstemperatur [°C]	Betriebsüberdruck [bar]	Art der Lüftung	Volumenstrom [Nm³/h]
1	Reaktionsstrecke			Keine Lüftung	
2	Gewebefilter 2			Keine Lüftung	
3	Feststoffzirkulation			Keine Lüftung	
4	Saugzuggebläse			Keine Lüftung	
5	Schornstein			Keine Lüftung	

7.3.1 Gefährdungsbeurteilung

Ifd. Nr.	Bezeichnung	explosionsfähiger Stoff	Beschreibung zur Atmosphäre	gef. Atmosphäre sicher ausgeschlossen	Betrachtung im Schutzkonzept?
1	Reaktionsstrecke	Aktivkohle/Aktivkoks (HOK) RGR, < 100 µm; Rauchgas; Kalkhydrat	Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann sicher ausgeschlossen werden.	JA	NEIN
2	Gewebefilter 2	Aktivkohle/Aktivkoks (HOK) RGR, < 100 µm; Rauchgas; Kalkhydrat	Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann sicher ausgeschlossen werden.	JA	NEIN
3	Feststoffzirkulation	Aktivkohle/Aktivkoks (HOK) RGR, < 100 µm; Kalkhydrat	Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann sicher ausgeschlossen werden.	JA	NEIN
4	Saugzuggebläse	Rauchgas	Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann sicher ausgeschlossen werden.	JA	NEIN
5	Schornstein	Rauchgas	Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann sicher ausgeschlossen werden.	JA	NEIN

7.3.2 Schutzkonzept

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen -nicht zutreffendes ist durchgestrichen-						Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)				Vermeidung von wirksamen Zündquellen / Verhind. des Wirksamwerdens (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Maße	Umgebung	Maße		
1	Reaktionsstrecke	• Keine Bewertung erforderlich						
2	Gewebefilter 2	• Keine Bewertung erforderlich						
3	Feststoffzirkulation	• Keine Bewertung erforderlich						
4	Saugzuggebläse	• Keine Bewertung erforderlich						
5	Schornstein	• Keine Bewertung erforderlich						

7.3.3 besondere organisatorische Maßnahmen

Es sind keine besonderen organisatorischen Maßnahmen notwendig.

7.3.4 Prüffristen

Es werden die gesetzlich vorgeschriebenen Prüffristen angewandt. Alle Betriebsmittel in Bereichen mit einer möglichen Explosionsgefährdung werden mindestens alle 6 Jahre wiederkehrend geprüft. Geräte und Schutzsysteme im Sinne der ATEX-Richtlinie (2014/34/EU) werden alle 3 Jahre wiederkehrend geprüft. Lüftungsanlagen, Absaugungen, Gaswarnanlagen und Inertisierungseinrichtungen werden jährlich wiederkehrend geprüft.

7.4 Natriumhydrogencarbonatversorgung

Das Natriumhydrogencarbonat wird mittels Silofahrzeugen angeliefert und durch eine Einblasleitung pneumatisch in das Additivsilo gefördert. Die Förderluft wird von dem Bordkompressor des Fahrzeugs erzeugt. Zur Absicherung der Silos gegen zu hohen Über- oder Unterdruck ist ein federbelastetes Über-Unterdruck Sicherheitsventil installiert.

Die staubhaltige Förderluft und die Siloverdrängungsluft werden durch einen Siloaufsatzfilter gereinigt und in die Umgebung abgeleitet. Die Abreinigung des am Filter haftenden Staubes erfolgt pneumatisch in das Silo.

Natriumhydrogencarbonat wird in der Regel grobkörnig angeliefert. Um das angelieferte Additiv effizient einsetzen zu können wird dies in einer Sichertermühle auf eine Korngröße $< 45 \mu\text{m}$ gemahlen. Bei geöffnetem Absperrschieber gelangt das Additiv über eine Zellradschleuse zu einer Sichertermühle. Das aufgemahlene Produkt wird mittels Förderluftgebläse in die Reaktionstrecke eingeblasen. Dort erfolgt im Flugstrom die Neutralisation der sauren Komponenten.

lfd. Nr.	Bezeichnung	Betriebstemperatur [°C]	Betriebsüberdruck [bar]	Art der Lüftung	Volumenstrom [Nm³/h]
1	Natriumhydrogencarbonatversorgung			Keine Lüftung	

7.4.1 Gefährdungsbeurteilung

lfd. Nr.	Bezeichnung	explosionsfähiger Stoff	Beschreibung zur Atmosphäre	gef. Atmosphäre sicher ausgeschlossen	Betrachtung im Schutzkonzept?
1	Natriumhydrogencarbonatversorgung	Natriumhydrogencarbonat	Natriumhydrogencarbonat ist nicht brennbar und nicht in der Lage eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre zu erzeugen.	JA	NEIN

7.4.2 Schutzkonzept

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen -nicht zutreffendes ist durchgestrichen-						Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)				Vermeidung von wirksamen Zündquellen / Verhind. des Wirksamwerdens (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Maße	Umgebung	Maße		
1	Natriumhydrogencarbonat versorgung	• Keine Bewertung erforderlich						

7.4.3 besondere organisatorische Maßnahmen

Es sind keine besonderen organisatorischen Maßnahmen notwendig.

7.4.4 Prüffristen

Es werden die gesetzlich vorgeschriebenen Prüffristen angewandt. Alle Betriebsmittel in Bereichen mit einer möglichen Explosionsgefährdung werden mindestens alle 6 Jahre wiederkehrend geprüft. Geräte und Schutzsysteme im Sinne der ATEX-Richtlinie (2014/34/EU) werden alle 3 Jahre wiederkehrend geprüft. Lüftungsanlagen, Absaugungen, Gaswarnanlagen und Inertisierungseinrichtungen werden jährlich wiederkehrend geprüft.

7.5 Kalkhydrat-/ Herdofenkoks-Versorgung

Das Kalkhydrat und das HOK werden separat mittels Silofahrzeugen angeliefert und durch eine Einblasleitung pneumatisch in das Kalkhydrat- und das HOK-Silo gefördert. Die Förderluft wird von dem Bordkompressor des Fahrzeugs erzeugt. Zur Absicherung der Silos gegen zu hohen Über- oder Unterdruck ist ein federbelastetes Über-Unterdruck-Sicherheitsventil installiert. Die staubhaltige Förderluft und die Siloverdrängungsluft wird durch einen Siloaufsatzfilter gereinigt und in die Umgebung abgeleitet. Die Abreinigung des am Filter haftenden Staubes erfolgt pneumatisch in das Silo.

Die zur Abreinigung des Siloaufsatzfilters und zur Auflockerung benötigte Druckluft wird durch die zentrale Druckluftversorgung bereitgestellt. Um eine Verbesserung des Fließverhaltens des Additivs zu erreichen, befindet sich im unteren Teil des Auslaufkonus eine mit Druckluft arbeitende Auflockerungseinrichtung. Bei geöffnetem Absperrschieber gelangt das Additiv über eine Zellschleuse zur pneumatischen Förderung und wird durch die Förder-schleuse separat in die Reaktionsstrecke eingeblasen.

lfd. Nr.	Bezeichnung	Betriebstemperatur [°C]	Betriebsüberdruck [bar]	Art der Lüftung	Volumenstrom [Nm³/h]
1	Herdofenkoks-Versorgung			Keine Lüftung	
2	Kalkhydrat-Versorgung			Keine Lüftung	

7.5.1 Gefährdungsbeurteilung

lfd. Nr.	Bezeichnung	explosionsfähiger Stoff	Beschreibung zur Atmosphäre	gef. Atmosphäre sicher ausgeschlossen	Betrachtung im Schutzkonzept?
1	Herdofenkoks-Versorgung	Aktivkohle/Aktivkoks (HOK) RGR, < 100 µm	Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann nicht sicher ausgeschlossen werden.	NEIN	JA
2	Kalkhydrat-Versorgung	Kalkhydrat	Der Stoff ist noch brennbar. Eine g. e. A. kann sicher ausgeschlossen werden.	JA	NEIN

7.5.2 Schutzkonzept

Ird. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen -nicht zutreffendes ist durchgestrichen-						Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)				Vermeidung von wirksamen Zündquellen / Verhind. des Wirksamwerdens (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Maße	Umgebung	Maße		
1	Herdofenkoks-Versorgung	<ul style="list-style-type: none">• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphären bilden können• Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen<ul style="list-style-type: none">◦ Die Silos sollten inertisiert werden.• Verhindern oder Einschränken von explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen• Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen• Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagen und Behälter<ul style="list-style-type: none">◦ Staubablagerungen sollten regelmäßig entfernt werden	22	Gesamter Siloinnenraum des Aktivkohlesilos			<ul style="list-style-type: none">• Heiße Oberflächen• Flammen und heiße Gase<ul style="list-style-type: none">◦ Arbeiten am Silo nur mit Erlaubnisschein bei leeren und gereinigtem Silo• mechanische Vorgänge<ul style="list-style-type: none">◦ Arbeiten am Silo nur mit Erlaubnisschein bei leeren und gereinigtem Silo• Elektrische Anlagen<ul style="list-style-type: none">◦ Einbauten benötigen erforderliche Zündschutzart• Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz• Statische Elektrizität• Blitzschlag<ul style="list-style-type: none">◦ Silos müssen über Blitzschutz verfügen• Elektromagnetische Felder• Elektromagnetische Strahlung• Ionisierende Strahlung• Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase• Ultraschall• Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none">• Explosionsfeste Bauweise• Explosionsdruckentlastung• Explosionsunterdrückung• explosionstechnische Entkopplung
2	Kalkhydrat-Versorgung	• Keine Bewertung erforderlich						

7.5.3 besondere organisatorische Maßnahmen

Es sind keine besonderen organisatorischen Maßnahmen notwendig.

7.5.4 Prüffristen

Es werden die gesetzlich vorgeschriebenen Prüffristen angewandt. Alle Betriebsmittel in Bereichen mit einer möglichen Explosionsgefährdung werden mindestens alle 6 Jahre wiederkehrend geprüft. Geräte und Schutzsysteme im Sinne der ATEX-Richtlinie (2014/34/EU) werden alle 3 Jahre wiederkehrend geprüft. Lüftungsanlagen, Absaugungen, Gaswarnanlagen und Inertisierungseinrichtungen werden jährlich wiederkehrend geprüft.

7.6 Ammoniakwasserversorgung

Das Ammoniakwasser (NH_4OH , 24,9 %-ig) wird von Tankfahrzeugen angeliefert und mit einer Verladepumpe des TKW dem Lagertank zugeführt. Die verdrängte Luft entweicht einerseits über eine Pendelleitung zurück in den TKW oder über ein getauchtes Rohr (Abluft aus den Lagertank) in einen Entlüftungsbehälter, der mit Wasser gefüllt ist. Der Entlüftungsbehälter verhindert das Austreten von Ammoniakdämpfen.

lfd. Nr.	Bezeichnung	Betriebstemperatur [°C]	Betriebsüberdruck [bar]	Art der Lüftung	Volumenstrom [Nm³/h]
1	Lagertank			Keine Lüftung	
2	Rohrleitungen			Keine Lüftung	

7.6.1 Gefährdungsbeurteilung

lfd. Nr.	Bezeichnung	explosionsfähiger Stoff	Beschreibung zur Atmosphäre	gef. Atmosphäre sicher ausgeschlossen	Betrachtung im Schutzkonzept?
1	Lagertank	Ammoniakwasser 24,9%ig	Im Luftraum des Behälters ist ständig mit einer g.e.A. durch Ammoniakgas zu rechnen.	NEIN	JA
2	Rohrleitungen	Ammoniakwasser 24,9%ig	Im bestimmungsgemäßen betrieb ist an Verbindungsstellen und Einbaustutzen eine g.e.A. nicht sicher auszuschließen.	NEIN	JA

7.6.2 Schutzkonzept

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen -nicht zutreffendes ist durchgestrichen-						Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)				Vermeidung von wirksamen Zündquellen / Verhind. des Wirksamwerdens (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Maße	Umgebung	Maße		
1	Lagertank	<ul style="list-style-type: none">• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphären bilden können• Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen• Verhindern oder Einschränken von explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen• Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen<ul style="list-style-type: none">○ Gaswarngeräte sollten installiert werden• Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagen und Behälter	0	Gesamter Innenraum des Behälters			<ul style="list-style-type: none">• Heiße Oberflächen• Flammen und heiße Gase<ul style="list-style-type: none">○ Arbeiten nur mit Freigabeschein bei entleerten und gereinigten oder inertisierten Tank• mechanische Vorgänge<ul style="list-style-type: none">○ Arbeiten nur mit Freigabeschein bei entleerten und gereinigten oder inertisierten Tank• Elektrische Anlagen• Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz• Statische Elektrizität<ul style="list-style-type: none">○ Anlage muss geerdet sein• Blitzschlag<ul style="list-style-type: none">○ Tank muss über Blitzschutz verfügen• Elektromagnetische Felder• Elektromagnetische Strahlung• Ionisierende Strahlung• Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase• Ultraschall• Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none">• Explosionsfeste Bauweise• Explosionsdruckentlastung<ul style="list-style-type: none">○ Überdruckventile sind empfehlenswert• Explosionsunterdrückung• explosionstechnische Entkopplung
2	Rohrleitungen	<ul style="list-style-type: none">• Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphären bilden können					<ul style="list-style-type: none">• Heiße Oberflächen• Flammen und heiße Gase	<ul style="list-style-type: none">• Explosionsfeste Bauweise• Explosionsdruckentlastung• Explosionsunterdrückung

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen -nicht zutreffendes ist durchgestrichen-						Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)				Vermeidung von wirksamen Zündquellen / Verhind. des Wirksamwerdens (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Maße	Umgebung	Maße		
		<ul style="list-style-type: none">• Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagen• Verhindern oder Einschränken von explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen• Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen<ul style="list-style-type: none">○ Gaswarngeräte sollten installiert werden• Maßnahmen zum Beseitigen von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagen und Behälter					<ul style="list-style-type: none">○ Arbeiten nur mit Freigabeschein bei entleerten und gereinigten oder inertisierten Tank• mechanische Vorgänge<ul style="list-style-type: none">○ Arbeiten nur mit Freigabeschein bei entleerten und gereinigten oder inertisierten Tank• Elektrische Anlagen• Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz• Statische Elektrizität<ul style="list-style-type: none">○ Anlage muss geerdet sein• Blitzschlag<ul style="list-style-type: none">○ Anlage muss über Blitzschutz verfügen• Elektromagnetische Felder• Elektromagnetische Strahlung• Ionisierende Strahlung• Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase• Ultraschall• Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none">• explosionstechnische Entkopplung

7.6.3 besondere organisatorische Maßnahmen

Es sind keine besonderen organisatorischen Maßnahmen notwendig.

7.6.4 Prüffristen

Es werden die gesetzlich vorgeschriebenen Prüffristen angewandt. Alle Betriebsmittel in Bereichen mit einer möglichen Explosionsgefährdung werden mindestens alle 6 Jahre wiederkehrend geprüft. Geräte und Schutzsysteme im Sinne der ATEX-Richtlinie (2014/34/EU) werden alle 3 Jahre wiederkehrend geprüft. Lüftungsanlagen, Absaugungen, Gaswarnanlagen und Inertisierungseinrichtungen werden jährlich wiederkehrend geprüft.

7.7 Reststoffsilos

Die beiden Reststoffsilos dienen der Aufnahme und Zwischenlagerung der Reaktionsprodukte aus den beiden Stufen der trockenen Rauchgasreinigung.

Die staubhaltige Siloverdrängungsluft wird durch einen Siloaufsatzfilter vorgereinigt und vor dem Gewebefilter der trockenen Rauchgasreinigung zurückgeführt. Die Abreinigung des Filters erfolgt pneumatisch. Der in dem Filter abgeschiedene Staub sowie die Abreinigungsrückstände fallen in die Silos zurück.

Die Reststoffe werden mittels Silofahrzeugen abgefahren. Das Beladen der Silofahrzeuge erfolgt im Gaspendelverfahren indem die beim Verladen des Silofahrzeuges verdrängte Luft über ein Gebläse in das Reststoffsilo zurückgeführt wird. Zum Einsatz kommt ein Faltenbalgsystem, das mit einer pneumatisch aufblasbaren Dichtmanschette am Verladekopf ausgerüstet ist und somit durch den dichten Anschluss zwischen der Tankluke des Silofahrzeuges und dem zylindrischen Teil des Verladekopfes des Faltenbalgsystems eine staubfreie Verladung der Reststoffe gewährleistet. Um eine Verbesserung des Fließverhaltens der Reststoffe zu erreichen, befindet sich im unteren Teil des Auslaufkonus eine mit Druckluft arbeitende Auflockerungseinrichtung.

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Betriebstemperatur [°C]	Betriebsüberdruck [bar]	Art der Lüftung	Volumenstrom [Nm³/h]
1	Reststoffsilo			Keine Lüftung	

7.7.1 Gefährdungsbeurteilung

lfd. Nr.	Bezeichnung	explosionsfähiger Stoff	Beschreibung zur Atmosphäre	gef. Atmosphäre sicher ausgeschlossen	Betrachtung im Schutzkonzept?
1	Reststoffsilo		Bei den Gemischen wird von inertisierten Gemischen ausgegangen, diese sind nicht brennbar und können keine g.e.A. bilden.	JA	NEIN

7.7.2 Schutzkonzept

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Vorbeugende Schutzmaßnahmen -nicht zutreffendes ist durchgestrichen-						Auswirkungsbegrenzende Schutzmaßnahmen
		Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre (TRGS 722)	Zoneneinteilung (TRGS 722)				Vermeidung von wirksamen Zündquellen / Verhind. des Wirksamwerdens (TRGS 723)	Konstruktiver Explosionsschutz (TRGS 724)
			Inneres	Maße	Umgebung	Maße		
1	Reststoffsilo	• Keine Bewertung erforderlich						

7.7.3 besondere organisatorische Maßnahmen

Es sind keine besonderen organisatorischen Maßnahmen notwendig.

7.7.4 Prüffristen

Es werden die gesetzlich vorgeschriebenen Prüffristen angewandt. Alle Betriebsmittel in Bereichen mit einer möglichen Explosionsgefährdung werden mindestens alle 6 Jahre wiederkehrend geprüft. Geräte und Schutzsysteme im Sinne der ATEX-Richtlinie (2014/34/EU) werden alle 3 Jahre wiederkehrend geprüft. Lüftungsanlagen, Absaugungen, Gaswarnanlagen und Inertisierungseinrichtungen werden jährlich wiederkehrend geprüft.

8 Organisatorische Maßnahmen

8.1 Prüfung der Anlagen

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

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

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

Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen i.S.d. ATEX-RL (bisher 92/92/EG jetzt 2014/34/EG) dürfen nach einer Instandsetzung erst nach Prüfung durch eine befähigte Person nach Nr. 3.2 des Anhanges 2, Abschnitt 3 BetrSichV wieder in Betrieb genommen werden.

8.1.2 Wiederkehrende Prüfungen

1. Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind mindestens alle 6 Jahre auf Explosionssicherheit mindestens durch eine befähigte Person nach Nr. 3.3 des Anhanges 2, Abschnitt 3 BetrSichV zu prüfen.
2. Darüber hinaus sind Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen i.S.d. ATEX-RL (bisher 92/92/EG jetzt 2014/34/EG) mindestens alle 3 Jahre durch eine befähigte Person nach Nr. 3.1 des Anhanges 2, Abschnitt 3 BetrSichV zu prüfen.
3. Darüber hinaus sind Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen jährlich durch eine befähigte Person nach Nr. 3.1 des Anhanges 2, Abschnitt 3 BetrSichV zu prüfen.

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

8.2 Unterweisung der Arbeitnehmer

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

8.3 Koordinierung von Fremdfirmen

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

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

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

8.4 Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

Die Durchführung von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen darf nur von Personen durchgeführt werden, die neben der fachlichen Eignung auch über die Bedeutung der Arbeiten für den Explosionsschutz informiert sind. Die Arbeiten an Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind ggf. durch eine befähigte Person prüfen zu lassen (siehe Abschnitt 5.3.2).

8.5 Betriebsanweisungen (siehe auch §14 GefStoffV)

Für die Anlagen und Arbeitsplätze in explosionsgefährdeten Bereichen sind Betriebsanweisungen zu erstellen. Die Betriebsanweisungen müssen Angaben enthalten zu:

- Verwendeten Gefahrstoffen, deren Kennzeichnung sowie möglichen Gesundheitsrisiken
- Angaben zu Schutzmaßnahmen, z.B. Hygienemaßnahmen, Maßnahmen zur Einschränkung der Exposition, Angabe zu verwendender Schutzkleidung
- Angaben zu Verhalten und Maßnahmen im Notfall, z.B. Erste-Hilfe-Maßnahmen, Maßnahmen zum Schutz der Umwelt

8.6 Arbeitsfreigaben

Generell dürfen Arbeiten an allen Anlagen und Aggregaten in einem explosionsgefährdeten Bereich nur nach Freigabe durch die für den Anlagenabschnitt verantwortliche Person

53

durchgeführt werden. Hierfür werden entsprechende Arbeitserlaubnis- bzw. Freigabescheine ausgefüllt und von der verantwortlichen Person abgezeichnet. Die Arbeitserlaubnis- bzw. Freigabescheine sind Bestandteil der betrieblichen Organisation und beziehen sich nicht nur auf Arbeiten im Rahmen von neu zu errichtenden Anlagen sondern auch auf Änderungen bzw. Instandhaltungsmaßnahmen.

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

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

vorhanden.

8.7 Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche

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



W021 Warnung von
explosionsfähiger Atmosphäre

Zusätzliche werden die folgenden Kennzeichnungen empfohlen:



P02 Feuer, offenes Licht und
Rauchen verboten



P06 Zutritt für Unbefugte
verboten

9 Anhänge zum Explosionsschutzkonzept

Es sind keine Anhänge beigefügt.

10 Unterlagen und Literatur

- DGUV-Regel 113-001 Beispielsammlung - Stand 12/2022
- Gefahrstoffverordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 21. Juli 2021 (BGBl. I S. 3115) geändert worden ist
- TRGS 720 - Gefährliche explosionsfähige Gemische - Allgemeines - Juli 2020
- TRGS 721 - Gefährliche explosionsfähige Gemische - Beurteilung der Explosionsgefährdung - Dezember 2020
- TRGS 722 - Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre - März 2022
- TRGS 723 - Gefährliche explosionsfähige Gemische - Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische - Juli 2019
- TRGS 724 - Gefährliche explosionsfähige Gemische - Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken - Juli 2019
- TRGS 725 - Gefährliche, explosionsfähige Atmosphäre - Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen - Januar 2016
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) vom 03.02.2015, zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. 1 S. 3146)

7.6 Sonstiges

Anlagen:

- 7.6-Sonstiges Arbeitsschutz.pdf

Kapitel 7.6	Sonstiges
--------------------	------------------

Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch elektromagnetische Felder

Nach der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV befinden sich keine Orte, welche nicht nur für den vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, im Bereich von Anlagenteilen, die der EMV Beeinflussungen unterliegen. Somit sind keine besonderen Vorkehrungen zu treffen.

Lärm am Arbeitsplatz

An den dauerhaften Arbeitsplätzen (Leitwarte) treten keine Lärmquellen auf. Weitere dauerhafte Arbeitsplätze direkt an der Anlagentechnik sind nicht vorhanden. Alle emittierenden Lärmquellen der Anlage sind unter Kap. 4.5 aufgeführt. Alle internen Quellen werden entsprechend LärmVibrationsArbSchV unter 80 dB (135 dB Spitze) ausgeführt oder es werden zusätzliche Schallschutzmaßnahmen (z. B. Kapselung, Einhausung, Abschirmung) vorgesehen.

Vibrationen am Arbeitsplatz

Der Betrieb der neuen Anlagentechniken ist nicht mit relevanten Vibrationen verbunden. Ortsfeste Anlagenteile und Aggregate, von denen Schwingungen ausgehen können, werden schwingungs isoliert aufgestellt bzw. es erfolgt eine akustische Entkopplung durch geeignete Kompensatoren. Darüber hinaus sind die einzelnen Anlagenteile so konstruiert, dass sie möglichst vibrationsfrei betrieben werden können.