



Industrie Service

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

**Gutachten im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen
Genehmigungsverfahrens nach § 4 BImSchG für die Errichtung und den
Betrieb einer Anlage zur Verbrennung von Klärschlamm in Straubing (KS-
Monoverbrennung)**

Vorhaben: Errichtung und Betrieb einer Klärschlammverwer-
tungsanlage - Neugenehmigung nach
§ 4 BImSchG

Auftraggeber: *Biomasseverwertung Straubing GmbH*
Imhoffstraße 97
D-94315 Straubing

Standort: Flurnummer 2781 und 2781/(Teilflächen)
Stadt Straubing auf d. Gemarkung: Ittling,
Imhoffstr. 97

Bestellzeichen: Bestellung Nr.2020-04 der Biomasseverwertung
Straubing GmbH vom 12.11.2020

Prüfumfang: Gutachten zur Anlagensicherheit

Auftrags-Nr.: 3352600

Sachverständige: Dr. Fritz Miserre
(Sachverständiger im Sinne von §29a BImSchG
Tobias Ziegler
(Sachverständiger, Hilfspersonal gemäß §11 der
41. BImSchV)

Telefon-Durchwahl: (0 89) 57 91-40 32

Telefax-Durchwahl: (0 89) 57 91-17 75

E-Mail: tobias.ziegler@tuvsudd.com

Datum: 12.07.2021

Unsere Zeichen:
IS-AN12-MUC/zt/

Das Dokument besteht aus
40 Seiten.
Seite 1 von 40

Die auszugsweise Wiedergabe
des Dokumentes und die
Verwendung zu Werbezwecken
bedürfen der schriftlichen
Genehmigung der
TÜV SÜD Industrie Service
GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.



Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung und Basis der Begutachtung.....	3
2. Anlagenkonzept und Verfahrensbeschreibung.....	6
2.1 Verfahrensbeschreibung	6
2.2 Örtliche Lage	10
3. Prüfung zur Anwendung der Störfall-Verordnung.....	11
4. Sicherheitstechnische Bewertung.....	16
4.1 Gefährdungsbeurteilung.....	16
4.2 Stoffliches Gefahrenpotenzial	17
4.3 Maßnahmen zur Beherrschung der Gefahren.....	21
4.3.1 Vorschriften und Regelwerke, Prüfungen	21
4.3.2 Brandschutz	21
4.3.3 Explosionsschutz.....	23
4.3.3.1 Anlieferung und Lagerung von entwässertem Klärschlamm.....	24
4.3.3.2 Klärschlamm Trocknung	25
4.3.3.3 Anlieferung und Lagerung von getrocknetem Klärschlamm.....	27
4.3.3.4 Anlieferung, Lagerung und Förderung von Aktivkoks (HOK).....	28
4.3.3.5 Heizöl (EL) für Zünd- und Stützfeuerung.....	29
4.3.3.6 Nebenanlagen	29
4.3.3.7 Klärschlammverbrennung.....	30
4.3.3.8 Rauchgasreinigung, Asche- und Reststofflagerung	30
4.3.4 Anlagensteuerung/Prozessleitsystem.....	30
4.3.5 Organisatorische Schutzmaßnahmen	32
4.3.6 Maßnahmen gegen Versagen von Hilfsenergien	33
4.3.7 Maßnahmen gegen natur- und umgebungsbedingte Gefahrenquellen.....	34
4.3.8 Maßnahmen gegen Eingriffe Unbefugter.....	35
4.3.9 Auswirkungen bei einem Brand im Trockner oder Lagersilo für Trockenklärschlamm	35
5. Zusammenfassung.....	37
6. Auflagenvorschläge.....	38

Dieses Gutachten darf ohne schriftliche Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH auch auszugsweise nicht vervielfältigt oder veröffentlicht werden. Kopien für behörden- und/oder betriebsinterne Zwecke sowie Kopien, die zur Durchführung des Genehmigungsverfahrens erforderlich sind, bedürfen keiner Genehmigung.

Die in diesem Gutachten enthaltenen gutachtlichen Aussagen sind nicht auf andere Anlagen bzw. Anlagenstandorte übertragbar.

1. Vorbemerkung und Basis der Begutachtung

Die Biomasseverwertung Straubing GmbH (BSR) plant neben der Kläranlage Straubing (Ausbaugröße 200.000 EW) die Errichtung und den Betrieb einer Anlage zur Verbrennung von ca. 120.000 t/a kommunalen und kommunalähnlichen Klärschlämmen.

Für die Errichtung und den Betrieb der Anlage wird von der Regierung von Niederbayern als zuständige Genehmigungsbehörde ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren nach § 4 BImSchG i.V.m. Nr. 8.1.1.3 Verfahrensart „G“ des Anhangs 1 der 4. BImSchV durchgeführt. Weiterhin handelt es sich um eine Anlage gemäß Art. 10 der Richtlinie 2010/75/EU, d. h. um eine Anlage nach der Industrieemissions-Richtlinie.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens für die Errichtung und den Betrieb der Klärschlammverbrennungsanlage mit Nebenanlagen wird ein Gutachten zur Anlagensicherheit benötigt. Es soll geprüft werden, welche Anforderungen hinsichtlich Gefahrenschutz/Anlagensicherheit für die geplante Klärschlammmonoverbrennungsanlage zu stellen sind.

Prüfumfang und Prüfgrundlagen:

Im vorliegenden Gutachten wird zu dem Prüfaspekt „Gefahrenschutz“, insbesondere auf die Maßnahmen zum Explosionsschutz in Folge des potenziellen Auftretens brennbarer Gase und brennbarer Klärschlammstäube, Stellung genommen.

Die Bewertung der Klärschlammverbrennung bzw. der Feuerung in Verbindung mit der Dampfkesselanlage erfolgt separat auf Basis eines Erlaubnisanspruches nach §18 Abs. 1 Nr. 1 der BetrSichV.

Das Gutachten beschränkt sich auf die Errichtung und den Betrieb der geplanten o.g. Klärschlammverbrennungsanlage.

Fragen der Luftreinhaltung, des Lärmschutzes und der Abfallwirtschaft werden in einem gesonderten Gutachten behandelt.

Die Klärschlammverwertungsanlage ist aufgrund der Anlagenkapazität der folgenden Nummer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV zuzuordnen:

- Nr. 8.1.1.3. Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger [...] Abfälle, [...] durch thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren mit einer Durchsatzkapazität von 3 Tonnen nicht gefährlichen Abfällen oder mehr je Stunde.

Für die Beurteilung des Gefahrenschutzes wurden die folgenden durch den Antragsteller zur Verfügung gestellten Informationen zugrunde gelegt:

- Anlagen- und Betriebsbeschreibung (K03_Anlagen und Betriebsbeschreibung_KVA-SR_Rev0 vom 18.06.2021)



- Betriebs- und Verfahrensbeschreibung (Dokument: KVA-SR_F_ZZ_200_0021_09_Betriebs-und Verfahrensbeschreibung, Stand: 28.05.2021)
- Aufstellungsplan der Monoverbrennungsanlage zur Verwertung von Klärschlamm in Straubing und Verfahrensfließbild-Gesamtanlage (Zeichnungsnummer: KVA-KVA-SR_V_ZZ_200_0001_00_VFB-Gesamtanlage_Genehmigung vom 01.06.2021)
- Anlagenschema - Prozessleitsystem (Dokument: KVA-SR_Z_ZZ_240_0030_00_Overview_PCS, Stand: 01.06.2021)
- Übersicht Komponenten (Dokument: KVA-SR_L_ZZ_200_0002_00_Übersicht-Komponenten_Genehmigung, Stand: 01.06.2021)
- Übersicht Stoffströme (Dokument: KVA-SR_L_ZZ_200_0001_00_Übersicht-Stoffströme_Genehmigung, Stand: 01.06.2021)
- Explosionsschutzkonzept der Firma Sludge2energy GmbH (Dokumentnummer: KVA-SR_Z_ZZ_200_0022_00_Ex-Schutz-Konzept vom 01.06.2021)
- Brandschutzkonzept der Firma Ingenieurkontor BLWS erstellt durch Herrn Dipl.-Ing. (FH) Martin Wenzel vom 03.05.2021 liegt vor. (Prüfbericht-Nr.: 20_150 BS-Konzept)
- Ergänzende technische Informationen zu dem Projekt mündlich/per Mail vom Auftraggeber
- Ergänzende technische Informationen zu dem Projekt mündlich/per Mail von projektbeitragenden Firmen vom 03.03.2021, 01.03.2021, 18.02.2021, 10.02.2021 und 08.02.2021
- Entwurf des Genehmigungsantrages

Ergänzende Angaben sind mit [E] gekennzeichnet.

Für Anlagenteile, in denen brennbare Gase / Stäube auftreten können, sind allgemein die nachfolgend angeführten Gesetze, Verordnungen und Regelwerke zu berücksichtigen:

BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
12. BImSchV	Störfall-Verordnung
ProdSG	Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
2006/42/EG	Maschinenrichtlinie Richtlinie 2006/42/EG
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
AbfKlärV	Klärschlammverordnung



TRBS	Technische Regeln zur Betriebssicherheitsverordnung, insbes.: TRBS 1201 Prüfungen, TRBS 1203 Befähigte Personen
TRGS	Technische Regeln zur Gefahrstoffverordnung, insbes.: TRGS 720-725, TRGS 727 Technische Regeln mit Bezug auf explosionsfähige Atmosphäre
11. Prodsv	Explosionsschutzprodukteverordnung -
RL 2014/34/EU	„ATEX-Produktlinie“, ATEX 95
RL 1999/92/EG	„ATEX-Betriebsrichtlinie“, ATEX 137
DGVU R 113-001	Explosionsschutz-Regeln - EX-RL mit Beispielsammlung

Für die zu genehmigenden Anlagenteile sind hinsichtlich des Gefahrenschutzes speziell folgende Rechtsnormen als Erkenntnisquellen zu berücksichtigen:

DIN EN 746-1/2	Industrielle Thermoprozessanlagen und dazugehörige Prozesskomponenten - Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozessanlagen Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme
DIN EN 1127-1	Explosionsschutz Teil 1: Grundlagen und Methodik
VDI-RL 2263	Staubbrände und Explosionen, Gefahren - Beurteilung - Schutzmaßnahmen
VGB-M 116	VGB-Merkblatt „Brand- und Explosionsschutz beim Trocknen und Verbrennen von Klärschlamm“
VdS 2515	Abfallverbrennungsanlagen, Richtlinien für den Brandschutz, Kap. 3.2 „Klärschlamm-trocknungsanlage“
GUV-V C 5 (bisher GUV 7.4)	Abwassertechnische Anlagen

Die Erstellung des Gutachtens erfolgt unter der Federführung eines Sachverständigen im Sinne von § 29 a BImSchG und der Zuarbeit eines Sachverständigen. Die Entwurfsversion sowie das Gutachten in der Endfassung, wurde jeweils vor dem Versand einer Prüfung bzw. einer abschließenden Prüfung durch den Sachverständigen nach § 29a BImSchG unterzogen.

Die seitens des Gutachters für erforderlich gehaltenen Maßnahmen werden im laufenden Text als Auflagenvorschlag (**AV**) gekennzeichnet und fortlaufend nummeriert.

Vor Ausfertigung der endgültigen Fassung wurde dem Antragsteller ein Entwurf zur Überprüfung der sachlichen Richtigkeit der Beurteilungsgrundlagen vorgelegt.



Hinweis zum Explosionsschutzkonzept:

Durch die Firma EVN Wärmekraftwerke GmbH / Sludge2energy GmbH wurde das dem Genehmigungsantrag beigelegte Explosionsschutzkonzept für die Klärschlammverbrennungsanlage erstellt. Im Rahmen der Festlegung des Explosionsschutzkonzeptes wurden am 09.12.2020, 21.01.2021, 04.03.2021, 20.04.2021, 29.04.2021 sowie dem 27.05.2021 offene Fragen mit der verantwortlichen Firma EVN Wärmekraftwerke GmbH sowie weiteren Beteiligten telefonisch diskutiert. Es erfolgte seitens der TÜV SÜD Industrie Service GmbH in diesem Rahmen die Weitergabe von Anforderungen aus den einschlägigen Normen/Regelwerken aus dem Bereich Klärschlamm-trocknung und -verbrennung.

Eine abschließende Bewertung der Belange des Arbeitsschutzes, des Gewässerschutzes und des Brand- und Katastrophenschutzes bleibt den hierfür zuständigen Fachbehörden vorbehalten.

2. Anlagenkonzept und Verfahrensbeschreibung

Gemäß den Antragsunterlagen wird die Klärschlammverbrennungsanlage für eine zu verarbeitende Jahresgesamtmenge von ca. 120.000 t/a an Klärschlamm-Originalsubstanz, die sich aus entwässerten und getrockneten Klärschlämmen verschiedener Herkunft und Charakteristik zusammensetzt, ausgelegt.

Die geplante Jahresgesamtmenge an Klärschlamm soll sich gemäß den Angaben aus ca. 108.000 t/a an stabilisiertem und entwässertem Schlamm mit durchschnittlich etwa 25 Gew.-% Trockensubstanz - TS und ca. 12.000 t/a an getrocknetem Klärschlamm mit durchschnittlich 90 Gew.-% TS zusammensetzen.

Die Klärschlämme fallen bei der Reinigung kommunaler und kommunalähnlicher Abwässer an.

2.1 Verfahrensbeschreibung

Gemäß der Betriebs- und Verfahrensbeschreibung besteht die Klärschlammmonoverbrennungsanlage aus den folgenden wesentlichen Komponenten bzw. Verfahrensschritten:

- BE 1 – Klärschlammannahme und -zwischenlagerung
- BE 2 – Klärschlamm-trocknung und -förderung
- BE 3 – Wirbelschichtofen, Abhitzesystem und Energieauskopplung
- BE 4 – Abgasreinigung und Abluftbehandlung
- BE 5 – Nebenanlagen

Im Folgenden werden die wesentlichen Verfahrensschritte kurz dargestellt:



Klärschlamm-Annahme und Transport:

Der kommunale und kommunalähnliche entwässerte Klärschlamm wird mittels LKW angeliefert. Die Entladung erfolgt in der mit zwei Abkippstellen versehenen und durch je zwei Tore hermetisch geschlossenen Anlieferhalle. Die Verbrennungsluft für die Klärschlammverbrennung wird über die Anlieferhalle und den Bunkerbereich angesaugt, wodurch permanent ein leichter Unterdruck erzeugt wird.

Nach Abladen des LKW's in den Anlieferbunker werden die Klärschlämme mit einem Bunkerkran automatisch in den Lagerbunker umgelagert und so bereits zum ersten Mal durchmischt. Eine weitergehende Homogenisierung erfolgt im Nachgang durch den Bunkerkran mittels einer festgelegten Automatik direkt im Lagerbunker.

Aus dem Lagerbunker wird der Klärschlamm mit dem Bunkerkran zur Vorlage für die Trocknung transportiert. Die Vorlage wird mit einem Schubbodensystem und einer Austragschnecke entleert. Die Füllstandsmessung in der Vorlage meldet den aktuellen Füllgrad an den Bunkerkran. Der weitere Transport des Klärschlammes zur Trocknung erfolgt mit einer Dickstoffpumpe.

Die Anlieferung von extern getrockneten Klärschlamm (TS > 90 %) erfolgt außerhalb der Anlagegebäude. Die Anlieferung erfolgt mittels Silofahrzeug, welches die Förderung mit Druckluft eines Bordkompressors in zwei Silos eigenständig bewerkstelligen kann. Die Transportluft wird von dem Schlamm getrennt und durch einen Aufsatzfilter am Silo in die Atmosphäre abgeleitet.

Der Trockenklärschlamm silos sind isoliert und die Silotrichter sind durch eine elektrische Begleitheizung beheizt. Der Austrag des Trockenguts aus den Silos erfolgt durch Zellenradschleusen.

Klärschlamm-Trocknung, Brüdenkondensation und Transport zur Verbrennung:

Die Zuführung des entwässerten Schlammes erfolgt mittels einer Dickstoffpumpe von oben in den Trockner. Der entwässerte Klärschlamm wird über einen Scheibentrockner (Kontaktrockner) teilgetrocknet, so daß eine selbstgängige Verbrennung des Klärschlammes in der Feuerung möglich ist.

Bei der Kontaktrocknung erfolgt die Wärmeübertragung über eine beheizte Kontaktfläche, der Wärmeaustauschfläche (Indirektrocknung). Der Klärschlamm wird mittels Niederdruckdampf erwärmt, ohne mit dem Wärmeträger in den Kontaktflächen in Berührung zu kommen.

Der Scheibentrockner besteht im Wesentlichen aus einem Stator und einem innenliegenden Rotor. Der Rotor setzt sich aus einer Hohlwelle mit aufgeschweißten, hohlen, mit Satteldampf beaufschlagten Scheiben zusammen.

Innerhalb des Trockners wird der Schlamm auf die dampfbeheizten Scheiben und durch die kontinuierliche Drehung und die am Ende der Scheiben angebrachten Transportpaddel vom Eintrag zum Austrag transportiert und dabei gleichzeitig gut gemischt. Durch die an der ersten und der letzten Scheibe angebrachten Mischarme und den zwischen den Scheiben montierten Abstreifern wird eine stetige Durchmischung gewährleistet.

Das gesamte System ist hermetisch geschlossen, so daß keine Brüden unkontrolliert in die Umgebung austreten können. Die entstehenden Brüden werden in der Nähe der Klärschlamm-einspeisestelle aus dem Trockner abgesaugt und der Brüdenkondensation zugeführt. Durch Gebläse nach der Kondensation wird permanent ein Unterdruck im Trockner erzeugt. Geringe Mengen an nicht kondensierbaren Brüden werden der Feuerung zugeführt.

Der teilgetrocknete Schlamm aus dem Scheibentrockner wird mit einer Schnecke in eine Vorlage gefördert. Zwei unabhängige Schubböden beschicken zwei Stopfschnecken, die den Klärschlamm zwei Dickstoffpumpen zuführen. Diese pumpen den Klärschlamm über Rohrleitungen auf möglichst kurzem Weg zur Verbrennung. Die Einbringung in den Wirbelschichtofen erfolgt über zwei luftgekühlte Eindüse-Lanzen. Mittels Niederdruckdampf wird der Klärschlamm am Ende der Lanzen dispergiert und in die Splash-Zone über dem Wirbelbett eingebracht.

Der extern vollgetrocknete Klärschlamm aus den Silos wird nach den Zellenradschleusen über zwei separate, pneumatische Eintragslinien direkt über dem Wirbelbett verteilt. Der Eintrag des vollgetrockneten Klärschlammes erfolgt dabei in die Splash Zone unmittelbar über dem Wirbelbett.

Hinweis:

Die Anlage wird gemäß dem Auftraggeber so konzipiert, ausgelegt und beantragt, daß zu einem späteren Zeitpunkt ein zweiter, baugleicher Trockner nachgerüstet werden kann.

Die Erweiterung führt zu keiner Änderung der Anlagen-relevanten Parameter und Kenngrößen. Die vorliegenden Betrachtungen zur Anlagensicherheit sind somit auf die mögliche Erweiterung übertragbar.

Zum Zeitpunkt der Antragstellung ist die Anlagenkonfiguration mit einem Trockner ausgeführt.

Verbrennung:

In der Verbrennung wird der aufbereitete Klärschlamm thermisch verwertet.

Die Klärschlamm-Verbrennungsanlage umfaßt eine stationäre Wirbelschichtfeuerungsanlage in klassischer Bauweise. Die anfallende Klärschlammmenge wird auf eine Verbrennungslinie, bestehend aus Feuerung, Abhitzeessel und nachgeschalteter Rauchgasreinigung, aufgegeben.

Die Verbrennungsanlage wird als stationäre Wirbelschicht mit offenen Düsenboden und Rezirkulationsgas ausgeführt. Der teilgetrocknete Klärschlamm wird über das Wirbelbett verteilt, wo er vollständig trocknet und vergast sowie teilweise verbrennt. Der extern vollgetrocknete Klärschlamm wird pneumatisch ebenfalls über das Wirbelbett der Verbrennung zugeführt. Zusätzlich eingeblasene Verbrennungsluft oberhalb des Wirbelbetts stellt sicher, daß eine vollständige Verbrennung stattfindet und die gesetzlich vorgegebene Mindesttemperatur und die vorgeschriebene Aufenthaltszeit eingehalten bzw. überschritten wird.



Hinweis:

Die zur Verbrennung gehörenden Verfahrensbereiche Feuerung und Abhitzeessel, bestehend aus der stationären Wirbelschichtfeuerung, dem Verbrennungsluftsystem und dem Abhitzeessel (Wasser-Dampf-Kreislauf), bestehend aus Speisewassersystem, Frischdampfsystem, Niederdruck-Dampfsystem werden in diesem Gutachten nicht näher betrachtet. Es wird hier auf die separate Bewertung der Klärschlammverbrennung bzw. der Feuerung in Verbindung mit der Dampfkesselanlage (Dampfturbine) auf Basis eines Erlaubnis-antrag nach §18 Abs. 1 Nr. 1 der BetrSichV verwiesen.

Bunker-Abluftbehandlung:

Während des Normalbetriebs wird die Bunkerablufte aufgrund einer möglichen Methanbildung ständig mit einer 2-fachen Austauschrate pro Stunde aus dem Anliefer- und Lagerbunker des Klärschlammes abgesaugt. Die Bunkerablufte wird im Normalbetrieb der Anlage als Primär- bzw. Sekundärlufte der Verbrennung zugeführt.

Für den Fall, daß die geforderten Bunkerablufte-mengen im Minimallastfall nicht vollständig in die Verbrennung eingebracht werden können, wird zusätzlich Bunkerablufte über die Bunkerabluftebehandlung geleitet. Die Abluftebehandlung des Klärschlamm-bunkers besteht aus einem Aktivkohlefilter.

Rauchgasreinigung:

Das Rauchgas wird in einer mehrstufigen Rauchgasreinigungsanlage gereinigt.

Die Rauchgasreinigungsanlage besteht aus einer Primärentstaubung mittels Gewebefilter, einem Umlenkrektor mit einem weiteren Gewebefilter und einer anschließenden 2-stufigen Naßwäsche.

Der Gewebefilter wird zur Primärentaschung verwendet und nach Kesselaustritt installiert. Seine Aufgabe besteht darin, die staubförmige, phosphathaltige Klärschlamm-asche aus dem Rauchgasstrom quantitativ abzuscheiden. Die Staubpartikel werden ohne weitere Verunreinigung (Aktivkoks, Ammoniak, Kalkhydrat) gesondert in die Aschesilos gefördert

In Kombination mit dem Gewebefilter werden als weitere zentrale Schadgas-minderungsstufe die Additivmittel Kalkhydrat und Aktivkoks (Herdofenkoks - HOK) zugegeben. Dies dient der Einbindung der chlor-, fluor- und schwefelhaltigen Rauchgasbestandteile (Kalkhydrat) sowie zur Abscheidung verschiedener Schwermetalle, wie z.B. Quecksilber und zusätzlich der Dioxine und Furane und anderer hochmolekularer organischer Verbindungen (Aktivkoks).

Das Neuadditiv und konditionierte Umlaufpartikel reagieren im Umlenkrektor und Rohgasraum des Filters mit den Schadgasen und die Reaktionsprodukte werden auf der Oberfläche der Gewebefiltereinheiten abgeschieden.

Das mit NH_3 und Rest- SO_2 beladene Rauchgas wird anschließend in einen zweistufigen Rauchgaswäscher eingeleitet. Das Rauchgas wird dabei Über dem Sumpf der Waschkolonne eingespeist und durchströmt die Kolonne im Gegenstrom zur Waschflüssigkeit von unten nach oben. Das dadurch von NH_3 gereinigte Rauchgas durchströmt einen nach der ersten, sauren

Waschstufe angebrachten Tropfenabscheider, in dem säurehaltige Flüssigkeitströpfchen abgetrennt werden und gelangt in die zweite, basische Waschstufe. Zur effektiven Abscheidung von SO₂ wird der Waschlösung dort pH-Wert abhängig Natronlauge (NaOH) zugesetzt.

2.2 Örtliche Lage

Der geplante Aufstellungsort der Klärschlammverbrennungsanlage befindet sich neben der Kläranlage Straubing. Der Standort der Klärschlammverbrennungsanlage Straubing liegt in der Stadt Straubing auf der Gemarkung Ittling, Flurstücknummern 2781 (Teilfläche) und 2781/1 (Teilfläche), Imhoffstraße 97. Diese sind im Eigentum der Stadt Straubing.

Das Grundstück befindet sich am nordöstlichen Stadtrand von Straubing in den Donauauen (siehe Abbildung 1). Es liegt auf einer Höhe von etwa 316 m ü.NN innerhalb des Hochwasserdamms. Das Baufeld ist relativ eben.



Abbildung 1: Lage der Kläranlage (blauer Kreis) an den Donauauen (Quelle: Auftraggeber)

Das gesamte Gelände ist zum Schutz vor Hochwasser allseitig durch ein Dammbauwerk umgeben. Dieses setzt sich als Hochwasserschutzdamm für die Donau nach Südwesten und Nordosten fort. Damit ist das Gelände westlich durch die Donau begrenzt. Südlich und östlich schließen die „Dachenuawiesen“ und der „Öblinger Bruch“ als landwirtschaftliche Flächen an. Die Imhoffstraße als Erschließungsstraße mündet von Süden kommend in den südöstlichen Kläranlagenbereich.

Der zukünftige Standort der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage liegt im Südosten des Geltungsbereichs des maßgeblichen Bebauungsplans (vergl. Abbildung 2).



Abbildung 2: Schrägaufnahme südöstlicher Teil der Kläranlage mit Baufeld (Quelle: Auftraggeber)

Das Baufeld der neuen Klärschlammverbrennungsanlage ist gemäß Bebauungsplan als Sondergebietsfläche SO2 – Flächen für Anlagen der öffentlichen Ver- und Entsorgung – Zweckbestimmung insbesondere Klärschlammverbrennungsanlage ausgewiesen.

Die nächsten geschlossenen Wohnbebauungen von Hofstetten und Reibersdorf liegen in relativ weiter Entfernung ca. 600 m südlich bzw. 650 m nördlich des Standortes.

3. Prüfung zur Anwendung der Störfall-Verordnung

Die Störfall-Verordnung (12. BImSchV) gilt für Betriebsbereiche, in denen gefährliche Stoffe in Mengen vorhanden sind, die die in Anhang I Spalte 4 der Störfall-Verordnung genannten Mengenschwellen erreichen oder überschreiten. Zur Beurteilung der Anlage hinsichtlich der Anwendbarkeit der Störfall-Verordnung ist das stoffliche Gefährdungspotenzial zu bewerten.

Das stoffliche Gefährdungspotenzial ergibt sich aus den Mengen sowie den Eigenschaften der am Standort gehandhabten Stoffe.

In der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage werden gemäß Angaben folgende Stoffe künftig zusätzlich gelagert und gehandhabt:

Stoff	Vorhandene Mengen / Volumina	Mögliche Störfallrelevanz/Einstufung nach StörfallV
Entzündbares Klärgas	Mengen im kg-Bereich	Stoff-Nr.1.2.2, Mengenschwelle Spalte 4: 10.000 kg
Turbinenöl	ca. 3,5 m ³	Nicht störfallrelevant *)
Klärschlamm (entwässert, 25 % TR)	ca. 2.000 m ³	Nicht störfallrelevant **)



Klärschlamm (getrocknet, 90 % TR)	2 x 200 m ³	Nicht störfallrelevant **)
Wirbelsand	30 m ³	Nicht störfallrelevant
Calciumhydroxid	100 m ³	Nicht störfallrelevant
Aktivkoks/Herdofenkoks (HOK)	2 x 1 m ³	Nicht störfallrelevant
Glykol-Wassergemisch (Konz. 30%)	13 m ³	Nicht störfallrelevant
Asche, Filterstäube und Reststoffe aus der KS-Monoverbrennung	2 x 200 m ³	Nicht störfallrelevant
Reaktionsprodukte/ Reststoffe aus dem zweiten Gewebefilter /Abfälle aus der Abgasbehandlung	1x100 m ³	Nicht störfallrelevant
Heizöl EL	30 m ³ ca.: 27.300 kg***)	Stoff-Nr. 2.3.3, Mengenschwelle Spalte 4: 2.500.000 kg
Altöl	ca. 1 m ³ , entsprechend ca. 850 kg	Stoffeinstufung konservativ in Stoff Nr. 1.3.2, Mengenschwelle Spalte 4: 200.000 kg
Ammoniakwasser (Konz. 25%)	ca. 3.2 m ³ entsprechend ca. 2.900 kg***)	Ammoniakwasser (Konz. 25%): Stoff Nr. 1.3.1, Mengenschwelle Spalte 4: 100.000 kg
Ammoniakwasser (Konz. 5%)	ca. 1,2 m ³	
Natronlauge 50%	ca. 3 m ³	Nicht störfallrelevant
Schwefelsäure 76%	ca. 3 m ³	Nicht störfallrelevant
Aktivkohle	ca. 35 m ³	Nicht störfallrelevant

Tabelle 1: Stoffe - Klärschlammverbrennungsanlage KVA Straubing

* entsprechende Stoffe sind am Markt erhältlich

** es handelt sich um keine gefährlichen Abfälle

***Dichte Heizöl EL u. Ammoniakwasser (Konz.25%): 0,91 g/cm³

In der geplanten Klärschlammverwertungsanlage sind somit gefährliche Stoffe nach Anhang I der StörfallV in nicht störfallrelevanter Menge vorhanden.

Es handelt sich dabei im Wesentlichen um:

- Methan in Klärschlamm-Bunkern oder Förderleitungen (Mengen nur im kg-Bereich) als mögliches Produkt anaerober Gärung aus Klärschlamm.
- Heizöl in einem Stahltank mit ca. 30 m³ Volumen (Stoff Nr. 2.3.3 gemäß Anhang I StörfallV)



- ggf. umweltgefährliche bzw. leicht entzündliche Öle (z.B. Hydraulik-, Getriebe- oder Motoröle) oder Altöle in begrenzten Mengen (Größenordnung: Fassvolumen).
- Ammoniakwasser 25% ca. 3.2 m³ (Stoff Nr. 1.3.1 gemäß Anhang I StörfallV)

Bei dem im Bereich der neuen Klärschlammmonoverbrennungsanlage vorhandenen Klärschlamm (25 Gew.-% TS bzw. 90 Gew.-% TS) handelt es sich um „Schlämme aus der Behandlung von kommunalem und kommunalähnlichem Abwasser“, welche nicht als gefährliche Abfälle eingestuft werden. Der eingesetzte Klärschlamm stellt damit auch keinen gefährlichen Stoff im Sinne der StörfallV dar (s.a. § 3 Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV).

Gemäß den Angaben aus der Verfahrensbeschreibung hat der in der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage eingesetzte Klärschlamm folgende Schadstoffgehalte:

Maximale Schadstoffgehalte	Einheit	Anteil
Schwefelgehalt der TS	%	2,5
Chlorgehalt der TS	%	1,0
Fluorgehalt der TS	%	0,1
Antimon	mg/kg TS	150
Arsen	mg/kg TS	150
Blei	mg/kg TS	1000
Cadmium	mg/kg TS	50
Chrom	mg/kg TS	1000
Kobalt	mg/kg TS	100
Kupfer	mg/kg TS	1600
Mangan	mg/kg TS	2000
Nickel	mg/kg TS	550
Quecksilber	mg/kg TS	8
Thallium	mg/kg TS	4
Vanadium	mg/kg TS	500
Zinn	mg/kg TS	1800
Zink	mg/kg TS	5000
Polychlorierte Biphenyle (PCB) jeweils für die Kongenere 28, 52, 101 138, 153, 180	mg/kg TS	20

Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F in I-TEQ)	µg/kg TS	6
AOX	mg/kg TS	1.000
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	50
Perfluorooctansäure (PFOS)	mg/kg TS	50
Pentachlorphenol (PCP)	mg/kg TS	100

Tabelle 2: Schadstoffgehalte - eingesetzter Klärschlamm

Bei dem Brüdenkondensat (Lagerung in einem 60 m³ Tank) handelt es sich gemäß Angaben um Prozesswasser mit folgenden Kenndaten:

Mediumdaten-Brüdenkondensat	Einheit	Anteil
Viskosität	cP	1,0
Dichte	kg/dm ³	1,0
Mediumtemperatur	°C	55
pH-Wert	-	9 -10.5
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	10-100
Ammoniumgehalt	mg/l	bis 2.000
CSB	mg/l	4.500 - 7.000
Leitfähigkeit	/cm	10.000
Organische Säuren	mg/l	bis 1.000
Extrahierbare lipophile Stoffe	mg/l	bis 2.000

Tabelle 3: Stoffkenndaten - Brüdenkondensat

Das Brüdenkondensat stellt keinen gefährlichen Stoff im Sinne der StörfallIV dar.

Stoffe nach Anhang I der StörfallIV können in den Asche-Fractionen (Asche aus dem Kessel und dem ersten Gewebefilter) bzw. in den Reststoffen aus der Rauchgasreinigung (Reaktionsprodukte aus dem zweiten Gewebefilter sowie feste Abfälle aus der Abgasbehandlung) in kleinen Anteilen vorhanden sein (i.w. akut toxische bzw. umweltgefährdende Stoffe, wie z.B. die o.g. Schwermetalle und deren Verbindungen).



Industrie Service

Asche und Reststoffe aus der Rauchgasreinigung sind gefährliche Abfälle im Sinne der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV).

Auf Basis der CLP-Verordnung EG/1272/2008 wurde in Abstimmung mit dem bayerischen LfU ergänzend durch die TÜV SÜD Industrie Service GmbH – Abteilung Umwelt Service Reach eine Einstufung der Asche aus dem Kessel und dem ersten Gewebefilter basierend auf den durch die BAM ermittelten Schadstoffmittelwerte aus vergleichbaren Klärschlammverbrennungsanlagen vorgenommen. Das Ergebnis der Einstufung ist, dass Asche aus dem Kessel und dem ersten Gewebefilter nicht zu einer H-Satz-Zuordnung führt, die eine Einstufung als Störfallstoff nach sich zieht.

Bezüglich der Fraktion „Reststoffe aus dem zweiten Gewebefilter und feste Abfälle aus der Abgasbehandlung“ wird unter Abstimmung mit dem bayerischen LfU Bezug auf die Aufstellung der Schadstoffgehalte für Schwermetalle im Altadsorbens aus dem Gewebefilter nach Elektrofilter und zweistufigem Wäscher einer Klärschlammverbrennungsanlage auf einer großstädtischen Kläranlage genommen und die Schadstoffgehalte den im Antrag genannten Mittelwerten der Klärschlammmasche der Klärschlammverbrennungsanlage Straubing und den Mittelwerten der BAM für Asche gegenübergestellt. Die Gegenüberstellung zeigt, dass nur bei dem Stoff Quecksilber höhere Gehalte gegenüber den Aschen festzustellen sind. Diese höheren Quecksilber-Gehalte sind jedoch für die Klärschlammverbrennungsanlage Straubing ausgeschlossen, da diese hohen Gehalte aus einer Klärschlammverbrennungsanlage mit ca. 2 kg Altadsorbens pro 1 t verbrannter Klärschlamm-trockenmasse entstanden sind.

In der Klärschlammverbrennungsanlage Straubing ist die Entstehung bis zu ca. 60 kg Altadsorbens (Reststoffe aus dem zweiten Gewebefilter, 190107* feste Abfälle aus der Abgasbehandlung) pro 1 t verbrannter Klärschlamm-trockenmasse aufgeführt und somit sind deutlich geringere Quecksilber-Gehalte für die Klärschlammverbrennungsanlage Straubing zu erwarten.

Fazit:

Als Ergebnis läßt sich festhalten, daß die geplante Klärschlammverbrennungsanlage (KVA Straubing) unter den oben genannten Voraussetzungen nicht in den Anwendungsbereich der Störfall-Verordnung fällt.

Unabhängig von den dargestellten Ergebnissen zur Prüfung des Umfangs der Anwendbarkeit der StörfallV sind nach § 5 BImSchG genehmigungspflichtige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, daß u.a. „sonstige Gefahren“ für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können.

4. Sicherheitstechnische Bewertung

4.1 Gefährdungsbeurteilung

Die Klärschlammverbrennungsanlage wird als ein Arbeitsmittel im Sinne der BetrSichV betrachtet. Die Anlagenteile in explosionsgefährdeten Bereichen unterliegen außerdem den Bestimmungen für überwachungsbedürftige Anlagen nach dem ProdSG und der BetrSichV.

Das Gefahrenpotenzial der Klärschlammverbrennungsanlage besteht im Vorhandensein von Einsatz- und Betriebs-Hilfsstoffen (hauptsächlich Umweltgefährlichkeit/Wassergefährdung), sowie insbesondere in einer möglichen Bildung von explosionsfähigen Gemischen durch Gase (Methan) oder Staub-/Luftgemische.

Die Gefahrenquellen können unterteilt werden in

- betriebliche Gefahrenquellen, also Gefahren, die durch den Betrieb der Anlage hervorgerufen werden können, wie z. B. Leckagen, unzulässige Betriebszustände, mechanische Beschädigung von außen oder menschliches Fehlverhalten von Seiten des Bedienpersonals,
- umgebungs- bzw. naturbedingte Gefahrenquellen, also Gefahren, die durch den Standort der Anlage bedingt sind, z. B. benachbarte Anlagen, Verkehrsanlagen, Erdbeben, Hochwasser,
- Gefahren durch Eingriffe Unbefugter.

Im Hinblick auf einen ausreichenden Gefahrenschutz sind im vorliegenden Fall Maßnahmen zum Brand- und Explosionsschutz, zum Schutz vor Wassergefährdung/Gewässerverschmutzung und zum Schutz gegen Eingriffe Unbefugter zu treffen.

Hinweis:

Die Gefahrenquellen (Druck-, Brand und Explosionsgefahren) beim Betrieb der Klärschlammverbrennungs-/Dampfkesselanlage (Bereich Dampfturbine) werden nicht in diesem Gutachten sondern in einem separatem Prüfbericht zum Erlaubnis Antrag nach §18 Abs. 1 Nr. 1 der BetrSichV betrachtet.



4.2 Stoffliches Gefahrenpotenzial

Bei der Aufbereitung von Klärschlamm in einer Trocknungsanlage von Feucht- zum Trockengut können sich in unterschiedlichen Bereichen Gefährdungen insbesondere durch Brand- und Explosion ergeben.

Eine Klärschlamm-trocknungsanlage kann grob in einen Nassschlamm¹- und Trockenschlamm-bereich² unterteilt werden. Im Nassschlamm-bereich, in dem der Klärschlamm im vorliegenden Fall als entwässertes Klärschlamm mit durchschnittlich etwa 25 Gew.-% Feststoffanteil vorliegt, ist eine Staubexplosionsgefahr nicht gegeben. Allerdings muß bei der Lagerung von Nassschlamm infolge von Faulprozessen mit Methanbildung gerechnet werden. Hierdurch kann es zu explosionsfähigen Methan-/Luft-Gemischen kommen.

Bei der Klärschlamm-trocknung und Handhabung von trockenem Klärschlamm ist das Auftreten von brennbaren Stäuben zu betrachten.

Das Gefahrenpotenzial ergibt sich aus der Menge der im bestimmungsgemäßen Betrieb vorhandenen Stoffe und deren Eigenschaften wie

- Brennbarkeit,
- Bildung explosionsfähiger Gemische mit Luft,
- Im beschränkten Maße Umwelt- bzw. Wassergefährdung

Aus diesem Grund sind besondere Vorkehrungen zu treffen, die eine sichere Handhabung der gefährlichen Stoffe entsprechend der speziellen Gefahren gewährleisten. Als Gefahrenquelle ist alles anzusehen, was den sicheren Umgang mit gefährlichen Stoffen gefährdet.

Die zu treffenden Sicherheitsmaßnahmen dienen im Wesentlichen der Vermeidung von Brand- bzw. Explosionsgefahren.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist gemäß TRGS 721 zu prüfen, ob im Bereich der zu beurteilenden Anlage oder im Inneren von Apparaturen explosionsfähige Gemische auftreten können und ob die zu erwartenden Mengen explosionsfähiger Atmosphäre/Gemische auf Grund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse Gefahr drohend sein können.

Hinweis:

Die Belange der Umwelt- bzw. Wassergefährdung zu dem Vorhaben Klärschlammverbrennungsanlage werden nicht in diesem Gutachten sondern in separaten Gutachten (z.B. AwSV) betrachtet.

Hinweis:

¹ Nassschlamm weist einen TS-Gehalt (Trockensubstanz) von < 40 % auf
(Quelle: VGB Merkblatt M-116)

² Hochgetrockneter Klärschlamm weist einen TS-Gehalt von > 80 % auf
(Quelle: VGB Merkblatt M-116)



Diese Betrachtung stellt einen Teil der nach §3 der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) bzw. § 6 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) erforderlichen umfassenden Gefährdungsbeurteilung für Arbeitsmittel/Tätigkeiten dar.

Folgende beantragte Bereiche mit stofflicher Sicherheitsrelevanz sind hierbei anzuführen:

- Klärschlammannahme für stabilisiertem und entwässertem Klärschlamm mit durchschnittlich etwa 25 Gew.-% Feststoffanteil (Annahmehbereich Annahmehbunker und Mischbunker mit insgesamt ca. 2.000 m³ Lagervolumen), Fördersystem für Klärschlamm
- Klärschlammannahme von extern getrockneten Klärschlamm (TS > 90 %), Annahme- und Lagerbereich in zwei Trockenklärschlammstillen, Fördersysteme für getrockneten Klärschlamm (Förderung vom LKW mit Druckluft in die Stillen, Austrag von den Stillen über Zentralschleusen).
- Brennstoffaufbereitung und -dosierung (Klärschlamm Trocknung) mit einem Scheibentrockner der Fa. Huber SE mit nachgeschalteter Brüdenkondensation
- Klärschlammverbrennung mit Dampferzeugung: Einbringung/Beschickung der Verbrennung, Verbrennung im Wirbelschichtofen (Wirbelbett, untere Nachverbrennungszone, obere Nachverbrennungszone, Anfahr- und Stützfeuerungs inkl. Heizöl-Stützstofflager, Düsenboden, Bettmaterialabzug, SNCR-Anlage, Sandsilo)
Hinsichtlich der Dampferzeugung siehe den Hinweis in Kapitel 4.1 in diesem Gutachten.
- Rauchgasreinigung bestehend aus einer Primärentstaubung mittels eines Gewebefilters, einem Reaktor (Turboreaktor) mit einem weiteren Gewebefilter sowie einer anschließenden 2-stufigen Nasswäsche. Die NO_x-Reduzierung erfolgt durch eine SNCR-Anlage.
- Lagerung anfallender Aschen, Filterstäube und Reststoffe

Trockenschlammannahme bzw. Annahmehbunker, Fördersystem, Trockner, Verbrennung und Rauchgasreinigung werden als hintereinandergeschaltete Einheit/Anlage gemeinsam errichtet.

Sicherheitstechnische Kenndaten:

Nachfolgend sind sicherheitstechnische Kenndaten anhand der Klärschlammanalyse der TÜV SÜD Process Safety sowie zum Vergleich typische Kenndaten aus der Literatur /1/ - /3/ für trockenen Klärschlammstaub dokumentiert:

TÜV SÜD Process Safety - Klärschlammanalyse:

Korngröße Medianwert:	34 µm
Feuchtigkeitsgehalt:	2,86 %
Mindestzündenergie:	MZE > 1.000 mJ



Mindestzündtemperatur:	450 °C
Fallhammerprüfung:	Negativ
Brennzahl bei Raumtemperatur:	2
Brennzahl bei 100°C:	2
Entzündliche Zersetzungsgase ab:	220 °C
Zersetzungsvolumen bei 350°C:	31 l/kg
T _{onset} (offenes Gefäß) (nach Lütolf):	220 °C
T _{onset} (geschlossenes Gefäß) (DSC):	86 °C
– Zersetzungsenergie:	100 J/kg
8 h Langzeittemperatur (LZT, RADEX):	140 °C
autokatalytische Zersetzung:	Nein
Selbstständige Zersetzung/Deflagration:	Aufgrund der thermischen Prüfung KEIN Deflagrationsverdacht
Pulverdurchgangswiderstand:	3.4E3+/- 0,2E3 Ohm*m
Tonset (Luftstrom) (nach Grewer):	150 °C

Typische Kenndaten aus der Literatur:

Korngröße Medianwert:	23 - 700 µm
untere Explosionsgrenze:	60 g/m ³ (bei Medianwert 23 µm)
Mindestzündenergie:	10 mJ (bei 100 °C) 1.000 mJ (bei 20 °C)
K _{St} -Wert:	17 - 104 bar x m/s
maximaler Explosionsdruck:	6,0 - 7,7 bar
Selbstentzündungstemperatur:	ca. 120 °C

Bei Temperaturerhöhung steigt die Zündwilligkeit von Klärschlammstaub.

- /1/ Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit, Bergbau-Versuchsstrecke, Institut für Explosionsschutz und Sprengtechnik: Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben, BIA-Report 12/97
- /2/ VDI-Bericht 975, S. 589
- /3/ Dr. W Bartknecht (Ciba Geigy AG, Basel): Stand der Erkenntnisse auf dem Gebiet der Staubexplosionen



Entzündbares Methan (als Bestandteil von Faulgas) weist folgende relevante sicherheitstechnische Kenngrößen auf:

Stoffbezeichnung	Zündtemperatur °C	Relative Gasdichte zu Luft	Temperaturklasse	Explosionsgruppe	Untere Explosionsgrenze – UEG Obere Explosionsgrenze – OEG
Methan	595	0,55 (leichter als Luft)	T1	IIA	4,4 Vol.-% 29 g/m ³ 17 Vol.-% 113 g/m ³

Tabelle 5: Kenngrößen - Methan

Aktivkoks (HOK) wird als Adsorbtionsmittel im Rauchgasreinigungsreaktor eingesetzt. Gemäß dem vorliegenden SiDa-Blatt (HOK) der Donau-Chemie AG ist das betreffende Adsorbensgemisch als staubexplosionsgefährlich mit folgenden Kenndaten ausgewiesen:

Stoff	Aktivkoks
Verwendung im Anlagenbereich	trockene Rauchgasreinigung
Brennbarkeit (20°C)	BZ 2
Korngröße	0 – 0,4 mm
Selbstentzündungstemperatur	260 °C
Glimmtemperatur	> 450 °C
Zündtemperatur	560 °C (T1)
Explosionsgrenze in Luft (20°C)	60 g/m ³
Explosionsgrenze in Luft (200°C)	30 g/m ³
Max. Explosionsdruck	5,6 bar
KSt-Wert	96 bar*m/s (St 1)
Mindestzündenergie (20°C)	200 – 500 mJ
Quelle: Donau-Chemie Sicherheitsdatenblatt	

Tabelle 6: Kenndaten - Aktivkoks (HOK)

4.3 Maßnahmen zur Beherrschung der Gefahren

4.3.1 Vorschriften und Regelwerke, Prüfungen

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, daß für alle Anlagenteile die Bestimmungen der Rechtsverordnungen (z.B. Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (ProdSG), Arbeitsschutzgesetz, Druckgeräterichtlinie, Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), Biostoffverordnung (BioStoffV), Gefahrstoffverordnung GefStoffV Wasserhaushaltsgesetz (WHG) mit Anlagenverordnung (AwSV) eingehalten werden.

Die Einhaltung der nach diesen Rechtsvorschriften erforderlichen Schutzmaßnahmen sowie Grundsatz- und Sicherheitsanforderungen ist bei den nach diesen Rechtsvorschriften erforderlichen erstmaligen und wiederkehrenden Prüfungen durch Sachverständigenorganisationen wie zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS) bzw. durch befähigte Personen nachzuweisen.

4.3.2 Brandschutz

Ein schriftliches Brandschutzkonzept der Firma Ingenieurkontor BLWS erstellt durch Herrn Dipl.-Ing. (FH) Martin Wenzel vom 01.03.2021 liegt vor (Prüfbericht-Nr.: 20_150 BS-Konzept).

Der bauliche, anlagentechnische sowie der organisatorische Brandschutz werden darin eingehend behandelt. Wir gehen davon aus, daß die im Brandschutzkonzept beschriebenen und empfohlenen Maßnahmen zum Brandschutz umgesetzt werden (u.a. Abstimmung der erforderlichen Löschwassermenge sowie die Positionierung der Feuerlöscher mit der Feuerwehr). In einigen Bereichen, wie z.B. bei der Ausführung der Hauptgänge, der Ausbildung der Tragkonstruktion der Anlieferungshalle oder der Ausführung der Brandwand über Dach des höheren Gebäudes werden gemäß dem Brandschutzkonzept die Mindestanforderungen der Industriebauanleitung (IndBauRL) nicht erreicht. Als Kompensationsmaßnahme erfolgt die Installation einer automatischen Brand- und Rauchmeldeanlage. Die gesetzlichen Anforderungen werden somit erfüllt.

Gemäß dem Brandschutzkonzept werden für den Standort der Klärschlammverbrennungsanlage folgende technische Brandschutzmaßnahmen vorgesehen:

- Installation einer flächendeckenden automatischen Brandmeldeanlage (Vollschutz Kat. 1) nach den Vorgaben der DIN 14675 und der VDE 0833 sowie einer Brandmeldezentrale mit einem automatischen Wahlgerät.
- Zur Entstehungsbrandbekämpfung wird die Anlage mit Feuerlöschern in geeigneter Art und ausreichender Anzahl entsprechend nach ASR A2.2 ausgestattet.
- Bereichsweise werden folgende Löschanlagen/Löschsysteme installiert:
 - Trockene Steigleitung an Gebäude/Treppenhaus 3/A-B

- Gaslöschanlage nach VDS-Richtlinien für die Räume Schaltwarte, LT-Raum, Niederspannungsraum und Mittelspannungsraum

Als Löschmittel für die Gaslöschanlage wird ein handelsübliches Löschmittel wie z.B. Inergen, verwendet, welches in Druckgasflaschen bereitgehalten wird. Die eingesetzten Löschmittel (wie z.B. Inergen) sind keine störfallrelevanten Stoffe.

Ferner besteht eine permanente Stickstoffinertisierung (Stickstoffgenerator), Temperatur-, O₂- sowie CO-Messung im Bereich des Trockenklärschlammsilos (siehe dazu auch Kapitel 4.3.3.3

- Für die Bereiche Anlieferungshalle, Annahmehunker/Stapelbunker, Trocknerhalle, Kesselhaus wird eine Rauch- und Wärmeabzugsanlage installiert.

Gemäß den Angaben aus dem Brandschutzkonzept liegt die erforderliche Löschwassermenge basierend auf der Stellungnahme der Fima RMD-Consult GmbH (Ersteller: Herr Klaus-Dieter Richter) vom 24.01.2018 bei einem maximalen Löschwasserbedarf von 192 m³/h über einen Zeitraum von 2 Stunden und kann bei Vorhandensein von ortsfesten Löschanlagen auf 96 m³/h reduziert werden. Durch den Betreiber der benachbarten Kläranlage werden zwei Nachklärbecken mit jeweils 1.200 m³ in der angrenzenden Kläranlage mit der erforderlichen Anschlussstelle zur Verfügung gestellt.

Die ausreichende Löschwasserversorgung, die Feuerwehrezufahrten, sowie die notwendigen Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr sowie das Vorhalten der entsprechenden Feuerlöscher in Art und Anzahl sind nachzuweisen. Die DIN 14090 ist hierbei einzuhalten.

(AV 4.3.2/1)

Eine Brandschutzordnung ist an geeigneten Stellen in der Anlage auszuhängen. Die Brandschutzordnung und die Feuerwehrpläne sind regelmäßig in Absprache mit der Feuerwehr zu aktualisieren. Die Beschäftigten sind regelmäßig über den sicheren Umgang mit den Feuerlöscheinrichtungen, zu brandschutz- und explosionsschutzrelevanten Themen sowie zur Brandschutzordnung zu unterweisen. **(AV 4.3.2/2)**

Gaswarngeräte und Rauchmelder bzw. alle Sicherheits- und Warneinrichtungen sind wiederkehrend einer Funktionskontrolle zu unterziehen. **(AV 4.3.2/3)**

Empfehlung:

Es wird empfohlen die örtlich zuständige Feuerwehr in das Genehmigungsverfahren mit einzu beziehen bzw. brandschutztechnische Themen und Maßnahmen mit der Feuerwehr abzustimmen. Zusätzlich sollten nach Inbetriebnahme regelmäßige Begehungen und Übungen mit der Feuerwehr am Standort durchgeführt werden.



4.3.3 Explosionsschutz

Grundsätzliche Betrachtungen zum Explosionsschutz

Durch die Firma EVN Wärmekraftwerke GmbH /Sludge2energy GmbH wurde ein schriftliches Explosionsschutzkonzept (Nr. KVA-SR-Z-ZZ-200-0022-00 vom 01.06.2021) für die Klärschlammverbrennungsanlage als Teil des Genehmigungsantrages erstellt. Im Explosionsschutzkonzept erfolgt eine Ausweisung von explosionsgefährdeten Bereichen (d.h. von Explosionsschutz-zonen).

Durch den Betreiber erfolgt gemäß GefStoffV vor Benutzung der Arbeitsplätze eine Gefährdungsbeurteilung in Form eines Explosionsschutzdokumentes sowie eines Ex-Zonenplans auf der Grundlage des oben genannten Explosionsschutzkonzeptes.

Die folgenden Bereiche der Anlage werden gemäß dem Konzept als grundsätzlich Explosionsschutz-relevant betrachtet:

- Anlieferung und Lagerung entwässerter Klärschlamm
- Schlamm-trocknung
- Anlieferung und Lagerung getrockneter Klärschlamm
- Anlieferung und Lagerung Aktivkoks
- USV (Batterieraum)
- Heizöllagerung für Zünd- und Stützfeuerung sowie für Netz-Ersatzstromaggregat
- Emissionsmessung (H₂ als Betriebsstoff)
- Lager- und Vorlagebehälter für Ammoniakwasserlagerung
- Aktivkohlefilter

In den nachfolgenden Kapiteln 4.3.3.1- 4.3.3.8 wird auf die Explosionsschutzmaßnahmen für die genannten Bereiche basierend auf dem Explosionsschutzkonzept näher eingegangen. Details hierzu gehen aus dem Konzept hervor.

Das Explosionsschutzdokument ist bei Inbetriebnahme vorzulegen und immer auf dem aktuellen Stand zu halten. **(AV 4.3.3/1)**

Vor der Inbetriebnahme der Klärschlammverwertungsanlage, ist die Explosionssicherheit nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4 bzw. 5 der BetrSichV zu prüfen. Da die Zuführung des getrockneten Klärschlammes zur Klärschlammverbrennung ein Teil der erlaubnispflichtigen Anlage (Dampf-erzeugung) nach § 18 BetrSichV darstellt, hat die Prüfung durch eine ZÜS zu erfolgen. **(AV 4.3.3/2)**

Bei längerem Stillstand muß sichergestellt werden, daß die Bereiche Nass-Klärschlamm-An-nahme (Bunker), Trockneranlagen sowie die Fördersysteme vom Klärschlamm gereinigt werden und somit ein ständiges Ausgasen von Methan bzw. Staubbildung in den Trocknern verhin-dert wird. **(AV 4.3.3/3)**



Gemäß der Verfahrensbeschreibung werden alle Apparate, Aggregate, Rohrleitungen sowie alle Elemente des Stahlbaus geerdet. Dabei wird auch berücksichtigt, daß z.B. bei Demontagen von Anlagenteilen das Potentialausgleichssystem nicht unterbrochen wird. Der durchgehende Potentialausgleich wird mit Messprotokollen nachgewiesen.

Durch Verschleiß, mechanische Einwirkung von außen, Wahl ungeeigneter Dichtungswerkstoffe (z.B. fehlerhafte Dichtflächen bzw. Dichtmaterialien) oder durch Montagefehler (z.B. unsachgemäßes Einsetzen der Dichtungen, nicht ausreichende Vorspannung) kann es zu Undichtheiten an Dichtelementen kommen. Der Austritt von Einsatzstoffen oder Produkten ist prinzipiell an lösbaren Verbindungen (Flansche) oder Abdichtungen denkbar.

Ein Konzept bestehend aus Kontrollgängen (arbeitstüchtig) zur Erkennung von Schäden und Defekten in Verbindung mit Betriebsanweisungen zur Beseitigung von auftretenden Ansammlungen von Klärschlammstaub z.B. an Wartungsluken oder Übergabestellen ist bis zur Inbetriebnahme zu erstellen.

(AV 4.3.3/4)

Die Sichtkontrollen bzw. Kontrollgänge und sonstige Prüfmaßnahmen sind zu dokumentieren (Betriebstagebuch) und min. 5 Jahre aufzubewahren. Die Anlagenkomponenten sind regelmäßig (mindestens jährlich) einer gründlichen Sichtkontrolle zu unterziehen. Auch die Dichtelemente sind einer regelmäßigen Prüfung (mindestens jährlich) zu unterziehen. **(AV 4.3.3/5)**

Die Ausrüstung von Ex-Bereichen innerhalb der relevanten Anlagenteile ist gemäß den ATEX-Vorschriften (2014/34/EU) auszuführen. **(AV 4.3.3/6)**

Die Explosionssicherheit der Anlage ist gemäß Anhang 2, Abschnitt 3 BetrSichV vor Benutzung und wiederkehrend (mindestens alle 6 Jahre) durch eine befähigte Person bzw. zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) zu prüfen. **(AV 4.3.3/7)**

Der technische Explosionsschutz der Anlage einschließlich der Geräte in Ex-Bereichen ist gemäß Anhang 2, Abschnitt 3 BetrSichV vor Benutzung und wiederkehrend (mindestens alle 3 Jahre) durch eine befähigte Person bzw. zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) zu prüfen. **(AV 4.3.3/8)**

Anforderungen an Explosionsschutz-relevanten PLT- Einrichtungen werden im Kapitel 4.3.4 in diesem Gutachten betrachtet.

4.3.3.1 Anlieferung und Lagerung von entwässertem Klärschlamm

Bei Anlieferung des mechanisch entwässerten Klärschlammes ist dieser ggf. noch biologisch aktiv. Es kann während der Lagerung zu Ausgasungen von Methan kommen.

Eine längerfristige Lagerung im Bunker bzw. in der Trocknungsanlage ist gemäß den Angaben nicht vorgesehen.

In der Anlieferungshalle und dem Bunkerbereich ist die Installation einer technischen Lüftung geplant (Betrieb bei leichtem Unterdruck).

Die Abluft aus der Klärschlamm-Anlieferungshalle wird über ein Gebläse der Verbrennung zugeführt.



Der Klärschlambunker wird mit einer kontinuierlichen CH₄-Messung ausgestattet. Diese detektiert durchgehend den Methangehalt der Bunkerluft.

Für den Fall, daß eine erhöhte Methanbildung die Verwendung von Bunkerluft als Verbrennungsluft unzulässig macht (> 20% der UEG), wird die Verbrennungsluft aus dem Kesselhaus angesaugt.

Zusätzlich sind am Bunkerdach zwei explosionsgeschützte Ventilatoren angebracht (notstromberechtigt), mit denen der Luftwechsel im Klärschlambunkerbereich bei starker Methanentwicklung noch vergrößert werden kann. Die zusätzliche Absaugung über die Axialventilatoren erfolgt so lange, bis der o. g. Methangrenzwert für eine bestimmte Zeit wieder unterschritten ist.

Der Bunkerbereich wird mit einer Gaswarnanlage und den Schwellenwerten 20% und 40% UEG überwacht. Die Überschreitung der Schwellenwerte führt zu folgenden Aktionen:

- 20 % der UEG
Alarmierung und Öffnen der Tore im Anlieferbereich. Eines der am Dach angeordneten Gebläse wird eingeschaltet. Im Außenbereich der Klärschlammannahme und des Zuganges zur Klärschlammaufgabe wird eine Drehleuchte (orange) mit der Beschriftung Gas-Alarm aktiviert.
- 40 % der UEG:
Sämtliche Anlagen und Maschinen im Klärschlambunker, die Beleuchtung ohne Zulassung für den Ex-Bereich sowie die Krananlage werden abgeschaltet.

Für die Anlage ist eine Notstromversorgung über ein Notstromaggregat geplant. Bei einem Stromausfall kann die Belüftung dieser Bereiche (Klärschlamm-Anlieferungshalle) gesichert werden.

Anlagen und Apparate, die sich in den Ex-Zonen befinden, werden ex-geschützt bzw. geeignet für die jeweilige Zone ausgeführt.

4.3.3.2 Klärschlamm Trocknung

Die Auswahl der Werkstoffe für den Trockner erfolgte insbesondere unter Berücksichtigung der Korrosionsbeständigkeit.

Die Anlage bzw. die technischen Einrichtungen, Maschinen und Geräte werden gemäß dem Stand der Technik bzw. den entsprechenden Regelwerken oder gegebenenfalls zusätzlichen Herstellerangaben geplant, installiert und betrieben.

Der Trockner der Firma Huber SE/Sludge2Energy ist als dichte Konstruktion ausgeführt. Alle Deckel und Durchführungen werden entsprechend abgedichtet.

Die Beschickung des Trockners mit entwässertem Klärschlamm erfolgt mit Dickstoffpumpen, die einen Luftabschluß zum Bunkerbereich bilden.



Industrie Service

Der TS-Gehalt des entwässerten und teilgetrockneten Klärschlammes im Trockner wird kontinuierlich überwacht.

Zusätzlich wird die Stromaufnahme des Trocknerantriebs gemessen. Bei zu hoher Stromaufnahme (z.B. infolge zu starker Trocknung) wird zusätzlich Wasser in den Trockner eingedüst.

Der während des Trocknungsvorganges entstehende Wasserdampf verhindert in Verbindung mit den Luftabschlüssen durch die Dickstoffpumpe der Trocknerbeschickung bzw. Austragschnecke weitestgehend den Zutritt von Umgebungsluft, dadurch ist die Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre im Trockner verhindert.

Der teilgetrocknete Klärschlamm aus dem Trockner fällt über eine Austragschnecke in den Ofen-Vorlagebehälter. Der Ofen-Vorlagebehälter wird über eine Leitung zum Brüdenabzug kontinuierlich entlüftet. Der Brüdenabzug ist notstromberechtigt und redundant ausgeführt.

Eine Zuluftöffnung zum Ofen- Vorlagebehälter ist vorgesehen. Deshalb ist die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre innen verhindert.

Durch die Notstromversorgung ist sichergestellt, dass der Trockner mindestens teilentleert werden kann. Bei längerem Anlagen-Stillstand (z.B. für Revision) ist der Trockner entsprechend komplett zu entleeren. [E]

Die Trocknungsanlage wird gemäß der Beschreibung vollautomatisch ausgeführt und mit entsprechenden Sicherheitseinrichtungen ausgestattet. [E]

Der Trockner gibt bei Grenzwertverletzungen Alarmsignale aus. Über einen Eskalationsweg (z.B. High-Signal Störmeldung, High-High-Signal Alarm, High-High-High-Signal Abfahren) wird der Trockner im Zweifelsfall automatisch abgefahren und in einen sicheren Zustand überführt. Ein Nothaltssystem ist ebenfalls vorhanden. [E]

Angaben zur Anlagensteuerung insbesondere zur Überwachung des Trockners sowie Anforderungen an die Sicherheitstechnik (PLT-Sicherheitseinrichtungen) erfolgen im Kapitel 4.3.4 in diesem Gutachten.

Hinweis:

Die Anlage wird gemäß dem Auftraggeber so konzipiert, ausgelegt und beantragt, daß zu einem späteren Zeitpunkt ein zweiter, baugleicher Trockner nachgerüstet werden kann.

Die Erweiterung führt zu keiner Änderung der Anlagen-relevanten Parameter und Kenngrößen. Die vorliegenden Betrachtungen zur Anlagensicherheit sind somit auf die mögliche Erweiterung übertragbar.

Zum Zeitpunkt der Antragstellung ist die Anlagenkonfiguration mit einem Trockner ausgeführt.



4.3.3.3 Anlieferung und Lagerung von getrocknetem Klärschlamm

Die Anlieferung von externem Trockenklärschlamm (TS 90 %) erfolgt mit Silofahrzeugen, die mit einer pneumatischen Förderung (Bordkompressor) in das Lagersilo entleert werden.

Während des Befüllvorganges ist im Innenraum der genannten Anlagenteile die Konzentration des brennbaren Staubes mit hoher Wahrscheinlichkeit oberhalb der oberen Explosionsgrenze, in jedem Fall wird zu Beginn und Ende des Befüllvorganges der Konzentrationsbereich zwischen unterer und oberer Explosionsgrenze passiert.

Die Schutzmaßnahme bei Annahme von trockenem Klärschlamm besteht in der Vermeidung von Zündquellen.

Der Bereich der Anlieferung und Lagerung des vollgetrockneten Klärschlammes wird ergänzend im Hinblick auf tertiäre Explosionsschutzmaßnahmen wie folgend ausgeführt:

Lagersilos: Explosionsdruckstoßfeste Bauweise für einen reduzierten Explosionsüberdruck von 500 mbar in Verbindung mit einer Explosionsdruckentlastung (Berstscheibe)

Ansprechdruck der Berstscheibe: 100 mbar mit gefahrloser Ableitung. Die Berstscheiben werden im oberen Bereich des Silos seitlich angebracht.

Auslegungsdruck der Förderleitungen für vollgetrockneten Klärschlamm: 6 bar

Das Silofahrzeug hat gemäß Angaben eine Druckabsicherung (Sicherheitsventil) von 2 bar

Ein Befüllvorgang des Lagersilos für vollgetrockneten Klärschlamm dauert ca. 1 h, in Abhängigkeit des Verbrauches an vollgetrocknetem Klärschlamm erfolgt die Nachfüllung des Silos etwa 3 – 5-mal pro Woche.

Nach Ende des Entladevorganges des Silofahrzeuges wird die Befüllrohrleitung leergeblasen, d.h. es treten beim Abkoppeln des Silofahrzeuges im Normalbetrieb keine brennbaren Stäube aus. Bei Störungen während des Befüllvorganges ist beim Abkoppeln des Silofahrzeuges der Austritt geringer Mengen von brennbarem Staub denkbar.

Im Normalbetrieb wird das Lagersilo durch kontinuierliche Aufgabe von Stickstoff inertisiert.

Die Überwachung erfolgt mittels Sauerstoffmessung im oberen Bereich des Silos. Zusätzlich ist eine Kohlenmonoxidmessung vorgesehen.

Auf dem Dach des Lagersilos für Trockenschlamm ist ein Siloablufffilter angebracht, der Rohgasraum dieses Filters steht mit dem Siloinnenraum in Verbindung.

Er scheidet durch Filterwirkung den staubförmigen Klärschlamm aus der Förderluft während der Befüllung auf Staubgehalte des Reingases $< 10 \text{ mg/m}^3$ ab.

Die Abluft wird unmittelbar nach dem Filter an die Umgebung abgegeben. In der Abluft aus dem Filter wird die untere Explosionsgrenze betrieblich nicht erreicht.

Im Normalbetrieb wird vollgetrockneter Klärschlamm aus dem Lagersilo über eine Zellrad-schleuse ausgetragen und mit einer pneumatischen Dünnstromförderung in den Feuerraum eingeblasen.

Die Förderleitungen sind mit automatischen Doppelabsperungen zum Feuerraum hin ausgestattet. Der gesamte Förderweg vom Silo bis zum Ofen wird druckstoßfest ausgeführt.

Daher hat die Förderung von glimmendem Material infolge eines evtl. Glimmbrandes keine gefährlichen Auswirkungen.

Unmittelbar nach den Förderluftgebläsen werden Rückschlagklappen zur explosionstechnischen Entkoppelung vorgesehen.

4.3.3.4 Anlieferung, Lagerung und Förderung von Aktivkoks (HOK)

Bei der Handhabung des braunkohlenkokshaltigen Adsorbens (Herdofenkoks HOK) im Bereich der Rauchgasreinigung ist gemäß dem vorliegenden SiDa-Blatt der Fa. Donau Chemie AG ist die Bildung explosionsgefährlicher Staub-/Luftgemische möglich.

Der Aktivkoks wird mit Wechselcontainern (ca. 1m³ Inhalt) angeliefert. Die Wechselcontainer werden auf die Dosierstationen aufgesetzt, von dort wird der Aktivkoks über Austragsorgane, Zellenradschleusen zu einer Flugstromförderung dosiert. Die Koksdosiereinrichtungen sind ausgenommen von der Außerbetriebnahme für Wartungszwecke bzw. bei der Erstinbetriebnahme ständig mit Koks befüllt, eine Staubbildung im Innenraum der Dosiereinrichtung ist selten bzw. von kurzer Dauer.

Bei Wechsel der Container ist ein geringer Austritt von Aktivkoksstaub möglich (daher Zonenabweisung im Nahbereich um die Andockstelle der Wechselcontainer).

Der Aktivkoks wird aus dem Silo über Zellenradschleusen, Förderschnecken bzw. Dosierförderer zu einer pneumatischen Förderanlage transportiert.

Die pneumatische Förderung transportiert den Aktivkoks gemeinsam mit dem Kalkhydrat in den Umlenkreaktor. Das Verhältnis von Kalkhydrat zu Aktivkoksstaub ist so ausgewählt, dass die Explosionsfähigkeit durch Feststoffinertisierung nicht erreicht wird (Kalkhydrat im Normalbetrieb ca. 240 kg/h, Aktivkoksmenge im Normalbetrieb ca. 5 kg/h, max. Leistung des Dosierförderers für Aktivkoks 14 kg/h).

Die Förderung von Aktivkoksstaub ist nur möglich, wenn Kalkhydrat gefördert wird. Nach der Einmündung in den Reaktor erfolgt eine Feststoffinertisierung durch die Vermischung mit Asche und anderen inerten Materialien.

Außerhalb der genannten Anlagenteile ist das Entstehen einer explosionsfähigen Atmosphäre durch auf Dauer technisch dichte Ausführung der Anlagenteile in Verbindung mit Leckage Kontrollen verhindert.

4.3.3.5 Heizöl (EL) für Zünd- und Stützfeuerung

Der Heizöltank sowie der Behälter/Tank für das Notstromaggregat werden jeweils in einem frostfreigehaltenen Raum ohne zusätzliche Beheizung aufgestellt.

Ein Heizölvorlagebehälter ist unbeheizt. Tank und Behälter sind innen zonenfrei.

4.3.3.6 Nebenanlagen

Ammoniakwasserlagerung

Ammoniakwasser wird in einem Lagerbehälter als Betriebsmittel bevorratet.

Die Behälter für die Ammoniakwasserlagerung sind gasdicht ausgeführt und mit einem Dampfschloss ausgestattet, welches verhindert, daß Dämpfe an die Umgebung austreten können.

Der Lagerbehälter für Ammoniakwasser ist im Freien aufgestellt.

Die Aufstellung erfolgt in einer Auffangwanne unterhalb eines Flugdaches. Das Rohrleitungssystem zur Förderung von Ammoniakwasser in der Anlage ist dauerhaft technisch dicht ausgeführt (vollständig gekapselte Pumpen mit Magnetkupplungen, unlösbare Verbindungen, ...).

Spül- und Entleervorgänge (geregelt in Betriebsanweisung) der ammoniakwasserführenden Leitungen für Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten sind durch die vorgesehenen Stutzen und Absperrungen ohne Freiwerden von Ammoniakwasser möglich.

(Analog dazu der Behälter für das Ammoniakwasser mit max.5% im gut durchlüfteten Aufstellungsraum.)

Aktivkohlefilter/Aktivkohle (DESOREX G 50)

Gemäß dem Sicherheitsdatenblatt kann eine Anreicherung des Abriebs (Feinstaub) des Adsorbens zu einer Explosionsgefahr führen.

Im Exschutzkonzept wurde die Zone 22 im Bereich der Nachfüll- bzw. Entleerstellen und im Inneren des Bunkerabluftfilters festgelegt. Die mögliche Entstehung explosionsfähiger Gemische ist zeitlich begrenzt auf den Adsorbenswechsel.

Kontrollgänge mit Sichtprüfungen (z.B. durch Herstellervorgaben) sind entsprechend in die Anlagen-Betriebsanweisung mit aufzunehmen (siehe AV 4.3.3/4).

USV (Batterieraum)

Es werden nichtgasende Batterien verwendet, daher sind keine Ex-Schutzmaßnahmen erforderlich.

Emissionsmessung (H₂ als Betriebsmittel)

Im Bereich der Emissionsmessung wird Wasserstoff für Meßgeräte benötigt. Der Wasserstoff wird in ca. 2 – 3 Druckgasflaschen (50 Liter, 200 bar), außerhalb des Meßcontainers im Kessel-

haus, stehend, gegen Umfallen gesichert, mit Ventilschutzkappe gelagert. Eine Druckgasflasche ist fix durch eine Leitung mit auf Dauer technisch dichten Verbindungen mit der Emissionsmessung verbunden. Es erfolgt eine Zonenausweisung um den Anschlußbereich der Flaschen.

4.3.3.7 Klärschlammverbrennung

Die Verbrennungsanlage (Wirbelschichtfeuerung und nachgeschalteter Abhitzeessel) wird gemäß der EN 12952 für Dampfkesselanlagen errichtet und abgesichert.

Dies schließt eine regelwerkskonforme Feuerungsabsicherung, die in diesem Gutachten nicht betrachtet wird, ein. Siehe nachfolgende Anmerkung.

Hinsichtlich der detaillierten Betrachtung der Klärschlammfeuerung bzw. Dampfkesselanlage (Dampfturbine) wird auf den zu erstellenden Prüfbericht zum Erlaubnisantrag nach §18 Abs. 1 Nr. 1 der BetrSichV verwiesen.

Angaben zur Anlagensteuerung insbesondere zur Steuerung der Verbrennung erfolgen im nachfolgenden Kapitel 4.3.4 in diesem Gutachten.

4.3.3.8 Rauchgasreinigung, Asche- und Reststofflagerung

Für den Fall von Störungen im Ablauf bei der Verbrennung und/oder der Rauchgasreinigung (ggf. ein relevanter Anteil an unverbranntem Klärschlamm in Verbindung mit glimmendem Material aus der Verbrennung im Filtersystem oder Silo), sowie für Wartungs- und Reinigungsarbeiten am Gewebefilter bzw. den Einsatz von Saugfahrzeugen sind Betriebsanweisungen zu erstellen. (AV 4.3.3.8/1)

Aschelagerung

Die Lagerung der im Zuge der Verbrennung bzw. der Rauchgasreinigung anfallenden Aschen/Stäube erfolgt in zwei Aschesilos. Bei Aschen handelt sich hierbei um den festen Rückstand aus der Verbrennung, dementsprechend sind in Aschen keine Stoffe in relevanten Anteilen enthalten, die brennbar oder explosionsfähig sind.

4.3.4 Anlagensteuerung/Prozessleitsystem

Die Anlage läuft gemäß der Beschreibung (EMSR Technik -Dokument: KVA-SR_Z_ZZ_200_0188_00) vollständig automatisiert (automatischer Betrieb) und wird über ein Prozessleitsystem überwacht.

Das Prozessleitsystem (PLS) führt folgende wesentliche Aufgaben aus:

- Automatischer Betrieb der Anlage
- Automatischer Ablauf von An- und Abfahrvorgängen



- Einhaltung optimaler Betriebsbedingungen an allen Aggregaten und Hilfseinrichtungen, die zum Betrieb der Anlagen erforderlich sind
- Schutz von Personen und Anlagen vor gefährlichen bzw. unzulässigen Betriebszuständen durch selbsttätig eingreifende Schutzsysteme
- Meldung von Prozessstörungen und Leittechnikstörungen
- Anzeige von nicht erfüllten Steuerungsbedingungen
- Darstellung aktueller Informationen für die Steuerung verfahrenstechnischer Prozesse
- Archivierung der erfassten Daten

Die betriebliche Prozessleittechnik wird entsprechend der Richtlinie "VGB-R 170 C" ausgelegt, programmiert und parametrierbar.

An das Prozessleitsystem werden die externen Systeme, wie z.B. Package-Anlagen über Bussysteme, serielle Schnittstellen oder hardwaremäßig angekoppelt.

Alle Sicherheits- und Schutzfunktionen für Anlagen und Aggregate laufen gemäß Antrag zuverlässig und ohne Handeingriff vollautomatisch ab. Dasselbe gilt für Ein/Aus- bzw. Umschaltfunktionen von Redundanz- bzw. Reserveaggregaten.

Der Normalbetrieb der Anlage wird selbsttätig beherrscht. Das In- bzw. Ausserbetriebsetzen von Teilanlagen wird durch handinitiiertes An- bzw. Abfahren der einzelnen Anlagenkomponenten vorgenommen. Die An- und Abfahrvorgänge der Komponenten sind durch Funktionsgruppensteuerungen automatisiert.

An Antrieben werden Ortssteuerstellen vorgesehen, welche für Not-, Test- oder den Unterhaltsbetrieb benötigt werden. Sicherheitsschalter und Not-Aus-Taster werden gemäß aktuellen Normen, Vorschriften und Richtlinien installiert.

Schutzkriterien, sicherheitsrelevante Abschaltkriterien und beurteilungspflichtige Schutzkreise werden mit einem geprüften, hochverfügbaren speicherprogrammierbaren Schutzsystem („Fail Safe-Ausführung“) gesteuert.

In der Schutzsteuerung werden nur die fehlersicheren Überwachungen, Verriegelungen und Abschaltungen programmiert, die verfahrenstechnischen Abläufe sind in der nicht fehlersicheren Steuerung (z.B. Prozessleittechnik) programmiert.

Das Schutzsystem genügt dem Sicherheitsintegritätslevel nach IEC 61508 zumindest SIL3 / IEC und dem Performancelevel PL e nach ISO 13849-1 für Kesselschutz, Anlagenschutz und Personenschutz (Not-Aus).

Die Kommunikation mit der Prozessleittechnik erfolgt über ein eigenes Bussystem. Alle Zustände, Alarmer, Abschaltungen und Systemfehlermeldungen werden an das Prozessleitsystem (PLS) übertragen und dort zeitfolgerichtig angezeigt und protokolliert. Bedienen und Beobachten erfolgt von der Visualisierung des Prozessleitsystems aus.

Die vorhandenen PLT-Sicherheitseinrichtungen³ (z.B. der Trockneranlage, Lüftungs- bzw. Strömungsüberwachung) sowie zugehörige Messtellen (TS-Gehalt, Temperatur, Füllstand, Druck etc.) sind mit einer eindeutigen Nummerierung zu versehen und im R&I Fließbild einzutragen. Das bzw. die Anlagen-R&I-Fließbilder sind vor Inbetriebnahme zu erstellen. **(AV 4.3.4/1)**

Ex-Schutz-relevante PLT-Sicherheitseinrichtungen wie die Überwachung der Methankonzentration im Bereich des Klärschlambunkers (CH₄-Sensoren mit Aktivierung der Notlüftung und Stromlosschaltung), die Überwachung der Lüftung des Ofen-Vorlagebehälters (Strömungsüberwachung der Be-/Entlüftung), die Trocknerüberwachung zur Vermeidung einer übermäßigen Trocknung, die leittechnische Überwachung der inerten Mischung aus brennbarem HOK und Kalkhydrat sind entsprechend TRGS 725 als PLT-Einrichtungen zum Explosionsschutz einzustufen und auszuführen. Die Schaltfunktionen der PLT-Einrichtungen sind zu dokumentieren. (z.B. in Ursache/Wirkungs-Diagramm //Verriegelungsmatrix). **(AV 4.3.4/2)**

Sicherheitstechnisch relevante PLT-Einrichtungen sind erstmalig und wiederkehrend, mindestens einmal jährlich, zu prüfen. Dabei ist jeweils die gesamte PLT- Meßkette (vom Sensor bis zum Aktor) und die Signalverarbeitung (unter Berücksichtigung der Auflagen in der Baumusterprüfung des eingesetzten Systems) zu prüfen. Die technischen und organisatorischen Vorkehrungen zur Erfüllung der anforderungsgerechten PLT-technischen Ausführung (entsprechend TRGS 725) sind zu erfassen, entsprechend zu realisieren, zu prüfen und zu dokumentieren. **(AV 4.3.4/3)**

Hinweis:

Unter Aspekten des Arbeitsschutzes sind ggf. weitere Klassifizierungen von Leittechnikmaßnahmen, z.B. an Maschinen bzw. nach VDI 2180 im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung erforderlich.

4.3.5 Organisatorische Schutzmaßnahmen

Die Anlage wird gemäß Angaben aus der Verfahrensbeschreibung für einen vollautomatischen Betrieb konzipiert.

In Zeiten in denen kein Betriebspersonal direkt auf der Anlage ist, wird der Betreiber bzw. das zuständige Bereitschaftspersonal bei Störungen automatisch durch Alarmierung über SMS (oder vergleichbare Maßnahmen) an ein Bereitschaftshabenden informiert. [E]

Die gesamte Anlage wird ausschließlich durch fachkundiges Personal betrieben.

Das Bedienpersonal wird während und nach der Inbetriebnahme (IBN) der Anlage vom Betreiber bzw. Subunternehmern unterwiesen bzw. geschult.

³ MSR-Einrichtungen sind gemäß TRGS 725 Einrichtungen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik. Im Sinne der TRGS 725 gehören auch die Einrichtungen der Prozessleittechnik (PLT-Einrichtungen) zu den MSR-Einrichtungen.

Ex-Vorrichtungen im Sinne der TRGS 725 bestehen aus einer oder mehreren Ex-Einrichtungen und erforderlichenfalls deren Überwachung. Ex-Vorrichtungen können MSR-Einrichtungen beinhalten.



Das Betriebshandbuch, die Betriebsanweisungen und die vollständige Dokumentation liegen dem Anlagenbetreiber vor und werden vor Beginn der IBN vom Anlagenbauer fristgerecht übergeben.

Alle Bediener der Anlage, haben bereits eine technische Ausbildung und werden eine Zusatzqualifikation (z.B. Kesselwärterschein) absolvieren.

Kontrollgänge mit Sichtprüfungen (z.B. durch Herstellervorgaben) sind entsprechend in die Anlagen-Betriebsanweisung mit aufzunehmen (siehe AV 4.3.3/4).

Relevante Bereiche sind mit den dazugehörigen Verbots-, Warn-, Gebots-, Rettungs-, und Hinweiszeichen bzw. Gefahrenkennzeichnung (z.B. Verbotsschilder – Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten, Zugang zu explosionsgefährdeten Bereichen) zu versehen. **(AV 4.3.5/1)**

In explosionsgefährdeten Bereichen dürfen nur ausreichend zündquellenfreie Werkzeuge verwendet werden. **(AV 4.3.5/2)**

Für Arbeiten mit Zündgefahren muß ein Erlaubnisscheinverfahren eingeführt werden. Die Durchführung von Arbeiten darf nur mit schriftlicher Genehmigung des Verantwortlichen, z.B. beim Stillstand des betreffenden Anlagenteils, nach Entleeren von Apparaten bzw. nach gründlicher Reinigung des Arbeitsbereiches erfolgen. **(AV 4.3.5/3)**

Ein System der vorbeugenden Kontrolle, Wartung und Instandhaltung auf Basis der Herstellervorgaben und der Betriebserfahrung ist bis zur Inbetriebnahme einzurichten, um einer Fehlfunktion von Anlageteilen vorzubeugen. **(AV 4.3.5/4)**

4.3.6 Maßnahmen gegen Versagen von Hilfsenergien

Stromausfall:

Die Notstromversorgung der Anlage ist über das Vorhalten eines stationären Notstromaggregates gesichert.

Als Treibstoff wird Heizöl EL eingesetzt. Die Netzersatzanlage ist so dimensioniert, daß die Versorgung der betriebsrelevanten Verbraucher bei Ausfall der Netzstromversorgung oder bei Betriebsstörungen ein vorübergehender Weiterbetrieb bzw. ein gesichertes Abfahren der Anlage sichergestellt ist.

Der Start des Aggregates und die Zuschaltung des Generators erfolgt nach einer Störung bzw. Netzausfall innerhalb von 15 Sekunden automatisch.

Die Netzersatzanlage ist wiederkehrenden Funktionsprüfungen zu unterziehen (mindestens monatlich). Der ausreichende Treibstoffvorrat ist zu überwachen bzw. wiederkehrend zu kontrollieren. **(AV 4.3.6/1)**

Druckluftausfall:

Für den Betrieb der Stellantriebe, Ventile und Klappen wird Druckluft benötigt.

Gemäß Angaben ist dafür eine Druckluftanlage mit einem 3.000 l Druckluftspeicherbehälter vorgesehen. [E]

Die Druckluftreserve ist so dimensioniert, daß ein geregeltes Abfahren der Anlage gewährleistet ist. Durch entsprechende Sicherheitsvorkehrungen (Rückstellfedern usw.) werden die Antriebe in eine sichere Lage gefahren.

Die Prüfungen der Systeme erfolgen durch eine zugelassene Prüfstelle entsprechend der gesetzlichen Vorgaben.

4.3.7 Maßnahmen gegen natur- und umgebungsbedingte Gefahrenquellen

Blitzschlag

Auf der Klärschlammverbrennungsanlage wird gemäß der Verfahrensbeschreibung ein innerer und äußerer Blitzschutz installiert. Kabel und weitere Systeme, die aus dem Außenbereich in das Gebäude führen, werden durch einen Überspannungs-Ableiter geschützt.

Der äußere Blitzschutz wird in Form eines Blitzableiter-Systems mit der Blitzschutzklasse II vorgesehen. Die Wirksamkeit des Blitzschutzes wird mit entsprechenden Messprotokollen nachgewiesen.

Erdrutsch/Erdabsenkungen

Es besteht relativ ebenes Gelände am Standort. Angaben über Bergbautätigkeiten im betrachteten Gebiet liegen nicht vor. Gefahren durch Erdrutsch/Erdabsenkungen sind hinreichend unwahrscheinlich.

Erdbeben

Der Anlagenstandort befindet sich in keiner Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA (Fassung 2011-01). Es bestehen daher keine zusätzlichen statischen Anforderungen.

Wir gehen davon aus, daß eine geprüfte Gebäudestatik als Basis für die baurechtliche Bewertung vorliegt.

Wasser/Hochwasser

Gemäß den Angaben aus der Betriebs- und Verfahrensbeschreibung befindet sich der Standort in den Donauauen. Das Gelände der Klärschlammverbrennungsanlage befindet sich in einem Überschwemmungsgebiet auf einer Höhe von etwa 316 m ü. NN und ist allseitig durch ein Dammbauwerk umgeben. Das Dammbauwerk setzt sich als Hochwasserschutzdamm für die Donau nach Südwesten und Nordosten fort (siehe auch Beschreibung der örtlichen Lage in Kapitel 2).



Verkehrsanlagen:

Die Ab- und Anlieferungen erfolgen ausschließlich per LKW. Die Zufahrt erfolgt ausschließlich über die Imhoffstraße. Ein Bahnanschluß existiert nicht und ist auch nicht vorgesehen.

Flugverkehr

Die Gefährdung durch Flugverkehr bleibt außer Betracht da die Anlage vom nächsten Flughafen (München) ca. 100 km entfernt liegt.

Benachbarte Anlagen

Gemäß den vorliegenden Angaben aus den Beschreibungen befinden sich im Umkreis der Anlage keine Betriebsbereiche nach der 12. BImSchV.

Bei der benachbarten Kläranlage handelt es sich ebenfalls um keine Störfallanlage nach der 12. BImSchV. Siehe dazu auch oben Angaben zur örtlichen Lage des Standortes im Kapitel 2. Für die abwassertechnische Anlage bestehen hinsichtlich entzündbarer Faulgase spezielle Regelwerksanforderungen zum Explosionsschutz, bei deren Einhaltung keine Gefahr für die Klärschlammverbrennung ausgeht.

4.3.8 Maßnahmen gegen Eingriffe Unbefugter

Gemäß den Angaben werden folgende Maßnahmen zur Sicherung der Anlage bzw. des Betriebsgeländes durchgeführt:

- Das Betriebsgelände der KVA Straubing wird vollständig mit einem Zaun eingefaßt. [E]
- Es besteht eine An- und Abmeldepflicht für Besucher sowie für das Personal von beschäftigten Fremdfirmen. Bei Nichtbetriebsangehörigen, Lieferanten bzw. Fremdfirmen wird vor dem Zutritt auf das Betriebsgelände die Einfahrtserlaubnis kontrolliert.
- Externe Personen (Besucher, Fremdfirmen) werden entsprechend eingewiesen und ggf. begleitet. [E]
- Die Zugänge zur KS-Anlage bzw. zur Anlagensteuerung werden abschließbar ausgeführt und die Anlage bzw. das Anlagengelände wird immer verschlossen, sobald kein Personal auf der Anlage ist. [E]

4.3.9 Auswirkungen bei einem Brand im Trockner oder Lagersilo für Trockenklärschlamm

Bei einem Brand in dem Trockner bzw. in einem der Trockner (wenn Ausführung mit einem zweiten Trockner erfolgt) oder in einem der Lagersilos für Trockenklärschlamm, kann es zur Freisetzung schädlicher Inhaltsstoffe kommen. Hierbei sind insbesondere die Freisetzung von

Schwermetallen (in atembarer Form als Oxid oder in elementarer Form) sowie die Entstehung von Dioxinen und Furanen (PCDD/PCDF) in Betracht zu ziehen.

PCDD/PCDF

Aufgrund der Belastung der Klärschlämme mit organisch gebundenen Halogenen können Dioxine und Furane bei nicht bestimmungsgemäßigem Betrieb durch Schwelbrände gebildet oder freigesetzt werden. Die Neubildung umfaßt sowohl die DeNovo-Synthese als auch die Bildung aus Präkursoren (PCB, Chlorbenzole bzw. -phenole) und findet in der den Brandherd umgebenden Schwelzone statt.

Hinsichtlich entstehender PCDD/PCDF wird auf eine "Beurteilung von Kunststoffbränden" des bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU) vom 7.11.95 verwiesen. Darin erfolgte eine Betrachtung von verschiedenen Brandszenarien hinsichtlich einer Freisetzung von PCDD/PCDF aus chlorhaltigen Kunststoffen mit dem Ergebnis, daß selbst beim ungünstigsten Brandszenarium ("halbstündiger 6 MW-Brand", Umsetzungsrate 1800 ng PCDD/PCDF-TE /kg Kunststoff) der ADI-Wert ("acceptable daily intake") im Bereich > 200 m um den Brandherd nicht überschritten wird (keine ernste Gefahr in diesem Bereich).

Diese Bewertung erachten wir auch als abdeckend hinsichtlich einer PCDD/PCDF-Freisetzung durch einen Klärschlammbrand, da zu erwartende Gehalte an adsorbierten organischen Halogenverbindungen (AOX 500 mg/kg) bzw. TCDD-TE (100 ng/kg) in kommunalem Klärschlamm gering sind, wohingegen der Halogenanteil in Kunststoffen deutlich höher sein kann.

Schwermetalle

Eigene Berechnungen zur Ermittlung der Immissionskonzentration an Schwermetallen bei einem Brand in der Klärschlammverwertungsanlage wurden nicht durchgeführt.

Auf der Basis von Erfahrungen aus Berechnungen an einer größeren Anlage läßt sich jedoch ableiten, daß bei den vorliegenden Randbedingungen mit einer großen Entfernung von ca. 600 m zur nächstliegenden Wohnbebauung eine ernste Gefahr durch die im Brandfall freigesetzten Stoffe nicht zu erwarten ist.

Dabei wird jedoch vorausgesetzt, daß in einem internen Alarmplan Vorsorge zum Schutz der Betriebsangehörigen der Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage der Biomasseverwertung Straubing GmbH, sowie des Personals der benachbarten Kläranlage vor den Brandgasen getroffen wird.

Es sind die Maßnahmen zur rechtzeitigen Erkennung von Bränden und zur Bekämpfung von Entstehungsbränden in der Anlage zur Trocknung von Klärschlamm mit der zuständigen Feuerwehr bzw. dem Kreisbrandrat abzustimmen. **(AV 4.3.9/1)**

In einem betriebsinternen Alarmplan sind das Verhalten im Brandfall und die Alarmierungswege zur Verständigung von Einsatzkräften im Gefahrenfall darzustellen. Der Alarmplan, ist mit der zuständigen Feuerwehr, die auch bezüglich der Explosionsgefahren zu informieren ist, abzustimmen. Dabei sind auch die Alarmierung des Betriebspersonals des Nachbarbetriebes sowie die umgehend einzuleitenden Maßnahmen und Aufgaben funktionsbezogen festzulegen. **(AV 4.3.9/2)**



Industrie Service

5. Zusammenfassung

Die Biomasseverwertung Straubing GmbH (BSR) plant neben der Kläranlage Straubing (Ausbaugröße 200.000 EW) die Errichtung und den Betrieb einer Anlage zur Verbrennung von ca. 120.000 t/a kommunalen und kommunalähnlichen Klärschlämmen.

Für die Errichtung und den Betrieb der Anlage wird von der Regierung von Niederbayern als zuständige Genehmigungsbehörde ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren nach § 4 BImSchG i.V.m. Nr. 8.1.1.3 Verfahrensart „G“ des Anhangs 1 der 4. BImSchV durchgeführt. Weiterhin handelt es sich um eine Anlage gemäß Art. 10 der Richtlinie 2010/75/EU, d. h. um eine Anlage nach der Industrieemissions-Richtlinie.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens für die Errichtung und den Betrieb der Klärschlammverbrennungsanlage wurde vorliegendes Gutachten zur Anlagensicherheit erstellt. Es wurde geprüft welche Anforderungen des Immissionsschutzes im Hinblick auf den Aspekt Gefahrenschutz/Anlagensicherheit für die Anlagen der Klärschlammverbrennungsanlage (Klärschlamm-trocknungsanlage, Klärschlamm-monoverbrennungsanlage) zu stellen sind. Insbesondere wurde das dokumentierte Brand- und Explosionsschutzkonzept der verfahrenstechnischen Anlage als Teil der Antragsunterlagen bewertet.

Weiterhin wurden Aussagen zur Anwendbarkeit der Störfall-Verordnung, zu umgebungsbedingten Gefahren, organisatorischen Schutzmaßnahmen, Gefahren durch Eingriffe Unbefugter sowie einem Brand im Trockner oder in einem Lagersilo für Trockenklärschlamm getroffen.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß unter Berücksichtigung der in den Unterlagen beschriebenen, vorgesehenen Maßnahmen, der nachträglichen Angaben und nach Umsetzung der in Kapitel 6 zusammengefaßten, ergänzenden Maßnahmenvorschläge ein sicherer Betrieb der Klärschlammverwertungsanlage gewährleistet werden kann.

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Niederlassung München
Abteilung Anlagensicherheit und Störfallvorsorge

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'F. Miserre', written over a dotted line.

Dr. Fritz Miserre

(Sachverständiger im
Sinne von § 29a BImSchG)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Tobias Ziegler', written over a dotted line.

Tobias Ziegler

(Sachverständiger, Hilfspersonal
gemäß §11 der 41. BImSchV)

6. Auflagenvorschläge

Die ausreichende Löschwasserversorgung, die Feuerwehzufahrten, sowie die notwendigen Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr sowie das Vorhalten der entsprechenden Feuerlöscher in Art und Anzahl sind nachzuweisen. Die DIN 14090 ist hierbei einzuhalten. **(AV 4.3.2/1)**

Eine Brandschutzordnung ist an geeigneten Stellen in der Anlage auszuhängen. Die Brandschutzordnung und die Feuerwehrpläne sind regelmäßig in Absprache mit der Feuerwehr zu aktualisieren. Die Beschäftigten sind regelmäßig über den sicheren Umgang mit den Feuerlöscheinrichtungen, zu brandschutz- und explosionschutzrelevanten Themen sowie zur Brandschutzordnung zu unterweisen. **(AV 4.3.2/2)**

Gaswarngeräte und Rauchmelder bzw. alle Sicherheits- und Warneinrichtungen sind wiederkehrend einer Funktionskontrolle zu unterziehen. **(AV 4.3.2/3)**

Das Explosionsschutzdokument ist bei Inbetriebnahme vorzulegen und immer auf dem aktuellen Stand zu halten. **(AV 4.3.3/1)**

Vor der Inbetriebnahme der Klärschlammverwertungsanlage, ist die Explosionssicherheit nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4 bzw. 5 der BetrSichV zu prüfen. Da die Zuführung des getrockneten Klärschlammes zur Klärschlammverbrennung ein Teil der erlaubnispflichtigen Anlage (Dampf-erzeugung) nach § 18 BetrSichV darstellt, hat die Prüfung durch eine ZÜS zu erfolgen. **(AV 4.3.3/2)**

Bei längerem Stillstand muß sichergestellt werden, daß die Bereiche Nass-Klärschlamm-Annahme (Bunker), Trockneranlagen sowie die Fördersysteme vom Klärschlamm gereinigt werden und somit ein ständiges Ausgasen von Methan bzw. Staubbildung in den Trocknern verhindert wird. **(AV 4.3.3/3)**

Ein Konzept bestehend aus Kontrollgängen (arbeitstäglich) zur Erkennung von Schäden und Defekten in Verbindung mit Betriebsanweisungen zur Beseitigung von auftretenden Ansammlungen von Klärschlammstaub z.B. an Wartungsluken oder Übergabestellen ist bis zur Inbetriebnahme zu erstellen. **(AV 4.3.3/4)**

Die Sichtkontrollen bzw. Kontrollgänge und sonstige Prüfmaßnahmen sind zu dokumentieren (Betriebstagebuch) und min. 5 Jahre aufzubewahren. Die Anlagenkomponenten sind regelmäßig (mindestens jährlich) einer gründlichen Sichtkontrolle zu unterziehen. Auch die Dichtelemente sind einer regelmäßigen Prüfung (mindestens jährlich) zu unterziehen. **(AV 4.3.3/5)**



Die Ausrüstung von Ex-Bereichen innerhalb der relevanten Anlagenteile ist gemäß den ATEX-Vorschriften (2014/34/EU) auszuführen. **(AV 4.3.3/6)**

Die Explosionssicherheit der Anlage ist gemäß Anhang 2, Abschnitt 3 BetrSichV vor Benutzung und wiederkehrend (mindestens alle 6 Jahre) durch eine befähigte Person bzw. zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) zu prüfen. **(AV 4.3.3/7)**

Der technische Explosionsschutz der Anlage einschließlich der Geräte in Ex-Bereichen ist gemäß Anhang 2, Abschnitt 3 BetrSichV vor Benutzung und wiederkehrend (mindestens alle 3 Jahre) durch eine befähigte Person bzw. zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) zu prüfen. **(AV 4.3.3/8)**

Für den Fall von Störungen im Ablauf bei der Verbrennung und/oder der Rauchgasreinigung (ggf. ein relevanter Anteil an unverbrannten Klärschlamm in Verbindung mit glimmenden Material aus der Verbrennung im Filtersystem oder Silo), sowie für Wartungs- und Reinigungsarbeiten am Gewebefilter bzw. den Einsatz von Saugfahrzeugen sind Betriebsanweisungen zu erstellen. **(AV 4.3.3.8/1)**

Die vorhandenen PLT-Sicherheitseinrichtungen⁴ (z.B. der Trockneranlage, Lüftungs- bzw. Strömungsüberwachung) sowie zugehörige Messtellen (TS-Gehalt, Temperatur, Füllstand, Druck etc.) sind mit einer eindeutigen Nummerierung zu versehen und im R&I Fließbild einzutragen. Das bzw. die Anlagen-R&I-Fließbilder sind vor Inbetriebnahme zu erstellen. **(AV 4.3.4/1)**

Ex-Schutz-relevante PLT-Sicherheitseinrichtungen wie die Überwachung der Methankonzentration im Bereich des Klärschlamm-bunkers (CH₄-Sensoren mit Aktivierung der Notlüftung und Stromlosschaltung), die Überwachung der Lüftung des Ofen-Vorlagebehälters (Strömungsüberwachung der Be-/Entlüftung), die Trocknerüberwachung zur Vermeidung einer übermäßigen Trocknung, die leittechnische Überwachung der inerten Mischung aus brennbarem HOK und Kalkhydrat sind entsprechend TRGS 725 als PLT-Einrichtungen zum Explosionsschutz einzuordnen und auszuführen. Die Schaltfunktionen der PLT-Einrichtungen sind zu dokumentieren. (z.B. in Ursache/Wirkungs-Diagramm //Verriegelungsmatrix). **(AV 4.3.4/2)**

⁴ MSR-Einrichtungen sind gemäß TRGS 725 Einrichtungen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik. Im Sinne der TRGS 725 gehören auch die Einrichtungen der Prozessleittechnik (PLT-Einrichtungen) zu den MSR-Einrichtungen.

Ex-Vorrichtungen im Sinne der TRGS 725 bestehen aus einer oder mehreren Ex-Einrichtungen und erforderlichenfalls deren Überwachung. Ex-Vorrichtungen können MSR-Einrichtungen beinhalten.

Sicherheitstechnisch relevante PLT-Einrichtungen sind erstmalig und wiederkehrend, mindestens einmal jährlich, zu prüfen. Dabei ist jeweils die gesamte PLT- Meßkette (vom Sensor bis zum Aktor) und die Signalverarbeitung (unter Berücksichtigung der Auflagen in der Baumusterprüfung des eingesetzten Systems) zu prüfen. Die technischen und organisatorischen Vorkehrungen zur Erfüllung der anforderungsgerechten PLT-technischen Ausführung (entsprechend TRGS 725) sind zu erfassen, entsprechend zu realisieren, zu prüfen und zu dokumentieren. **(AV 4.3.4/3)**

Relevante Bereiche sind mit den dazugehörigen Verbots-, Warn-, Gebots-, Rettungs-, und Hinweiszeichen bzw. Gefahrenkennzeichnung (z.B. Verbotsschilder – Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten, Zugang zu explosionsgefährdeten Bereichen) zu versehen. **(AV 4.3.5/1)**

In explosionsgefährdeten Bereichen dürfen nur ausreichend zündquellenfreie Werkzeuge verwendet werden. **(AV 4.3.5/2)**

Für Arbeiten mit Zündgefahren muß ein Erlaubnisscheinverfahren eingeführt werden. Die Durchführung von Arbeiten darf nur mit schriftlicher Genehmigung des Verantwortlichen, z.B. beim Stillstand des betreffenden Anlagenteils, nach Entleeren von Apparaten bzw. nach gründlicher Reinigung des Arbeitsbereiches erfolgen. **(AV 4.3.5/3)**

Ein System der vorbeugenden Kontrolle, Wartung und Instandhaltung auf Basis der Herstellerangaben und der Betriebserfahrung ist bis zur Inbetriebnahme einzurichten, um einer Fehlfunktion von Anlageteilen vorzubeugen. **(AV 4.3.5/4)**

Die Netzersatzanlage ist wiederkehrenden Funktionsprüfungen zu unterziehen (mindestens monatlich). Der ausreichende Treibstoffvorrat ist zu überwachen bzw. wiederkehrend zu kontrollieren. **(AV 4.3.6/1)**

Es sind die Maßnahmen zur rechtzeitigen Erkennung von Bränden und zur Bekämpfung von Entstehungsbränden in der Anlage zur Trocknung von Klärschlamm mit der zuständigen Feuerwehr bzw. dem Kreisbrandrat abzustimmen. **(AV 4.3.9/1)**

In einem betriebsinternen Alarmplan sind das Verhalten im Brandfall und die Alarmierungswege zur Verständigung von Einsatzkräften im Gefahrenfall darzustellen. Der Alarmplan, ist mit der zuständigen Feuerwehr, die auch bezüglich der Explosionsgefahren zu informieren ist, abzustimmen. Dabei sind auch die Alarmierung des Betriebspersonals des Nachbarbetriebes sowie die umgehend einzuleitenden Maßnahmen und Aufgaben funktionsbezogen festzulegen. **(AV 4.3.9/2)**