



Erläuterungsbericht zum Antrag

gemäß § 8 BImSchG

auf Errichtung einer
Klärschlammverwertungsanlage
am Musberger Sträßle 11

Böblingen, 28. März 2024

Antragsteller: Zweckverband Restmüllheizkraftwerk Böblingen
Musberger Sträßle 11
71032 Böblingen

Thomas Haslwimmer
Tel: +49 7031 2118-192
E-Mail: thomas.haslwimmer@zvkkb.de

Gabriela Kretschmer
Tel: +49 7031 2118-190
E-Mail: gabriela.kretschmer@zvkkb.de

Version	Beschreibung	Datum/Firma/Ersteller	Datum/Firma/Geprüft und freigegeben Antragsteller
01	Einreichversion	3.11.2023/TBF, W+G, fbi	22.11.2023/RBB/Gabriela Kretschmer (geb. Todorova)
02	Änderung Vollständigkeitsprüfung RPS	23.02.2024/TBF, W+G, fbi	23.02.2024/RBB/Gabriela Kretschmer (geb. Todorova)
03	Änderungen Paket 2 Vollständigkeitsprüfung RPS	28.03.2024/TBF, W+G, fbi	28.03.2024/ RBB/ Gabriela Kretschmer (geb Todorova)

B)	Antragsunterlagen	6
B.1	Allgemeine Angaben zum Antragsinhalt und zum Standort	6
B.1.1	Beschreibung des Vorhabens	6
B.1.2	Angaben zum Standort und Umgebung der Anlage	6
B.1.3	Angabe zu Schutzgebieten	8
B.1.4	Angaben zu Betriebsbereichen	10
B.1.5	Regional-, Flächennutzungs- und Bebauungsplan	10
B.2	Anlagen- und Betriebsbeschreibung	11
B.2.1	Übersicht Betriebseinheiten	14
B.2.2	Übergeordnete Verfahrensbeschreibung	15
B.2.3	Beschreibung der Betriebseinheiten	17
B.2.4	Maßnahmen zur sparsamen und effizienten Energieverwendung	75
B.2.5	Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen	77
B.3	Angaben zu Luftschadstoffen einschließlich Gerüchen	79
B.3.1	Emissionsverursachende Betriebsvorgänge	79
B.3.2	Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Emissionen	83
B.3.3	Messung und Überwachung der Emissionen	83
B.3.4	Emissions- und Immissionsbetrachtung	87
B.4	Angaben zu Lärm	88
B.4.1	Lärmemissionen	88
B.4.2	Angaben zu Immissionsorten innerhalb des Einwirkungsbereichs	95
B.4.3	Prüfung der Irrelevanz gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm	96
B.4.4	Lärmimmissionsprognose	96
B.4.5	Emissionsquellenplan Schall	96
B.5	Angaben zu elektromagnetischen Feldern, Erschütterungen, Licht	97
B.5.1	Elektromagnetische Felder	97
B.5.2	Erschütterungen	97
B.5.3	Lichtemissionen	98
B.5.4	Emissionen in der Bauphase	98
B.6	Abwasser	99
B.6.1	Angaben zur Abwasserwirtschaft und der Abwasserverordnung (AbwV)	99
B.6.2	Angaben zur Abwasserbehandlung	102
B.6.3	Eigenkontrolle	103
B.6.4	Abwassereinleitung	103
B.6.5	Maßnahmen zur Vermeidung oder Verringerung von Abwasser	104
B.6.6	AwSV-Flächen	105
B.7	Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	105
B.7.1	Grundsätzliches	106
B.7.2	Verwendete Rohstoffe	106
B.8	Angaben zu anfallenden Abfällen	112
B.8.1	Maßnahmen zur Abfallvermeidung	112
B.8.2	Reststoffe und Abfälle	113
B.8.3	Überwachung von Aschen aus der Verbrennung (BVT Nr. 7)	115
B.9	Angaben zu Arbeitsschutz und Betriebssicherheit	116
B.9.1	Personaleinsatz	116
B.9.2	Umsetzung der Technischen Regeln für Arbeitsstätten	116
B.9.3	Maßnahmen zur Lärminderung am Arbeitsplatz	118
B.9.4	Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen	118
B.9.5	Explosionsschutzkonzept	119
B.9.6	Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Biostoffen	120
B.9.7	Brandschutz	120

Antragsunterlagen

B.10	Angaben zu Maßnahmen nach der Betriebseinstellung.....	122
B.11	Angaben zum Ausgangszustand für Anlagen nach der IE-Richtlinie.....	123
B.12	Angaben zur Anlagensicherheit für Betriebsbereiche.....	123
B.13	Angaben zur UVP-Vorprüfung bzw. UVP-Prüfung.....	123
C)	<i>Integrierte Anträge.....</i>	<i>123</i>
C.1	Bauantrag.....	123
C.2	Angaben zum Brandschutz.....	124
C.3	Zusätzliche Anträge.....	124
D)	<i>Weitere Unterlagen.....</i>	<i>125</i>
D.1	UVP-Bericht.....	125
D.2	Prüfbericht zur Teilerlaubnis nach §18 (Abs. 3) BetrSichV.....	125
D.3	Ausgangszustandsbericht.....	125
D.4	Sachverständigengutachten.....	125
D.5	Sonstige Gutachten.....	126
D.6	Weitere Unterlagen.....	126

Formblätter

Formblatt 2.1 Technische Betriebseinrichtungen

Formblatt 2.2 Einsatzstoffe

Formblatt 3.1 Emissionen – Betriebsvorgänge

Formblatt 3.2 Emissionen – Maßnahmen

Formblatt 3.3 Emissionen – Quellen

Formblatt 4 Lärm

Formblatt 5.1 Abwasser – Anfall

Formblatt 5.2 Abwasser – Behandlung

Formblatt 5.3 Abwasser – Einleitung

Formblatt 6.1 Übersicht Wassergefährdende Stoffe

Formblatt 6.2 Detailangaben Wassergefährdende Stoffe

Formblatt 7 Abfall

Formblatt 8 Arbeitsschutz

Formblatt 9 Ausgangszustandsbericht

Formblatt 10.1 Anlagensicherheit – Störfallverordnung

Formblatt 11 Umweltverträglichkeitsprüfung

Anlagen

Anlage B.1-1 Inhaltsübersicht

Anlage B.1-2 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Anlage B.1-3 Topographische Karte

Anlage B.1-4 Übersichtsplan

Anlage B.1-5 Werkslageplan

Anlage B.1-6 Entwässerungsplan

Anlage B.2-1 Grundfließschema

Anlage B.2-2 Verfahrensfleißbilder

Anlage B.2-3 Elektro- und Leittechnik-Schemata

Anlage B.2-4 Aufstellungspläne

Anlage B.2-5 Sicherheitsdatenblätter

Anlage B.3-1 Emissionsquellenplan Luftschadstoffe

Anlage B.4-1 Bauemissionen

Anlage B.4-2 Emissionsquellenplan Schall

Anlage C.1-1 Bauantrag

Anlage C.2-1 Brandschutzangaben

Anlage D.1-1 UVP-Bericht

Anlage D.2-1 Konzeptprüfbericht

Anlage D.3-1 Prüfung Notwendigkeit Ausgangszustandsbericht

Anlage D.3-2 Lageplan relevant gefährlicher Stoffe

Anlage D.4-1 Immissionsprognose Luftschadstoffe

Anlage D.4-2 Schornsteinhöhenberechnung

Anlage D.4-3 Ermittlung einer räumlichen übertragbaren meteorologischen Datenbasis für Immissionsprognosen nach TA Luft

Anlage D.4-4 Geräuschemissionsprognose

Anlage D.4-5 Explosionsschutzkonzept

Anlage D.4-6 FFH-Verträglichkeitsvorprüfung

Anlage D.4-7 Gutachten zur Anlagensicherheit

Anlage D.4-8 AwSV-Gutachten

Anlage D.4-9 Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung

Anlage D.4-10 Landschaftspflegerischer Begleitplan

Anlage D.6-1 Stellungnahme BVT-Schlussfolgerungen

B) Antragsunterlagen

B.1 Allgemeine Angaben zum Antragsinhalt und zum Standort

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Anlage B.1-1 Inhaltsübersicht	Formular Inhaltsübersicht
Anlage B.1-2 Kurzbeschreibung des Vorhabens	gemäß § 4 Abs. 3 Satz 1 der 9. BIm-SchV (für die Öffentlichkeitsbeteiligung)
Anlage B.1-3 Topographische Karte	
Anlage B.1-4 Übersichtsplan	
Anlage B.1-5 Werkslageplan	
Anlage B.1-6 Entwässerungsplan	
Anlage C.1-1 Bauantrag	
Anlage D.1-1 UVP-Bericht	
Anlage D.4-6 FFH-Verträglichkeitsvorprüfung	
Anlage D.4-7 Gutachten zur Anlagensicherheit	

B.1.1 Beschreibung des Vorhabens

Die Beschreibung des Vorhabens ist dem Genehmigungsantrag Kapitel A.1.1 und Anlage B.1-2 zu entnehmen.

B.1.2 Angaben zum Standort und Umgebung der Anlage

Standort für die neu zu errichtende Klärschlammverwertungsanlage ist das Betriebsgelände des RMHKW Böblingen, Musberger Sträßle 11 in D-71032 Böblingen (siehe Abbildung 1).

Der Standort liegt im Naturraum Schönbuch und Glemswald im Schwäbischen Keuper Lias-Land. Der Standort liegt östlich der Stadt Böblingen in einem ausgedehnten Waldgebiet. Der Standort liegt ca. 1,9 km vom Stadtrand Böblingens entfernt, bis zum Stadtrand von Sindelfingen beträgt die Entfernung rund 2,2 km. In östlicher Richtung ist der Ortsteil Musberg in Leinfelden-Echterdingen in rund 3,7 km Entfernung der nächste geschlossene Siedlungskörper (siehe auch Anlage B.1-3 Topographische Karte und Anlage B.1-4 Übersichtsplan).

Die nächstgelegenen Nutzungen sind

- das AWO Waldheim Böblingen in ca. 550 m Entfernung von der Zufahrt und ca. 700 m von der geplanten KSVA,

Antragsunterlagen

- die Deponie in einer Entfernung von rund 500 m in südlicher Richtung,
- das Gebiet der Panzerkaserne Böblingen in ca. 1 km Entfernung und der
- Standortübungsplatz in einer Entfernung von rund 500 m in südlicher Richtung.

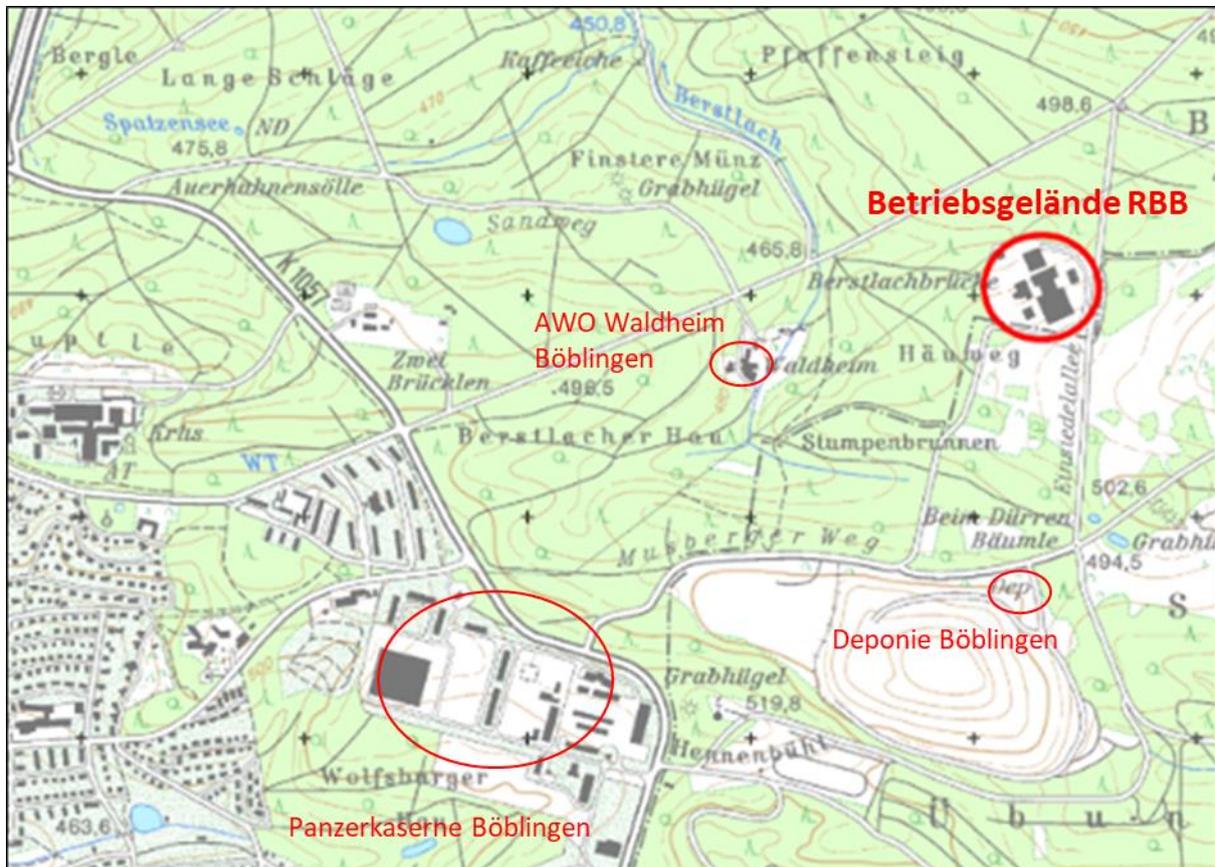


Abbildung 1: Kartenausschnitt aus dem Übersichtsplan zur Umgebung des Standorts (eingenordet)

Die Klärschlammverwertungsanlage entsteht unmittelbar östlich der Bestandsanlage des Restmüllheizkraftwerks Böblingen parallel zu den bestehenden Abfallverwertungslinien (Abbildung 2). Das Baufeld wird westlich durch das bestehende RMHKW, östlich und nördlich durch die Umfahrungsstraße sowie südlich durch die Zufahrt zum bestehenden Müllbunker begrenzt. Im Osten und Süden schließen sich Geländeböschungen an, welche den Höhenunterschied zwischen Anlieferung und zukünftigem Baunull der KSVA ausgleichen. Die Grundstücksgröße beträgt 53.842 m². Für die KSVA wird eine Grundstücksfläche von 8.865 m² einschl. Verkehrs- und Nebenflächen vorgesehen.

Abbildung 3 zeigt in Rot die vorgesehenen Baufeldgrenzen der neu zu errichtenden KSVA.

Auf dem Baufeld der KSVA steht zurzeit das Sozial- und Verwaltungsgebäude des RBB. Dieses wird bauherrnseitig vollständig rückgebaut.

Antragsunterlagen

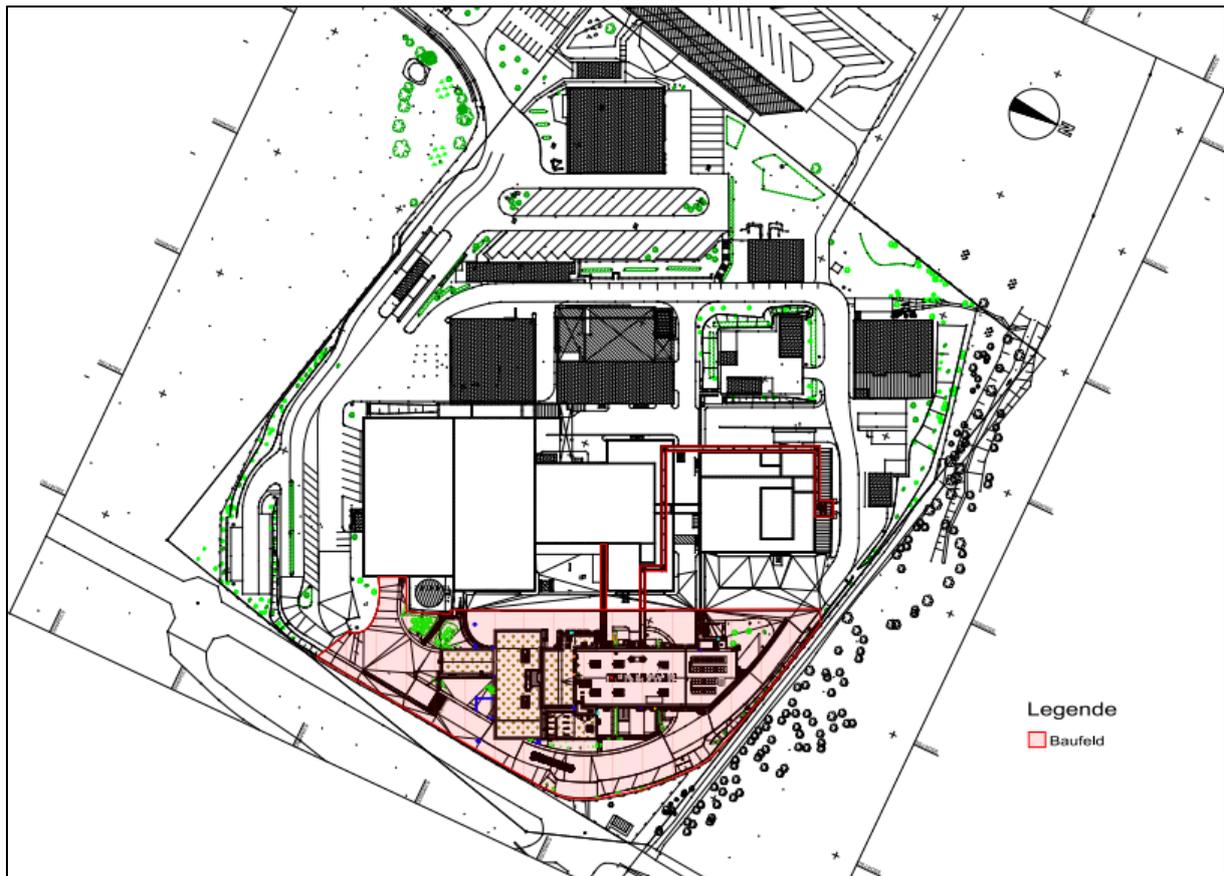


Abbildung 2: Lage der neuen Klärschlammverwertungsanlage auf dem RMHKW-Gelände inkl. Abgasleitung in Rot (s. a. Anlage B.1-5)

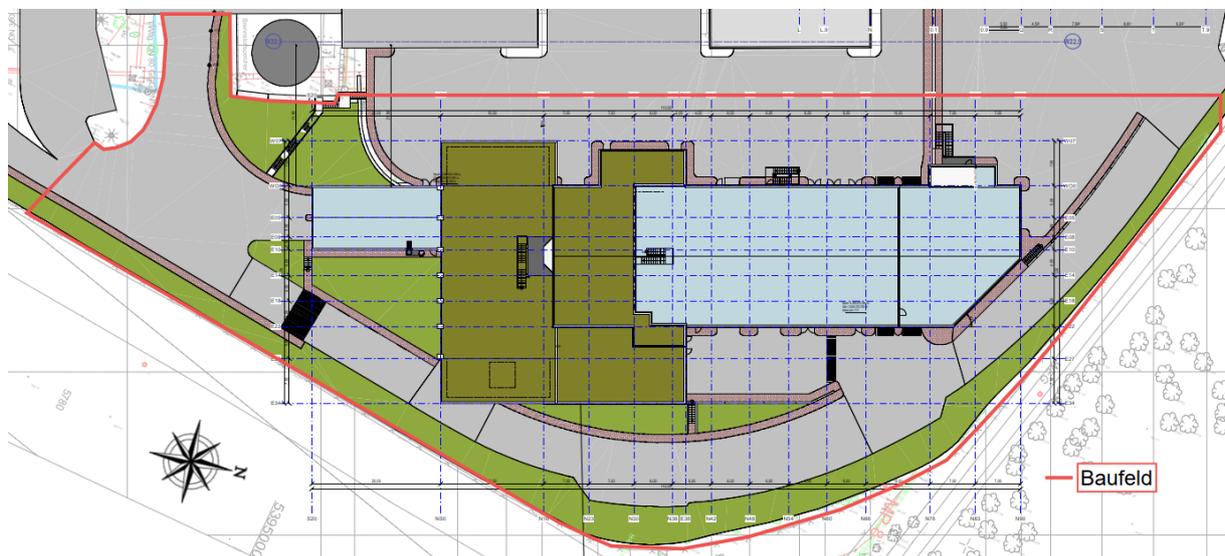


Abbildung 3: Baufeld der neu zu errichtenden KSVA (rot umrandet)

B.1.3 Angabe zu Schutzgebieten

Der Anlagenstandort liegt im Umfeld von Schutzgebieten, die in Abbildung 4 dargestellt sind.

Antragsunterlagen

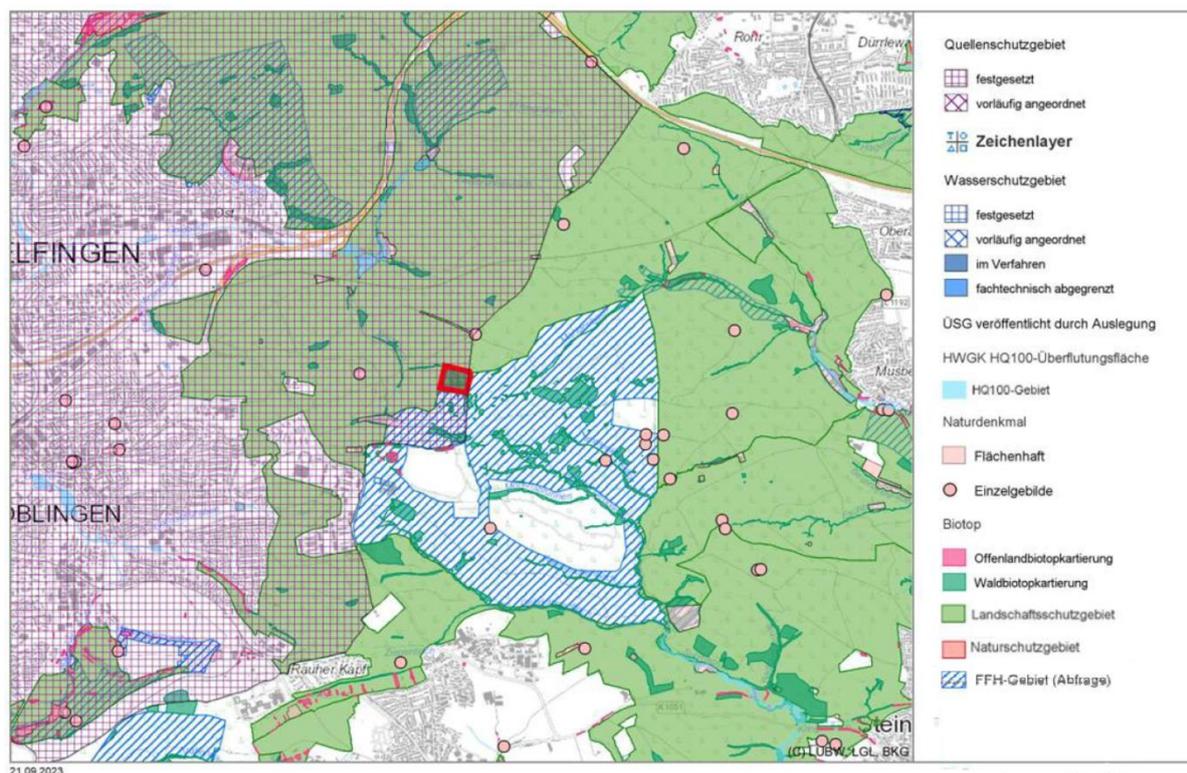


Abbildung 4: Schutzgebiete-Plan im Umkreis des Anlagenstandort (rot umrandet)

Das Natura 2000-Gebiet „Glemswald und Stuttgarter Bucht“ (7220311) ist im Umfeld des Anlagenstandortes und teilweise im Untersuchungsraum (Radius von 2,75 km, siehe Anlage D.1-1 UVP-Bericht, Kapitel 4.5.2) gelegen. Das FFH-Gebiet „Glemswald und Stuttgarter Bucht“ besteht im Untersuchungsraum aus drei Teilflächen. Die größte Teilfläche befindet sich in südöstlicher Richtung in direkter Umgebung zum Werksgelände. Die anderen beiden Teilflächen liegen in 1,75 km Abstand nordöstlich bzw. 2,15 km nördlich des Anlagenstandortes.

Das Naturschutzgebiet „Waldwiese im Mahdental“ (NSG 1.030) befindet sich in einem Abstand von ca. 2 km zum Anlagenstandort innerhalb des Untersuchungsraums und hat eine Größe von ca. 1,89 ha.

Um den Anlagenstandort herum ist nahezu die gesamte Fläche – der FFH-Gebietsteil im Südosten ausgenommen – als Landschaftsschutzgebiete (LSG) ausgewiesen. Es handelt sich hierbei größtenteils um die Landschaftsschutzgebiete „Glemswald“ (LSG 1.15.089 und 1.16.091). Etwa 2,5 km in südlicher Richtung fällt noch ein sehr kleiner Teil von wenigen Quadratmetern des LSG „Hangflächen um die Pfefferburg“ in den Untersuchungsraum.

Innerhalb des Untersuchungsraums sind keine Wasserschutzgebiete, jedoch ein großräumiges Quellenschutzgebiet festgesetzt, welches im Westen des Anlagenstandorts unter anderem Böblingen und Sindelfingen, im Norden Renningen, Leonberg, Gerlingen und Stuttgart umfasst. Der ostseitige Rand im südlichen Abschnitt des Quellenschutzgebiets schließt auch den Anlagenstandort selbst mit ein. Es handelt sich um das festgesetzte „Heilquellenschutzgebiet Stuttgart“ (Nr. 111150).

Nationalparks, Naturparks, Nationale Naturmonumente oder Biosphärenreservate sind innerhalb des Untersuchungsraums und auch im weiträumigen Umfeld nicht ausgewiesen. SPA-

Antragsunterlagen

Gebiete (Gebiete zur Erhaltung der wildlebenden Vogelarten) sind ebenfalls kein direkter oder angrenzender Bestandteil des Untersuchungsraums.

Weitere Details zu den Schutzgebieten und den Schutzgütern sind Anlage D.1-1 UVP-Bericht und Anlage D.4-6 FFH-Verträglichkeitsvorprüfung zu entnehmen.

B.1.4 Angaben zu Betriebsbereichen

Betriebsbereiche sind Bereiche in Betrieben, in denen bestimmte gefährliche Stoffe oberhalb einer bestimmten Mengenschwelle vorhanden sind bzw. vorhanden sein können. Am Standort befinden sich weder Betriebsbereiche der unteren Klasse (Bereiche in denen Stoffe in Mengen vorhanden sind, welche die in Stoffliste Spalte 4 Anhang I StörfallV genannten Mengenschwellen erreichen, noch Betriebsbereiche der oberen Klasse (Bereiche in denen Stoffe in Mengen vorhanden sind, welche die in Stoffliste Spalte 5 Anhang I StörfallV genannten Mengenschwellen erreichen (siehe hierzu auch Anlage D.4-7 Gutachten zur Anlagensicherheit).

B.1.5 Regional-, Flächennutzungs- und Bebauungsplan

Das Betriebsgelände wird als „Standort für die Abfallbehandlung und Abfallbeseitigung nach PS 4.3.2 (Z) des Regionalplan Stuttgart“ (s. Abbildung 5, für mehr Informationen inkl. erklärende Legende siehe Anlage D.1-1 UVP-Bericht, Kap.4.3.1) dargestellt. Das Grundstück grenzt bzw. liegt im Regionalen Grünzug G27 nach PS 3.1.1 (Z) des Regionalplan Stuttgart.

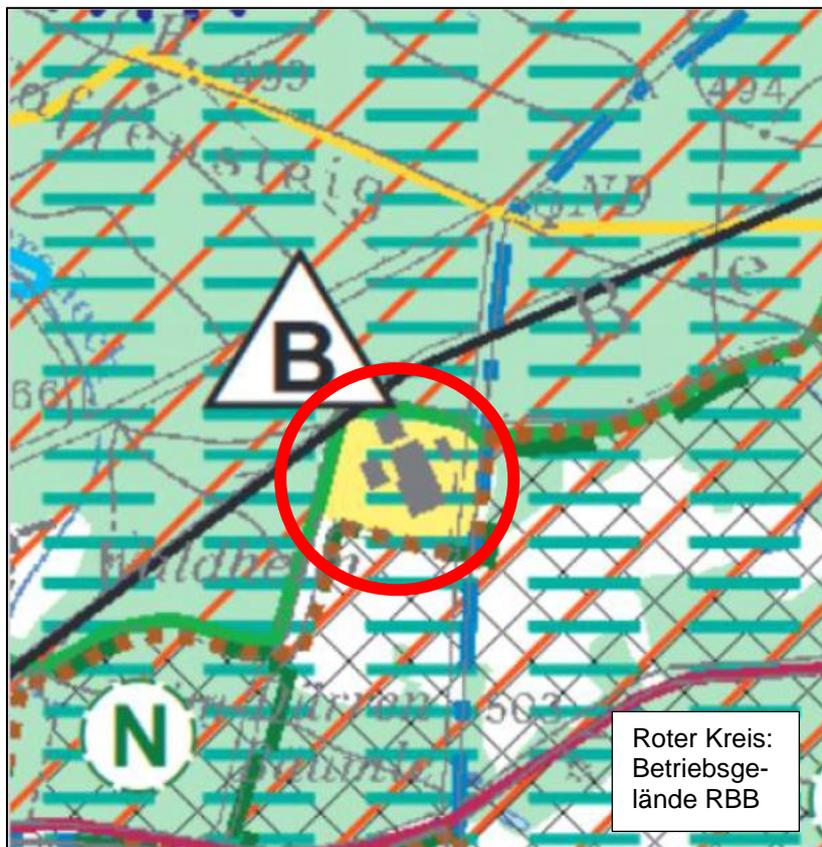


Abbildung 5: Detailauszug zum Standort aus dem Regionalplan Verband Region Stuttgart (eingenordet)

Gem. PS 3.1.1 Ziffer 3 (Z) Regionalplan Stuttgart ist eine Erweiterung bestehender bestandskräftiger, genehmigter baulicher Anlagen im Außenbereich im Rahmen der bisherigen Aus-

Antragsunterlagen

prägung im Regionalen Grünzug möglich. Weiterhin weist der PS 4.3.3 Ziffer 1 (G) Regionalplan Stuttgart darauf hin, dass bei zusätzlichem Bedarf grundsätzlich die Erweiterung bestehender Standorte anzustreben ist.

Im Flächennutzungsplan (Anlage C.1.03) der Stadt Böblingen, von 03.04.1984, zuletzt geändert am 19.06.2020, wird der Standort als Sonderbaufläche Bund (Wald) (Bestand) dargestellt. (siehe hierzu Anlage A.1-4 Rechtliche Stellungnahme Raumordnung).

Da kein Bebauungsplan mit bauordnungsrechtlichen Vorgaben zur baulichen Nutzung vorhanden ist, richtet sich die Bebauung und Nutzung nach den Vorgaben gem. § 35 BauGB, Bauen im Außenbereich, sowie den Bestimmungen der Landesbauordnung und den sonstigen einschlägigen Vorschriften und Richtlinien.

Da die neue KSVA auf dem bereits bestehenden und für die Nutzung zur Abfallbehandlung und Abfallbeseitigung genehmigten Grundstück errichtet wird, ist keine Flächenerweiterung notwendig. Weitere Details können dem Bauantrag in Anlage C.1-1 entnommen werden.

B.2 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Formblatt 2.1 Technische Betriebseinrichtungen	Eigenes Formblatt
Formblatt 2.2 Einsatzstoffe	Eigenes Formblatt
Anlage B.1-5 Werkslageplan	
Anlage B.1-6 Entwässerungsplan	
Anlage B.2-1 Grundfließschema <ul style="list-style-type: none"> KBB-MFB010-1-4xxx-0001-4-Klärschlammverwertungsanlage 	
Anlage B.2-2 Verfahrensfleißbilder <ul style="list-style-type: none"> KBB-MFB020-1-4EAx-0001-4-Klärschlamm Lagerung KBB-MFB020-1-4ENH-0001-4-Klärschlamm Trocknung KBB-MFB020-1-4GCx-0001-4-VE-Wasseranlage KBB-MFB020-1-4Gxx-0001-4-Wasserver- und -entsorgung KBB-MFB020-1-4HAX-0001-4-Kessel KBB-MFB020-1-4HHx-0001-4-Feuerung 	

Antragsunterlagen

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
<ul style="list-style-type: none"> • KBB-MFB020-1-4LCx-0001-4-Brüdenkondensation • KBB-MFB020-1-4Lxx-0001-4-Wasser-Dampf-Kreis • KBB-MFB020-1-4MAx-0001-4-Turbine • KBB-MFB020-1-4PCx-0001-4-Kühlkreis • KBB-MFB020-1-4QEA-0001-4-Druckluftanlage • KBB-MFB020-1-4QNA-0001-4-Zentrale Staubsauganlage • KBB-MFB020-1-4Qxx-0001-4-Dosierstation und Probenahme • KBB-MFB020-1-4RUx-0001-4-Brüdenkondensatbehandlung • KBB-MFB020-1-4Rxx-0001-4-Abgasreinigung 1 • KBB-MFB020-1-4Rxx-0002-4-Abgasreinigung 2 • KBB-MFB020-1-4xxx-0001-4-Legende 	
<p>Anlage B.2-3 Elektro- und Leittechnik-Schemata</p> <ul style="list-style-type: none"> • KBB-EFA010-Prinzipschaltbild Stromversorgung • KBB-EFA010-Prinzipschema Leittechnik 	
<p>Anlage B.2-4 Aufstellungspläne</p> <p>Grundrisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KBB-BLH021-1-4Uxx-0000-4-Aufstellungsplan Ebene 0,00 m • KBB-BLH021-1-4Uxx-0006-4-Aufstellungsplan Ebene +6,12 m • KBB-BLH021-1-4Uxx-0011-4-Aufstellungsplan Ebene +10,80 m - +8,00 m • KBB-BLH021-1-4Uxx-0017-4-Aufstellungsplan Ebene +16,56 m • KBB-BLH021-1-4Uxx-0021-4-Aufstellungsplan Ebene +21,24 m 	

Antragsunterlagen

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
<ul style="list-style-type: none"> • KBB-BLH021-1-4Uxx-0032-4-Aufstellungsplan Ebene +25,92 m • KBB-BLH021-1-4Uxx-0032-4-Aufstellungsplan Ebene +32,04 m • KBB-BLH021-1-4Uxx-0036-4-Aufstellungsplan Ebene +36,00 m • KBB-BLH021-1-4Uxx-0904-4-Aufstellungsplan Ebene -3,96 m <p>Längsschnitte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KBB-BLH023-1-4Uxx-0007-4-Aufstellungsplan Schnitt O07 • KBB-BLH023-1-4Uxx-0015-4-Aufstellungsplan Schnitt O15 • KBB-BLH023-1-4Uxx-0021-4-Aufstellungsplan Schnitt O21 & Schnitt O33 	
<p>Anlage B.2-5 Sicherheitsdatenblätter</p> <ul style="list-style-type: none"> • SDB Adsorbens • SDB Aktivkohle (NORIT CASPF) • SDB Ammoniak, wasserfrei • SDB Ammoniakwasser 24,9 % • SDB Antiscalant (W200) • SDB Biozid (Baktrol) • SDB Erdgas, trocken • SDB Heizöl • SDB Helamin • SDB Hydrauliköl • SDB Kältemittel R32 • SDB Monoethylenglykol • SDB Natriumhydrogencarbonat • SDB Natronlauge 33 % 	

Antragsunterlagen

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
<ul style="list-style-type: none">• SDB Quarzsand• SDB Reinigungslösung BKB 1 (Microl Mix)• SDB Reinigungslösung BKB 2 (Microl SR 040)• SDB Salzsäure 25 - 37 %• SDB Schmieröl (Scharr CLP 220)• SDB Stickstoff, verdichtet• SDB Turbinenöl (Shell Morlina S2 B 46)	

B.2.1 Übersicht Betriebseinheiten

Die Anlage ist in die folgenden Betriebseinheiten (BE) unterteilt:

- BE 01 – Klärschlamm Lagerung
- BE 02 – Klärschlamm Trocknung
- BE 03 – Feuerung und Kessel
- BE 04 – Wasser-Dampf-Kreislauf
- BE 05 – Abgasreinigung
- BE 06 – Nebenanlagen

Abbildung 6 zeigt eine grobe Aufteilung und Orientierung der Betriebseinheiten der geplanten KSVA. Teilsysteme der Betriebseinheit BE06 Nebenanlagen und BE05 Abgasreinigung werden außerhalb des farblich markierten Bereichs aufgestellt. Zwischen dem Kesselhaus der KSVA und dem benachbarten Nebenanlagengebäude des RMHKW ist eine Fußgänger- und Medienbrücke angeordnet, die einen Übergabepunkt für Betriebsstoffe und für den erzeugten Dampf der KSVA darstellt. Die Abgaskanalbrücke erstreckt sich vom Austritt aus der Abgasreinigung der KSVA bis zum Nebenanlagengebäude des RMHKW. Von da aus wird die Abgasleitung bis zum Schornstein geführt, der in der Nähe der Bestandsschornsteine des RMHKW aufgestellt wird.

Antragsunterlagen



Abbildung 6: Lageplan mit Betriebseinheiten der neu zu errichtenden KSVA.

B.2.2 Übergeordnete Verfahrensbeschreibung

BE 01 – Klärschlamm Lagerung (siehe Kapitel B.2.3.1)

Der Klärschlamm wird mit Lkw angeliefert und an der Bestandswaage des RMHKW verwogen. Die Annahme des entwässerten Klärschlammes erfolgt über die Anlieferhalle. Aus dieser Halle wird der Schlamm in den Klärschlamm bunker abgekippt. Der Klärschlamm bunker ist unterteilt in die Bereiche Annahme- und Stapelbunker.

Der Klärschlamm bunker ist mit einer Krananlage ausgestattet, die für das Umsetzen und das Homogenisieren des Klärschlammes sowie für das Beschicken der Aufgabebehälter/-trichter für die sich anschließende Klärschlamm Trocknung sorgt.

Der Klärschlamm bunker und die angeschlossene Anlieferhalle werden ständig im leichten Unterdruck gehalten, um eine Freisetzung von Geruchsemissionen an die Umwelt zu verhindern. Im Normalbetrieb wird hierfür die Bunkerluft über das Wirbelluftgebläse abgesaugt und als Verbrennungsluft in den Wirbelschichtofen geleitet.

Bei Ofenstillstand wird die Absaugung über ein separates Bunkerabluftgebläse mit nachgeschaltetem Bunkerabluftfilter gewährleistet.

BE 02 – Klärschlamm Trocknung (siehe B.2.3.2)

Der entwässerte Klärschlamm wird aus dem Bunker in die Klärschlamm Trocknung gefördert, die aus zwei Trocknerlinien und einer zweistufigen Brüdenkondensation besteht. Unter Zuhilfenahme von Niederdruckdampf findet in der Betriebseinheit eine Vollstrom-Teiltrocknung des Schlammes statt, sodass im Ofen eine selbstgängige Verbrennung ermöglicht wird. Das ausgetriebene Wasser fällt in Form von Brüden an. Es durchläuft die zweistufige Brüdenkondensation und wird weitestgehend kondensiert. Die nicht-kondensierbaren Brüden werden in den

Antragsunterlagen

Ofen geführt. Die dem Brüdenstrom entzogene Wärme wird zurückgewonnen und in den Fernwärmezwischenkreis eingespeist.

BE 03 – Feuerung und Kessel (siehe Kapitel B.2.3.3)

Der teilgetrocknete Klärschlamm wird nach der Trocknung zur BE 03 Feuerung und Kessel gefördert. Diese umfasst den Ofen, die Verbrennungsluftvorwärmung, das Bettmaterialsystem, den Brenner, den Abhitzekegel und das Speisewasser- und Kondensatsystem. Über Förderschnecken wird der Klärschlamm zur Feuerung transportiert und über Wurfbeschicker eingebracht. Dort wird der Klärschlamm in der stationären Wirbelschicht vollständig verbrannt. Die angesaugte Verbrennungsluft dient sowohl als treibende Kraft für die Entstehung des Wirbelbettes, als auch dazu, die Ofenleistung aufrechtzuhalten. Im Ofen wird die Bettasche bedarfsweise über das Bettaschesystem ausgetragen. Die granulierten Bettasche (agglomerierter Grobanteil der Bettasche) wird in einer Mulde gesammelt und die abgetrennte Feinfraktion über pneumatische Sendegefäße in das Aschesilo gefördert. Der bei der Feuerung erzeugte Abgasstrom wird über eine Umlenkung an den Steigschacht in den Ein-Zug-Kessel geführt, über diverse Wärmetauscher des Kessels abgekühlt und zur Dampferzeugung genutzt. Anfallende Kesselasche wird über pneumatische Aschesendefläße in die Aschesilos gefördert.

BE 04 – Wasser-Dampf-Kreislauf (siehe Kapitel B.2.3.4)

Im Wasser-Dampf-Kreislauf bestehend aus dem Turbosatz, der Wärmepumpe mit vorgeschalteter Abgaskondensation, der Fernwärmeauskopplung, und den Notkühlern, wird der im Kessel erzeugte Frischdampf zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Die thermische Energie des Frischdampfs wird in der Dampfturbine zur Stromerzeugung genutzt. Ein Teilstrom des Abdampfs aus der Turbine wird zur Speisewasservorwärmung genutzt, der Rest wird durch den Überschusskondensator kondensiert. Der Überschusskondensator gibt die Kondensationswärme an den Fernwärme-Zwischenkreis ab. Außerdem wird die Energie aus der Kondensation des im Abgasstrom enthaltenen Wassers mittels Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gehoben und an den Fernwärme-Zwischenkreis abgegeben. Schließlich wird die Wärme aus dem Fernwärme-Zwischenkreis an der Fernwärmeübergabestation an das Fernwärme-Netz abgegeben. Durch die Notkühler wird jederzeit die Abnahme der Abwärme des Fernwärme-Zwischenkreises als Wärmesenke sichergestellt.

BE 05 – Abgasreinigung (siehe Kapitel B.2.3.5)

Der abgekühlte Abgasstrom durchläuft nach dem Dampferzeuger die Abgasreinigung, bestehend aus Elektrofilter, Reaktor, Gewebefilter, Katalysator und Ammoniakwäscher sowie dem nachgeschalteten Abgaskondensator (welcher der BE 04 zugeordnet ist) und Emissionsmesssystem. Mittels des Elektrofilters wird die Flugasche aus dem Abgasstrom abgetrennt und in zwei über der Durchfahrt stehende Aschesilos gefördert. Im Reaktor werden durch Zudosierung von Natriumhydrogencarbonat und Adsorbens die sauren Schadgase und Schwermetalle im Abgas abgeschieden. Reststaub und Reaktionssalze (Reststoffe) aus dem Reaktor werden im Gewebefilter abgetrennt und in das Reststoffsilo gefördert. Der Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR) reduziert die Stickoxidemissionen durch die katalytische Reaktion von zudosiertem Ammoniak in Form von Ammoniakwasser mit den Stickoxiden des Abgases. Im Ammoniakwäscher kann bei Spitzen überschüssiges Ammoniak abgeschieden

Antragsunterlagen

werden. Der gereinigte Abgasstrom wird über den Saugzug, einen Schalldämpfer, eine ca. 200 m lange Abgasleitung und den Schornstein als Reingas in die Atmosphäre abgeführt. Über das Emissionsmesssystem wird die Einhaltung der erforderlichen Emissionsgrenzwerte kontrolliert und dokumentiert.

BE 06 – Nebenanlagen (siehe Kapitel B.2.3.6)

Für den Betrieb der KSVA sind einige zusätzliche Aggregate und Systeme erforderlich, die jedoch keiner der oben genannten Betriebseinheiten zugeordnet werden können. Daher werden entsprechende Systeme in der Betriebseinheit 06 zusammengefasst, die aus mehreren Unter-Betriebseinheiten besteht. Dazu gehören die Brüdenkondensatbehandlung zur Abreinigung der kondensierten Brüdenströme aus der Klärschlamm-trocknung, der Kühlkreis zur Wärmeabfuhr diverser Aggregate, die zentrale Druckluftanlage, die zentrale Staubsauganlage, das Wasserver- und -entsorgungssystem, Hebemittel als Zusammenfassung der vorgesehenen Kräne (außer der Bunkerkrananlage) und das Netzersatzaggregat, mit dessen Hilfe die Anlage im Schwarzfall sicher heruntergefahren werden kann.

B.2.3 Beschreibung der Betriebseinheiten

Die verfahrenstechnische Ausführung der neuen Klärschlammverwertungsanlage ist lieferantenneutral, d. h. die Verfahrensschritte sind festgelegt, aber nicht die genaue Ausführungsform einzelner Komponenten. Im Antrag ist eine mögliche Ausführungsform im Detail beschrieben. Die beschriebenen Umweltauswirkungen der Anlage sind eine Worst-Case-Betrachtung und deshalb für alle Ausführungsformen gültig.

B.2.3.1 BE01 Klärschlamm-lagerung

Die BE01 beinhaltet die Klärschlamm-anlieferung und Klärschlamm-lagerung.

Beschreibung des wesentlichen Einsatzstoffes

Der wesentliche Einsatzstoff ist Klärschlamm (AVV-Nr. 19 08 05) als entwässertes Schlamm mit 12,65 Mg Originalsubstanz (OS)/h im Minimallastfall und 16,875 Mg OS/h im Maximallastfall. Die Heizwerte der Schlämme variieren dabei zwischen 11 MJ/kg Trockenrückstand (TR) und 14 MJ/kg TR. Neben diesen langfristigen Abweichungen zum mittleren Heizwert von 13 MJ/kg TR können kurzfristige größere Schwankungen auftreten.

Die folgende Tabelle 1 stellt die maximalen Werte sowie Durchschnittswerte (\emptyset) wesentlicher Klärschlammparameter bezogen auf den Trockensubstanzgehalt (TS) dar. Da es sich in der Tabelle um Analysenergebnisse aus filtrierten Dünnschlammproben handelt, wird hier die Angabe Trockensubstanzgehalt TS verwendet.

Antragsunterlagen

Tabelle 1: Maximalwerte wesentlicher Klärschlammparameter sowie Durchschnittswerte (Ø)

Bezeichnung	Einheit	Maximaler Wert
Schwefel (S)	mg/kg TS	13.000 / Ø 10.000
Chlor (Cl)	mg/kg TS	2.700 / Ø 760
Fluor (F)	mg/kg TS	650 / Ø 400
Phosphor (P)	mg/kg TS	35 / Ø 28
Blei (Pb)	mg/kg TS	50 / Ø 30
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	1,4 / Ø 0,8
Chrom (Cr)	mg/kg TS	100 / Ø 45
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	700 / Ø 450
Nickel (Ni)	mg/kg TS	64 / Ø 29
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,4 / Ø 0,2
Zink (Zn)	mg/kg TS	1.300 / Ø 1.000
Arsen (As)	mg/kg TS	20 / Ø 8,0
Thalium (Tl)	mg/kg TS	0,3 / Ø <0,2
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)	mg/kg TS	230 / Ø 150
Dioxine/Furane (TE-WHO PCDD/F + dl-PCB)	ng Toxizitätsequivalente (TE) inkl. Bestimmungsgrenze/kg TS	4,3 / Ø -

B.2.3.1.1 Zweck und Teilsysteme

Das Teilsystem Klärschlamm Lagerung dient der Annahme und Zwischenlagerung des angelieferten Klärschlammes. Dabei stellt das aus dem Annahme- und dem Stapelbereich bestehende Bunkergebäude eine ausreichende Lagerkapazität für Klärschlamm zur Verfügung, um in Zeiträumen ohne Anlieferung (Sonn- und Feiertage) den Verbrennungsbetrieb aufrecht halten zu können. Innerhalb des Bunkergebäudes sind zwei redundant ausgeführte Klärschlammkräne installiert. Diese Kräne schlagen automatisch gesteuert den Klärschlamm aus dem Annahme- in den Stapelbunker um und von dort in die Aufgabebehälter/-trichter der nachgeschalteten Klärschlamm Trocknung.

Das Gebäude der Klärschlamm Lagerung besteht aus dem Bunkerbauwerk und der Anlieferhalle. Innerhalb des Gebäudes herrscht ein leichter Unterdruck. Der Unterdruck wird durch den Abzug von Verbrennungsluft aus dem Bunker erzeugt. So wird sichergestellt, dass keine Geruchsemissionen aus dem Klärschlamm in die Umwelt gelangen. Neben der Verhinderung von Geruchsemissionen hat diese Art der Belüftung auch unter dem Gesichtspunkt des

Antragsunterlagen

Explosionsschutzes den Zweck, unzulässig hohe Konzentrationen von Methan oder Schwefelwasserstoff, die sich durch Abbauprozess im Klärschlamm bilden können, zu verhindern.

Die abgesaugte Luft wird als Wirbelluft in den Wirbelschichtofen gefördert. Bei Ausfall oder unzureichender Wirbelluftabsaugung wird die Aufrechterhaltung einer ausreichenden Unterdruckhaltung durch eine Bunkerstillstandsentlüftung sichergestellt.

Eine weitere Aufgabe der Gebäudehülle ist es, die beim Entladevorgang durch den Motorbetrieb der Anlieferfahrzeuge entstehende Schallemission auf die zulässigen Grenzwerte für die Außenwirkung zu reduzieren.

Die Betriebseinheit 01 – Klärschlamm Lagerung besteht aus den folgenden Teilsystemen:

- Anlieferhalle
- Annahme- und Stapelbunker
- Klärschlammkräne
- Klärschlammaufgabe
- Bunkerstillstandsentlüftung (Bestehend aus Bunkerabluftfilter, Bunkergebläse, Schalldämpfer Bunkerabluftbehandlung und Bunkernotabluftgebläse)

B.2.3.1.2 Lagerung

Die Lagerung besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

Hauptkomponenten

- Anlieferhalle
- Annahme- und Stapelbunker
- Klärschlammkrananlage
- Aufgabebehälter mit Schubboden und Austragsschnecke Aufgabebehälter

Verfahrensbeschreibung

Der Klärschlamm wird mit Lkw angeliefert und an der Bestandswaage des RMHKW verwogen.

An das Bunkergebäude schließt unmittelbar die Anlieferhalle an und haust den Abkippbereich vor dem Annahmehbunker ein. Die beiden Halleneinfahrten sind mit Schnellauftoren ausgestattet, um lange Öffnungszeiten beim Ein- und Ausfahren der Anlieferfahrzeuge zu vermeiden. Innerhalb der Halle sind zwei Fahrspuren vorhanden, die rückwärtig an die Abkippöffnungen in den Annahmehbunker enden. Auch diese Öffnungen sind mit Schnellauftoren ausgestattet.

Antragsunterlagen

Durch die Verbrennungsluftabsaugung des Wirbelschichtofens oder die Bunkerstillstandsentlüftung ist sichergestellt, dass im Klärschlamm-Bunker immer ein geringer Unterdruck zur Umgebung herrscht. Die vom eingelagerten Klärschlamm ausgehenden Gerüche können so nicht nach außen in die Atmosphäre gelangen.

Aus der Anlieferhalle kippen die Anlieferfahrzeuge ihre Klärschlammladung in den Annahmebunker ab. Innerhalb des Annahmebunkers befindet sich auf dem Niveau der Anlieferhalle direkt hinter den Abkipppöffnungen ein Grobabscheider. Dieser Abscheider ist als Gitter ausgeführt und dient zur Abscheidung ggf. im angelieferten Klärschlamm enthaltener grober Störstoffe. Abgeschiedene Störstoffe, wie z.B. größer Holzstücke, werden manuell mit Hilfe einer Rechenharke durch die Abkipppöffnung auf die Ebene der Anlieferhalle gezogen. Es geschieht eine Sichtprüfung mit periodischer Probenahme und Analyse der wichtigsten Stoffeigenschaften (vgl. BVT Nr. 11).

Die Funktion des Stapelbunkers besteht darin, in Verbindung mit dem Annahmebunker eine ausreichende Bevorratungskapazität für Klärschlamm bereitzustellen, um in Zeiten ohne Verbrennungskapazität die durchgehende Klärschlammannahme sicherstellen zu können. Dies trifft insbesondere während der Anlagenrevisionen zu. Umgekehrt stellt die Klärschlammbevorratung sicher, dass die Verbrennungsanlage auch in Zeiten ohne Klärschlamm-Anlieferung weiter betrieben werden kann.

Um die Verbrennungsanlagen auch während erforderlicher Kranwartungsarbeiten beschicken zu können, werden die Klärschlammkräne redundant ausgeführt. Beide Klärschlammkräne sind außerhalb der Wartungszeiträume über 24 Stunden an sieben Tagen der Woche betriebsbereit.

Zu den Aufgaben der Klärschlammkräne gehört, den angelieferten Klärschlamm aus dem Annahme- in den Stapelbunker umzuschlagen und die Aufgabebehälter zu beschicken. Die Aufgabebehälterbeschickung erfolgt dabei aus dem Stapelbunker oder direkt aus dem Annahmebunker.

Neben den Umschlags- und Beschickungsaufgaben werden die Kräne für das Mischen des Klärschlammes im Stapelbunker eingesetzt. Das Mischen des Klärschlammes erfolgt, um die Schwankungen der Schlammzusammensetzung aus den einzelnen angelieferten Chargen zu homogenisieren.

Mit den Klärschlammkränen wird der Klärschlamm aus dem Stapelbunker in die Aufgabebehälter befördert. Unterhalb dieser Aufgabebehälter befindet sich jeweils ein Schubboden, der über ein eigenes Hydraulikaggregat angetrieben wird. Dieser Schubboden schiebt den Klärschlamm horizontal in eine Förderschnecke. Diese fördert den Schlamm in einen Fallschacht, über den er zunächst in die Störstoffabscheider geleitet wird. Aus diesem Abscheider gelangt der Klärschlamm anschließend über wellenlose Schnecken in die Trockner.

Die Förderkette ist in zwei Linien aufgebaut. Jeweils eine Linie beschickt einen Trockner mit Klärschlamm.

Der Kranbetrieb erfolgt vollautomatisch. Innerhalb des Klärschlamm-Bunkers und auf den Kranbrücken aber auch im Bunkergebäude und in der Anlieferhalle befinden sich Videokameras. Deren Aufnahmen und die Informationen aus der Kransteuerung einschließlich der

Antragsunterlagen

Wiegedaten und des Bunkerfüllstandes werden über Monitore in der RMHKW-Warte oder der KSVA-Hilfs/Nebenwarte angezeigt. Die RMHKW-Warte dient als primäre Warte für die KSVA. Von dort aus können die Kräne auch manuell oder halbautomatisch bedient werden. Mit Hilfe dieser Kamerabilder kann der Automatikbetrieb der Kräne und die Klärschlammanlieferung überwacht werden.

Für außergewöhnliche Betriebssituationen, bei denen der Klärschlambunker eingesehen werden muss, ist eine verglaste Not-Krankanzel vorhanden. Diese stellt keinen dauerhaften Arbeitsplatz dar und ist gegen Absturz gesichert. Aus dieser Kanzel erfolgt die Bedienung der Kräne bei Erfordernis über eine Funkfernsteuerung. Von der Kanzel aus besteht die Möglichkeit, den Bunker einzusehen, ohne der Bunkerabluft ausgesetzt zu sein.

Der Zugang auf die Kranbrücken erfolgt über einen Wartungsgang. Dieser befindet sich auf der parallel zur Kesselhauswand verlaufenden Kranbahnebene.

Für den Zugang der Kranbrücken in den Kranausfahrten sind auf dem Niveau der Kranbahn (Ebene +25,92 m) Laufgänge als Balkone außerhalb des Bunkergebäudes vorgesehen. Über diese Gänge kann das Personal über das Kesselhaus in die Wartungsbereiche gelangen, ohne hierfür aus Sicherheitsgründen den Automatikbetrieb der Klärschlammkräne unterbrechen zu müssen.

B.2.3.1.3 Bunkerstillstandsentlüftung

Die Bunkerstillstandsentlüftung besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

Hauptaggregate

- Bunkerabluftfilter
- Bunkerabluftgebläse
- Schalldämpfer Bunkerabluftbehandlung
- Bunkernotabluftgebläse

Verfahrensbeschreibung

Damit die Geruchsemissionen aus dem eingelagerten Klärschlamm nicht in die Atmosphäre gelangen, werden die Anlieferhalle und der Klärschlambunker unter Unterdruck gehalten. Dazu wird die Wirbelluft für den Wirbelschichtofen über einen Bunkerluft-Sammelkanal aus dem Bunker angesaugt und der Verbrennung zugeführt.

Die ständige Belüftung des Klärschlambunkers sorgt auch dafür, dass mögliche Ausgasungen von Methan und Schwefelwasserstoff aus dem Klärschlamm sich innerhalb des Gebäudes nicht anreichern können. So wird sichergestellt, dass sich keine explosionsfähige Atmosphäre im Bunkergebäude bilden kann.

Antragsunterlagen

Für den Luftraum innerhalb des Annahme- und des Stapelbunkers wird entsprechend den Anforderungen aus der VdS-Richtlinie 2525 eine Luftwechselzahl von 2 h^{-1} erreicht. Die Anlieferhalle, in der ebenfalls Gerüche durch die anliefernden Fahrzeuge freigesetzt werden können, wird ebenfalls ausreichend belüftet über die Querlüftung durch die in den Klärschlamm-bunker nachströmende Frischluft.

Um bei Stillstand der KSVA die Unterdruckhaltung und Belüftung des Klärschlamm-bunkers sicherzustellen, wird zusätzlich eine Bunkerstillstandsentlüftung vorgesehen. Über einen an den Bunkerluft-Sammelkanal angeschlossenen Bunkerstillstands-Kanal kann diese Anlage die Abluft aus dem Klärschlamm-bunker über das Bunkerabluftgebläse absaugen.

Saugseitig ist vor dem Gebläse ein Bunkerabluftfilter, ausgeführt als Aktivkohlefilter, in das Kanalsystem eingebunden. In dem Filter bewegt sich die abgesaugte Luft langsam durch die Aktivkohleschüttung, wodurch die übelriechenden organischen Verbindungen von der Aktivkohle absorbiert werden. Nach der Behandlung wird die Abluft über den Schalldämpfer und den Schornstein der Bunkerstillstandsentlüftung in die Atmosphäre abgeführt.

Vor Eintritt in den Bunkerabluftfilter ist eine Abzweigung an den Absaugkanal angeschlossen. Über eine Umschaltklappe kann die geruchsbeladene Abluft in diesen Kanal umgelenkt und am Bunkerabluftfilter vorbei über ein zweites Gebläse, dem Bunkernotabluftgebläse direkt über den separaten Schornstein Bunkernotabluft an die Umwelt abgegeben werden. Der Betrieb dieser Notbelüftung wird erforderlich, wenn freiwerdendes Methan oder Schwefelwasserstoff (H_2S) sich im Klärschlamm-bunker zu einer explosionsfähigen Atmosphäre anreichert. Überschreitet der Methan- oder H_2S -Gehalt in der Bunkerluft einen Grenzwert von 20 % der unteren Explosionsgrenze, erfolgt die Umschaltung auf den Bypass. Das in diesem Strang vorhandene Gebläse fördert dann einen Luftvolumenstrom, der für einen erhöhten Luftwechsel (6-fach) im Bunkergebäude sorgt. Dieser Abluftpfad schaltet sich ebenfalls automatisch zu, wenn die normale Wirbelluftabsaugung nicht ausreichen sollte, um die Methangaskonzentration im Klärschlamm-bunker unterhalb des Grenzwertes zu halten. Da der Einsatz des Bunker-notabluftsystems ausschließlich in Notfällen erfolgt und einen möglichst geringen Druckverlust für die Förderung eines großen Volumenstromes erfordert, wird kein Schalldämpfer vorgesehen.

B.2.3.2 BE02 Klärschlamm-trocknung

B.2.3.2.1 Zweck und Teilsysteme

Die Betriebseinheit 02 – Klärschlamm-trocknung besteht aus den zwei Teilsystemen:

- Trocknung
- Brüdenkondensation

Sie besteht aus zwei baugleichen Trocknungslinien und hat die Aufgabe, den gesamten angelieferten Klärschlamm weiter zu entwässern, um eine selbstgängige Verbrennung im nachgeschalteten Ofen zu ermöglichen. Der Schlamm wird in den Trocknern teilgetrocknet, so dass er selbstgängig verbrannt werden kann.

Antragsunterlagen

Die in den Trocknern entstehenden Brüden werden in der Brüdenkondensation weitgehend niedergeschlagen und die zurückgewonnene Wärme in den Fernwärmezwischenkreis abgegeben. Der nicht-kondensierbare Anteil der Brüden wird in die Verbrennung geleitet.

B.2.3.2.2 Trocknung

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Störstoffabscheider 1 + 2
- Schneckenförderer Trocknerbeschickung 1 + 2
- Trockner 1 + 2
- Austragsschnecke Trockner 1 + 2
- Schneckenförderer Trockenschlamm 1 + 2
- Brüdennotablass

Verfahrensbeschreibung Trocknung

Das Teilsystem Trocknung ist aus zwei einzelnen, baugleichen Linien aufgebaut. Die nachfolgende Verfahrensbeschreibung gilt für jede der beiden Linien.

Der entwässerte Schlamm wird aus der angrenzenden Betriebseinheit BE 01 – Klärschlamm-lagerung zum Störstoffabscheider gefördert. Bei diesen Aggregaten sind zwei Walzen mit einem einstellbaren Abstand zueinander angeordnet. Die Walzen drehen gegeneinander, so dass der störstofffreie Schlamm zwischen den Walzen durchfällt. Die Störstoffe bleiben auf den Walzen zurück und fallen über einen Schacht in eine Störstoffmulde, die im Erdgeschoss bei der Staubsauganlage angeordnet ist.

Der störstofffreie Schlamm wird über einen frequenzgeregelten wellenlosen Schneckenförderer zum Trockner gefördert. Der Schlamm fällt am Schneckenende in den Trockner. Die schlammgefüllte Schnecke sorgt automatisch für einen Luftabschluss der Trockner.

Der Schlamm wird im Trockner teilgetrocknet. Bei der vorgesehenen Teiltrocknung von Klärschlamm ist die Leimphase, in der der Schlamm zähpastöse Eigenschaften entwickelt, aufgrund des niedrigen TR-Auslegungs- Gehaltes und aufgrund von Betriebserfahrungen aus Anlagen in der Region nicht zu erwarten. Sollte die Leimphase wider Erwarten doch erreicht werden, wird Betriebswasser in den Trockner dosiert.

Der Trockner besteht im Wesentlichen aus einem Trocknerrotor, der als Hohlwelle mit aufgeschweißten Scheibenelementen aufgebaut ist, und einem feststehenden Trocknermantel. Die Scheiben bilden die wärmeübertragende Fläche bzw. Kontaktfläche für den Schlamm. Das Innere der Welle sowie die Trocknerscheiben werden mit Niederdruckdampf beaufschlagt. Genutzt wird entweder Niederdruckdampf aus dem RMHKW oder Niederdruckdampf aus der Turbine der KSVA.

Antragsunterlagen

Der in den Trockner geförderte Schlamm befindet sich zwischen Trocknermantel und Rotor. Es gibt somit keinen direkten Kontakt zwischen Heizmedium und Schlamm. Der Schlamm wird mit Hilfe von Scheiben- und Verteilelementen, die sich auf dem Rotor befinden, kontinuierlich umgewälzt und langsam durch den Trockner gefördert. Auf dem Weg durch den Trockner verdampft Wasser aus dem Schlamm, und der TR-Gehalt im Schlamm steigt über die Förderstrecke an. Das verdampfte Wasser, auch als Brüden bezeichnet, tritt in den Hohlraum oberhalb des Schlammes ein und wird kontinuierlich zur Brüdenkondensation abgesaugt. Im Trockner herrscht schlammseitig ein leichter Unterdruck.

Der teilgetrocknete Schlamm fällt am Trocknerende durch einen Schacht zur Austragsschnecke des Trockners. Diese Schnecke ist als drehzahlgeregelte wellenlose Schnecke ausgeführt und verläuft ansteigend. Auf diese Weise wird zusätzlich sichergestellt, dass ein Luftabschluss zwischen dem Trockner und dem Ofen besteht. Außerdem lässt sich über diese Schnecke der Füllstand im Trockner einstellen. Über den nachgeschalteten, drehzahlgeregelten und waagrecht verlaufenden „Schneckenförderer Trockenschlamm“ wird der Schlamm zum Wurfbeschicker am Ofen transportiert und in der BE 03 – Feuerung und Kessel weiterverarbeitet. Dieser Schneckenförderer endet über dem Fallschacht des Wurfbeschickers.

Vor dem Ofen ist eine zusätzliche Austragsmöglichkeit (Notaustrag) für den getrockneten Schlamm vorgesehen, um die Trockner im Revisionsfall zu entleeren.

Der Niederdruckdampf im Trocknerrotor überträgt seine Wärme über die Rotorfläche an den Klärschlamm und kondensiert. Das entstehende Kondensat sammelt sich begünstigt durch die Rotorkonstruktion in der Hohlwelle und fließt an der Stirnseite des Trockners zum Kondensatbehälter ab (siehe BE 04 Wasser-Dampf-Kreislauf). Zwischen Trockner und Kondensatbehälter wird ein Kondensomat eingesetzt. Dieser ist eine Regelarmatur, die selbsttätig das sich bildende Kondensat ableitet. Er sorgt damit für eine Systemtrennung und verhindert, dass möglicherweise Niederdruckdampf aus dem Trockner in den Kondensatbehälter gelangt.

Zwischen Trocknung und Brüdenkondensation ist ein Brüdennotablass vorgesehen. Es handelt sich hierbei um eine Überdrucksicherung mit Wasserschloss. Diese besteht prinzipiell aus einem ca. 1 m³ großen Wassertank, in den eine getauchte Brüdenleitung führt. Der statische Druck des Wassers verhindert im Normalbetrieb, dass Brüden über den Notablass austreten. Sollte der Druck im System unzulässig hoch ansteigen bzw. den statischen Druck übersteigen, treten die Brüden über den Wassertank aus und werden über Dach in die Atmosphäre abgegeben. Das überlaufende Wasser aus dem Wasserschloss wird in das Absetzbecken geführt. Im Normalbetrieb läuft kein Wasser aus.

B.2.3.2.3 Brüdenkondensation

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Brüdenkondensator 1
- Umwälzpumpen Brüdenkondensator 1
- Wärmetauscher Brüdenkondensator 1
- Brüdenkondensator 2

Antragsunterlagen

- Umwälzpumpen Brüdenkondensator 2
- Wärmetauscher Brüdenkondensation 2
- Brüdengebläse 1 + 2
- Brüdenkondensat-Auffangbehälter

Verfahrensbeschreibung Brüdenkondensation

Die in den Trocknern entstandenen Brüden werden abgesaugt und zur Brüdenkondensation geführt. Der erforderliche leichte Unterdruck wird mit Hilfe der redundant ausgeführten Brüdengebläse erzeugt, die sich verfahrenstechnisch hinter den beiden Brüdenkondensatoren befinden. Die Brüdengebläse sorgen außerdem dafür, die nicht kondensierbaren Restbrüden in den Ofen zu führen. Den Brüdengebläsen ist jeweils ein Demistor bzw. Tropfenabscheider vorgeschaltet, der mitgerissene Tröpfchen und Aerosole abscheidet. Die Demistoren sind mit einer automatischen Abreinigung versehen.

Die Brüden durchlaufen zunächst den Brüdenkondensator 1. Der Brüdenstrom wird im Brüdenkondensator mit Kühlmedium benetzt, das über Düsen im Kopfbereich des Brüdenkondensators mit einem definierten Tropfenspektrum eingedüst wird. Das Kühlmedium entzieht dem Brüdenstrom Wärme und sorgt für eine weitgehende Kondensation. Das flüssige Brüdenkondensat vermischt sich dabei mit dem Kühlmedium und wird im unteren Bereich des Behälters aufgefangen. Das aufgefangene Volumen bildet die Pumpenvorlage für die nachgeschalteten Umwälzpumpen.

Das Kühlmedium wird mit Hilfe der „Umwälzpumpen Brüdenkondensation 1“ umgewälzt. Dabei durchläuft es einen außerhalb des Brüdenkondensators 1 liegenden und redundant ausgeführten Wärmetauscher, in dem es abgekühlt wird. Die entzogene Wärme wird in den Fernwärmezwischenkreis abgeführt. Um Verklebungen oder Verstopfungen in den Wärmetauschern zu verhindern, sind den Wärmetauschern Filter mit einer automatischen Abreinigung vorgeschaltet. Die Umwälzung ist hierbei in zwei Strängen aufgebaut. Jeder Strang ist in der Lage, den gesamten umgewälzten Volumenstrom an Kühlmedium zu verarbeiten. Über Querverschaltungen zwischen den Strängen lässt sich beispielsweise ein Filter oder ein Wärmetauscher bypassen, um bei laufendem Betrieb mögliche Instandhaltungsarbeiten durchzuführen.

Der Behälterfüllstand im Brüdenkondensator 1 wird möglichst konstant gehalten. Überschüssiges Brüdenkondensat wird druckseitig der „Umwälzpumpen Brüdenkondensation 1“ ausgeschleust und zur Brüdenkondensatbehandlung abgeführt.

Brüden, die nach der ersten Kondensationsstufe nicht kondensiert werden konnten, durchlaufen die zweite Kondensationsstufe. Diese ist verfahrenstechnisch wie die erste Stufe aufgebaut. Einziger Unterschied ist, dass im Wärmetauscher Kühlwasser eingesetzt wird, um die Brüden möglichst weit abzukühlen und die Restkondensation zu ermöglichen. Auch im zweiten Brüdenkondensator wird überschüssiges Brüdenkondensat zur Brüdenkondensatbehandlung ausgeschleust.

Antragsunterlagen

Die Brüdenkondensatoren können jeweils im Bypass gefahren werden, um im Bedarfsfall eine Instandhaltung bei laufendem KSVA-Betrieb zu ermöglichen. Es wird ausgeschlossen, dass zwei Brüdenkondensatoren zur gleichen Zeit ausfallen. Sollte der Brüdenkondensator 1 wider Erwarten ausfallen, werden die Brüden direkt zum Brüdenkondensator 2 geleitet, der praktisch baugleich ist. Gleichzeitig erfolgt eine Umschaltung der Wärmetauscher vom Brüdenkondensator 1 auf den Brüdenkondensator 2, da die Wärme nicht vollständig über das Kühlswassersystem abgeführt werden kann. Durch die Umschaltung speist der Brüdenkondensator 2 die Wärme in den Fernwärmezwischenkreis ein. Der Ofen verarbeitet in diesem Betriebsfall temporär einen größeren Wasserdampfanteil, weil der Brüdenvolumenstrom aufgrund des Temperaturniveaus im Zwischenkreis nicht maximal heruntergekühlt bzw. kondensiert werden kann. Die Verbrennung kann mit reduzierter Leistung weiterhin stattfinden.

Bei Ausfall des Brüdenkondensators 2 gelangt ebenfalls ein erhöhter Brüdenvolumenstrom in den Ofen. Auch bei diesem Betriebsfall wird die Verbrennung im Ofen zwar temporär zusätzlich mit mehr Wasserdampf beaufschlagt, kann aber mit reduzierter Leistung weiterhin stattfinden. Dadurch wird lediglich die Enthalpiebilanz etwas verschlechtert.

Neben den zwei Brüdenkondensatoren wird ein separater Brüdenkondensat-Auffangbehälter aufgestellt. Dieser dient im Falle von Betriebsstörungen (nichtbestimmungsgemäßer Betrieb) zum Auffangen des Notüberlaufs. Eine mögliche Betriebsstörung wären Probleme in der Brüdenkondensataufbereitung. Der Inhalt des Notüberlaufs wird einer externen Entsorgung oder später wieder der Brüdenkondensataufbereitung zugeführt.

B.2.3.3 BE03 Feuerung und Kessel

B.2.3.3.1 Zweck und Teilsysteme

Der getrocknete Klärschlamm, der aus der Betriebseinheit BE02 - Klärschlamm Trocknung stammt, wird dem Wirbelschichtofen zugeführt. Durch die Wirbelschicht wird eine vollständige Verbrennung des getrockneten Klärschlammes bei einer Verbrennungstemperatur von 850 °C bis ca. 900 °C ermöglicht. Das dabei erzeugte Abgas wird in einen nachgeschalteten Abhitze-kessel geleitet. Dieser nutzt die Hitze des Abgases zur Erzeugung von Wasserdampf, der wiederum in einer nachgelagerten Anlage, Betriebseinheit BE 04 – Wasser-Dampf-Kreislauf, zur Erzeugung von Strom und Fernwärme genutzt wird.

Die Betriebseinheit BE 03 – Feuerung und Kessel setzt sich im Kern aus den nachstehenden Teilsystemen zusammen:

- Wirbelschichtfeuerung
- Luftvorwärmung
- Anfahrbrünnensystem und Zusatzfeuerung
- Bettmaterialsystem
- Abhitze-kessel

Antragsunterlagen

- Speisewasser- und Kondensatsystem
- Gasversorgungssystem/ Heizölsystem
- Dosierstation und Probenahme

Ausgeführt wird der Kessel als konventioneller 1-Zug Kessel, ausgestattet mit Vorwärmer, Verdampfer, Überhitzer und Economiser.

B.2.3.3.2 Wirbelschichtfeuerung

Die Wirbelschichtfeuerung besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

Hauptaggregate

- Wurfbeschicker
- Wirbelschichtofen

Verfahrensbeschreibung

Der Klärschlamm wird über zwei Förderschnecken direkt aus den beiden Trocknern zu den beiden Wurfbeschickern gefördert. Alternativ können statt der Wurfbeschicker auch Aufgabelanzen zur Ausführung kommen, über die der getrocknete Klärschlamm direkt in den Ofen gepumpt wird.

Bei den Wurfbeschickern handelt es sich um wassergekühlte, rotierende Paddel, die den Klärschlamm gleichmäßig über den Querschnitt des Ofens oberhalb des Wirbelbettes verteilen.

Der Wirbelschichtofen besteht aus einem Gewölbe, an das die Brennkammer des Anfahrbrüdeners angeschlossen ist. Darüber liegt der Düsenboden. Die aus dem Düsenboden austretende Luft hält das Sandbett in einem Schwebезustand. Über dem Düsenboden entsteht durch die von unten einströmende Verbrennungsluft das Wirbelbett als Mischung aus Luft und Sand, in dem die Zerkleinerung und Verbrennung des eingebrachten Klärschlammes stattfindet.

Der zylindrische Ofenschacht über dem Wirbelbett wird Freeboard genannt und ist auf den Wirbelbettbereich aufgesetzt. Das Freeboard dient der Homogenisierung und Nachverbrennung der Abgase.

Im Freeboard beträgt die Temperatur mindesten 850 °C bei Einhaltung der Mindestverweilzeit. Der Ofenschacht ist im Wesentlichen mit Eindüsenungen für Sekundärluft und nicht kondensierbaren Brüden ausgestattet. Durch die Sekundärlufteindüsenung oberhalb der Brüdeneindüsenung wird sichergestellt, dass im Ofen eine optimale Luft- und Temperaturverteilung vorliegt.

Über dem Freeboard ist ein Steigschacht angeschlossen, der die heißen Abgase zum Kessel leitet. Der Ofen-Steigschacht und die adiabate Brennkammer sind ausgemauert. Der Ofenmantel wird mit einer Isolierung versehen, sodass die Manteltemperatur stets über dem

Antragsunterlagen

Schwefelsäuretaupunkt liegt und eventuelle Risse im Mauerwerk nicht direkt zu Korrosion führen.

B.2.3.3.3 Luftvorwärmung

Der Luftvorwärmer besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

Hauptaggregate

- Wirbelluftgebläse
- Luftvorwärmung 1
- Luftvorwärmung 2 mit Unterkühlung
- Luftvorwärmung 3 mit Unterkühlung

Verfahrensbeschreibung

Das Wirbelluftgebläse dient dazu, das Wirbelbett zu fluidisieren und die Verbrennungsluft bzw. Wirbelluft bereitzustellen. Da der Sauerstoffgehalt im Abgas über die Wirbelluftmenge eingestellt wird, wird das Gebläse mit Frequenzumformer vorgesehen. Die Verbrennungsluft wird vom Wirbelluftgebläse aus dem Klärschlambunker abgesaugt und hinter dem Gebläse aufgeteilt. Ein Teilstrom wird zum Brennerluftgebläse geleitet, wo eine zusätzliche Erhöhung auf den notwendigen Vordruck des Brennkammerbrenner stattfindet. Ein weiterer Teilstrom führt zu den Sekundärluftdüsen am Ofen.

Der Hauptstrom der Luft wird durch die Luftvorwärmung geleitet. Dieser Wirbelluftstrom dient auch als treibende Kraft für die Entstehung des Wirbelbettes. Mit Hilfe von Düsen wird die Luft gleichmäßig über den Querschnitt des Wirbelschichtofens verteilt.

Der Zweck der Luftvorwärmung besteht darin, die Effizienz des Ofens und das Zündverhalten des Klärschlammes zu verbessern. Durch die Vorerwärmung der Frischluft wird weniger Energie benötigt, um den Ofen auf der erforderlichen Betriebstemperatur zu halten. Hierzu wird eine dreistufige Luftvorwärmung verwendet.

Das beim Beheizen der Klärschlammrockner anfallende Kondensat dampft beim Eintritt in den atmosphärischen Kondensatbehälter teilweise aus. Dieser Entspannungsdampf wird über die erste Luftvorwärmungsstufe aus dem Kondensatbehälter geführt und dort kondensiert. Für die zweite Stufe der Luftvorwärmung wird Niederdruckdampf aus dem RMHKW eingesetzt. Im Notfall, falls kein Dampf aus dem RMHKW eingespeist werden kann, wird Niederdruckdampf aus der Turbine der KSVA verwendet, um den Betrieb aufrechtzuerhalten. In der letzten Stufe der Luftvorwärmung wird die Luft durch Satttdampf aus der Dampftrommel erhitzt. Anschließend wird die vorgewärmte Verbrennungsluft in die Brennkammer des Ofens eingeblasen.

Das Kondensat aus der ersten Luftvorwärmungsstufe wird zurück in den Kondensatbehälter gefördert. Um eine größere Vorwärmlleistung zu erreichen, werden Luftvorwärmung 2 und Luftvorwärmung 3 jeweils um einen Nachkühler mit jeweils einem Kondensatableiter erweitert. Das nachgekühlte Kondensat aus der zweiten Luftvorwärmungsstufe wird ebenfalls zurück in

Antragsunterlagen

den Kondensatbehälter geführt. Das Kondensat der dritten Luftvorwärmungsstufe wird in den Speisewasserbehälter gefördert.

B.2.3.3.4 Anfahrbrennersystem und Zusatzfeuerung

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

Hauptaggregate

- Brennerluftgebläse
- Brennkammerbrenner
- Mischtopf und Brennstofflanzen
- Spülluftgebläse
- Schaltschrank Brennkammerbrenner

Verfahrensbeschreibung

Das Brennerluftgebläse sorgt zum einen für die erforderliche Druckerhöhung, um die Wirbelluft in den Brennraum zu fördern, zum anderen werden mögliche Druckschwankungen durch die Drehzahlregelung des Wirbelluftgebläses ausgeglichen.

Der Anfahr- bzw. Brennkammerbrenner wird in Betrieb genommen, um den Ofen gezielt an- und abzufahren. Der Brennkammerbrenner wird mit Heizöl oder Erdgas betrieben und dient beim Anfahren dazu, das Wirbelbett für die Freigabe der Schlammzugabe aufzuheizen. Sobald im Wirbelbett die Temperatur von 650 °C erreicht wird, erfolgt die Zuführung des Stützbrennstoffes über die Lanzen und der Brennkammerbrenner wird zurückgefahren.

Ist im Wirbelschichtofen eine Kopftemperatur von mehr als 850 °C erreicht, kann die Klärschlammaufgabe erfolgen.

Die Versorgung der KSVA mit Erdgas und Heizöl erfolgt über einen separaten Erdgasanschluss bzw. aus dem Heizöltank des RMHKW. Gefördert werden die Brennstoffe über Rohrleitungen, die auf der in Anlage C.1.10 Ergänzende Baubeschreibung unter Kapitel 3.3.1.12 beschriebenen Fußgänger- und Medienbrücke zwischen den beiden Anlagen verlegt sind.

Die Zusatzfeuerung wird auch eingesetzt, um die Temperatur im Wirbelbett anzuheben, wenn die Mindesttemperatur von 850 °C durch die Klärschlammverbrennung allein nicht eingehalten werden kann. Dabei werden Stützbrennstoffe (Erdgas oder Heizöl) und Spülluft über den Mischtopf durch geeignete Lanzen in den Ofen geleitet. Die Lanzen sorgen für eine gleichmäßige Verteilung des Brennstoffs im Ofen.

B.2.3.3.5 Bettmaterialsystem

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

Hauptaggregate

- Sandsilo
- Bettasche Austragsschnecke
- Bettaschesendegefäß
- Granulierte Bettasche Container

Verfahrensbeschreibung

Das Sandsilo dient der Erst- und Nachbefüllung des Ofens mit Sand und sorgt für die Anpassung der Sandkörnung im Wirbelbett durch ein Auswechseln des Bettmaterials, um z. B. die Teillastfähigkeit des Ofens zu verändern.

Das Silo ist mit einer regelbaren Zellradschleuse ausgestattet, die das Zudosieren von Sand während des laufenden Betriebes über ein Fallrohr ermöglicht. Die Anlieferung des Sands erfolgt mit einem Silofahrzeug. Die Bedienung des Sandsilos erfolgt bei einer Zudosierung in das Wirbelbett manuell von der Warte aus.

Während des Betriebs ändern sich die Eigenschaften des Wirbelbettes, da das Material durch Abrieb seine Korngröße ändert und durch den Klärschlamm inertes Material in das Wirbelbett eingebracht wird. Eine Zunahme der Bettmaterialmenge führt zu einer steigenden Druckdifferenz über das Wirbelbett. Ein zu hoher Druckunterschied kann ein Indiz für eine Überlastung des Ofens sein. Die Folge wäre eine Reduzierung der Ofenleistung. Um sicherzustellen, dass der Wirbelschichtofen optimal arbeitet, wird überschüssiges Bettmaterial aus dem Ofen ausgeschleust.

Das Aschesystem dient der Abfuhr der Asche von überschüssigem Bettmaterial aus dem Ofen. Dazu dienen Betaustragschieber mit nachgeschalteten wassergekühlten Austragsschnecken. Die granulierte Bettasche (agglomerierter Grobanteil der Bettasche) wird mittels eines Siebs abgetrennt und anschließend in einen Container gelagert, um sie extern zu entsorgen. Die Feinfraktion wird über ein Bettaschesendegefäß den Aschesilos zugeführt.

B.2.3.3.6 Abhitzekeessel

Der Abhitzekeessel besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

Hauptaggregate

- Kessel
- Dampftrommel

- Ablassentspanner
- Kesselaschesendegefäß

Verfahrensbeschreibung

Der Kessel ist als Einzug-Kessel vorgesehen, der von oben nach unten vom Abgas durchströmt wird. Von oben ist der Kessel über eine Umlenkung an den Steigschacht über dem Wirbelschichtofen angebunden. Das Abgas wird am Austritt aus dem Ofen über den Kessel auf eine bestimmte Temperatur abgekühlt. Die Abkühlung des Abgases erfolgt durch Berührungsheizflächen, die als Überhitzer-, Verdampfer- und Economiserbündel im Kessel übereinander angeordnet sind.

Im ersten Abschnitt befindet sich ein Schutzverdampfer zur Gleichrichtung des Abgasstroms und Vermeidung örtlich begrenzter Temperaturspitzen im Überhitzer. Wenn die Temperatur des Dampfes am Austritt des Überhitzers 2 einen voreingestellten Wert überschreitet, wird der Durchfluss des Wassers im Schutzverdampfer dementsprechend erhöht. Dadurch schützt er die Überhitzerrohre vor übermäßig hohen Temperaturen.

Die zweite Heizfläche, der Überhitzer, ist zweistufig ausgeführt. Er wird von Sattdampf aus der Dampftrommel durchströmt. Der geführte Sattdampf tritt überhitzt aus. Anschließend wird der Dampf über die Betriebseinheit BE 04 – Wasser-Dampf-Kreislauf ausgekoppelt. Zwischen den beiden Überhitzerstufen befindet sich ein temperatur geregelter Einspritzkühler, der zur Einstellung der gewünschten Frischdampf Temperatur genutzt wird.

Die sich anschließende dritte Heizfläche, der (interne) Economiser, wird mit vorgewärmtem Speisewasser aus dem externen Economiser über das Regelventil gespeist. Durch diese Verschaltung kann die Kesselaustrittstemperatur des Abgases auf einen bestimmten Wert geregelt werden.

Die Vorwärmung des Speisewassers erfolgt dreistufig (Trommelvorwärmer, externer Economiser-1 und Economiser-2). Das Speisewasser kann vor der Durchströmung des Economisers durch einen Trommelvorwärmer, der in der Dampftrommel verlegt ist, vorgewärmt werden. Der Speisewasservolumenstrom zwischen Trommelvorwärmer und externen Economiser-1 wird über ein Dreiwegeventil geregelt.

Der Betrieb des Trommelvorwärmers wird über ein vorgeschaltetes Drei-Wege-Ventil geregelt, welches das Speisewasser zwischen Trommelvorwärmung und externem Economiser-1 aufteilt. Durch diese Verschaltung kann die Katalysatoraustrittstemperatur des Abgases auf eine Eintrittstemperatur von ca. 145 °C am Fernwärme-Economiser eingestellt werden (Regelung der Speisewassereintrittstemperatur am externen Economiser-1 im Zusammenspiel mit der Regelung der Abgastemperatur am Kesselaustritt). Bei einer niedrigen Leistung des Kessels kann die niedrige Temperatur des Speisewassers zur Abkühlung des Abgases am Katalysatorende führen. Dadurch besteht das Risiko einer Unterschreitung der Schwefelsäuretaupunkttemperatur und dem damit verbundenen Auftreten von Korrosion. Der Trommelvorwärmer erhitzt deshalb das Speisewasser am Eintritt des externen Economiser-1 auf z. B. 140 °C und verhindert dadurch die Unterkühlung des Abgases.

Antragsunterlagen

Das vorgewärmte Speisewasser aus dem externen Economiser-1 wird über ein Regelventil auf den Economiser-2 und die Dampftrommel aufgeteilt. Durch dieses Regelventil kann die Mindesttemperatur des Abgases von ca. 225 °C am Katalysatoreintritt sichergestellt werden.

Die Dampftrommel wirkt als Pufferspeicher für die Berührungsheizflächen des Kessels und stellt sicher, dass diese immer und gleichmäßig sowohl mit Speisewasser als auch Stattdampf versorgt werden. In der Dampftrommel wird der Dampf vom Wasser getrennt. Das abgeschiedene Wasser wird, getrieben vom Dichteunterschied zwischen Steig- und Fallrohren, durch die Verdampferheizflächen geführt. In den beheizten Steigrohren bildet sich ein Wasser-Dampf-Gemisch, welches spezifisch leichter ist als das abwärtslaufende Wasser und somit in die Trommel aufsteigt.

Die Wasserstandregelung in der Trommel erfolgt über Speisewasserregelventil und Speisewasserpumpen. Die bei starken Laständerungen auftretenden Effekte, wie Anheben bzw. Absenken des Trommelniveaus, werden über das Speisewasserregelventil ausgeglichen.

Um die Überschreitung des zulässigen Kesseldrucks zu verhindern ist die Dampftrommel und die Frischdampfleitung mit einem gemeinsamen Sicherheitsventil ausgerüstet. Dies entspricht den Anforderungen für Dampfkesselsysteme. Die Ansteuerung des Sicherheitsventils erfolgt mit drei Druckleitungen, eine von der Trommel und zwei vom Frischdampf-Austritt. Durch diese Ansteuerung des Sicherheitsventils wird erreicht, dass bei Ansprechen des Sicherheitsventils ausreichend Dampfströmung vorhanden ist und die Kühlung der Überhitzer gewährleistet wird.

Der Frischdampf aus dem Kessel ist als Folge des Verdampfungsprozesses nahezu rein. Verunreinigungen, die bei der Dampferzeugung durch Frischwasser und Rückkondensat entstehen, verbleiben im Kessel und sind turnusmäßig über das sogenannte Abschlämmen aus dem Kessel abzuführen.

Das abgelassene Kesselwasser wird in einem Behälter aufgefangen. Zum Ablassen wird der sogenannte Ablassentspanner verwendet. Der Ablassentspanner ermöglicht eine Entspannung des abgeschlammten Kesselwassers und leitet den dabei entstehenden Dampf ab. Das verbleibende Wasser muss von 100 auf 35 °C abgekühlt werden, bevor es als Abwasser in die Kanalisation ausgeschleust werden kann. Dabei wird das Abwasser mit eingedüstem Betriebswasser auf die erforderliche Einleittemperatur abgekühlt.

Zusätzlich werden die anfallenden Überlaufmengen des Speisewasser- und Kondensatsystems im Ablassentspanner gesammelt. Die Überlaufmenge des Wassers muss ebenso mit dem Betriebswasser abgekühlt werden.

Die im Wirbelschichtofen aus dem Verbrennungsprozess entstehende und aus dem Ofen ausgetragene Kesselasche gelangt ohne den Einsatz von Förderschecken direkt aus dem Kessel in das Aschesendegefäß, wo sie mittels pneumatischer Förderung in einem Aschesilo zwischengelagert wird.

B.2.3.3.7 Speisewasser- und Kondensatsystem

Das Speisewasser- und Kondensatsystem besteht aus den folgenden Komponenten:

Antragsunterlagen

Hauptaggregate

- Kondensatbehälter
- Kondensatpumpen
- Speisewasserbehälter
- Speisewasserpumpen

Verfahrensbeschreibung

Die Kondensatstation dient der Kondensatsammlung und Rückförderung der von den Dampfverbrauchern abgegebenen Kondensate zum Speisewasserbehälter der thermischen Entgasungsanlage. Die Kondensatstation sorgt für einen konstanten Flüssigkeitsstrom zum Entgaser des Speisewasserbehälters der KSVA und des RMHKWs.

Über die Kondensatpumpen wird das Kondensat in den Speisewasserbehälter gefördert.

Alle in der KSVA anfallenden Kondensate zzgl. der Kondensate, die durch die Dampfzuführung aus dem RMHKW anfallen, können im Kondensatsystem der KSVA aufgenommen werden.

Der Speisewasserbehälter stellt das Wasser für die Dampferzeugung im Kessel zur Verfügung. Der Entgaser ist in Form eines Doms direkt auf dem Speisewasserbehälter montiert und konditioniert das Speisewasser. Das zurückgewonnene Kondensat wird im Entgaser aufgenommen und über Tassen fein verteilt. Über die Verrieselung wird das Kondensat mit dem entgegenströmenden Niederdruckdampf zusammengeführt. Der Heizdampf erwärmt das Kondensat bis auf Siedetemperatur. Die freiwerdenden Gase, wie bspw. Sauerstoff, Stickstoff oder Kohlenstoffdioxid, werden über das am höchsten Punkt des Entgasers angebrachte Wrasenventil an die Atmosphäre abgeleitet.

Über die Speisewasserpumpen wird ein Teilstrom des Speisewassers direkt in die Dampftrommel gepumpt. Der restliche Teilstrom gelangt in Abhängigkeit der Stellung des Drei-Wege-Ventils über den externen Economizer-1 oder den externen Economizer-1 und Economizer-2 vorgewärmt in die Dampftrommel. Es sind frequenzgeregelter Speisewasserpumpen vorgesehen. Die Regelung der Pumpen erfolgt über Druckdifferenz am Dreiwegeventil.

Die Speisewasserpumpen werden in Anzahl und Leistung redundant ausgelegt, um bei Ausfall einer Pumpe die Speisewasserversorgung weiter gewährleisten zu können. Die Pumpen sind in der Lage einen um 25 % höheren Massenstrom zu fördern als die maximale Frischdampfleistung des Kessels. Jede Pumpe ist in der Lage gegen den 1,1-fachen Betriebsdruck des Kessels zu fördern. Dies stellt sicher, dass das Speisewasser sicher in die Dampftrommel des Kessels gefördert werden kann. Zusätzlich sind beide Speisewasserpumpen mit einer Notstromversorgung ausgestattet. Damit ist eine kontinuierliche Speisewasserversorgung der Dampftrommel auch im Falle eines Schwarzfalls gewährleistet.

B.2.3.3.8 Gasversorgungssystem/Heizölsystem

Das Gasversorgungs- und Heizölsystem besteht aus den folgenden Komponenten:

Hauptaggregate

- Heizölringleitung Förderpumpen
- Vor- und Rücklafringleitung
- Erdgasleitung

Verfahrensbeschreibung

Für das Zusatzfeuerungs- und das Anfahrersystem werden als Brennstoff Erdgas bzw. Biomethan und Heizöl vorgesehen. Das Heizöl wird über eine Heizölringleitung aus dem bestehenden Heizöltank im RHMKW zu den Förderpumpen gefördert. Die Verbindung zwischen Verbraucher und Tank wird als Zweistrangsystem ausgeführt. Dabei fördern die Pumpen immer eine konstante Menge des Heizöls in der Ringleitung. Überschüsse werden dann über eine Rücklaufleitung in den Bestandstank zurückgeführt. Auf diese Weise lässt sich sicherstellen, dass keine Luftblasen zur Brennerdüse gelangen.

Das Erdgas wird sowohl dem Anfahrersystem als auch dem Brennstoffsystem über einen separaten Anschluss an die Erdgasleitung zur Verfügung gestellt. Mit dem zugeordneten Regelventil wird der Erdgasdruck für die beiden Erdgasabnehmer je nach Anforderung eingestellt.

B.2.3.3.9 Dosierstation und Probenahme

Die Dosierstation und Probenahme umfasst die folgenden Aggregate und Einzelkomponenten:

Hauptaggregate

- Probenkühler
- Leitfähigkeitsmessung
- pH-Wert Messung
- Natrium Analysator
- IBC-Container (Helamin)
- Helamin-Dosierpumpen

Verfahrensbeschreibung

Für eine effiziente Fahrweise des Kessels und der Turbine müssen neben Drücken, Temperaturen und Volumenströmen auch die Wasserwerte, wie z. B. Leitfähigkeit und pH-Wert

Antragsunterlagen

überwacht werden. Die Wasserqualität im Wasser-Dampf-Kreis hat entscheidenden Einfluss auf die Haltbarkeit der installierten Komponenten wie Turbine, Armaturen, Behälter, Wärmeübertrager und Rohrleitungen. Durch gelöste Verunreinigungen im Wasser kann es zu gefährlichen Deckschichten an den Kesselwänden und erhöhtem Verschleiß bei Ventilen und der Turbine kommen. Im Wesentlichen handelt es sich bei diesen Verunreinigungen um Erdalkalisalze wie z. B. Calcium- und Magnesiumcarbonat. Aus diesem Grund wird die Wasser- und Dampfqualität kontinuierlich mittels Probenahme überwacht.

Die Probenkühler dienen zur Kühlung der Proben sowie zum Schutz der nachfolgenden Messtechnik. Des Weiteren wird auch der überhitzte Dampf aus den Überhitzern auskondensiert und für die nachfolgende Analyse abgekühlt. Die Kühlung erfolgt über den Kühlwasserkreis.

Die Leitfähigkeitsmessung sagt aus, wie gut ein Material den elektrischen Strom leitet. Bei wässrigen Lösungen übernehmen Ionen den Ladungstransport. Ionen entstehen beim Lösen von Salzen, Säuren oder Laugen. Je mehr Ionen in der Flüssigkeit vorhanden sind, desto besser leitet diese den Strom. Die Leitfähigkeit dient damit entsprechend als Messgröße zur Bestimmung der Konzentration der gelösten Salze und gibt indirekt Rückschlüsse auf die Wasserqualität.

Die Erfassung von Natrium, auch in geringen Konzentrationen, erfolgt über ein automatisiertes, diskontinuierliches Analyse-Verfahren.

Die Konditionierung des Speisewassers ist zur Sauerstoffbindung und zum Korrosionsschutz erforderlich. Hierbei kommt Helamin zum Einsatz. Die Dosierung dieses Sauerstoffbindemittels erfolgt auf der Druckseite der Speisewasserpumpen. Die Dosieranlage wird mit einer redundanten Dosierpumpe ausgerüstet. Die Zudosierung erfolgt abhängig von den Messwerten der Probenahmestation.

B.2.3.4 BE04 Wasser-Dampf-Kreislauf

B.2.3.4.1 Zweck und Teilsysteme

Der Zweck des Wasser-Dampf-Kreislaufs besteht in der Verwertung und Verteilung von im Kessel erzeugtem Frischdampf. Der erzeugte Dampf wird dabei vor allem für die Stromgewinnung, Fernwärmeerzeugung und Speisewasservorwärmung verwendet und dient bei Bedarf als Ersatz für den vom RMHKW gelieferten Niederdruckdampf für Klärschlamm-trocknung und Verbrennungsluftvorwärmung.

Der Wasser-Dampf-Kreislauf besteht aus den folgenden Teilsystemen:

- Turbosatz
- Fernwärmeauskopplung
- Wärmepumpe
- Abgaskondensator

- Notkühler

Der Wasser-Dampf-Kreislauf ist so ausgelegt, dass die gesamte am Kesselaustritt anfallende Dampfmenge mit den vorhandenen Parametern an Druck und Temperatur über die Turbine in Strom umgewandelt werden kann. Der daraufhin auf Abdampfdruck reduzierte Dampf wird hauptsächlich für die Fernwärmeerzeugung und Speisewasservorwärmung weitergenutzt. Eine zusätzliche Wärmepumpe dient der Erhöhung der Fernwärmeleistung und erhöht die Fernwärmeauskopplung durch Nutzung von Kondensationswärme im Abgas. Die Wärmepumpe ist so ausgelegt, dass neben der thermischen Energie des Fernwärme-Economisers und der Brüdenkondensatwärme auch die aus der Abgaskondensation gewonnene Energie auf ein für den Fernwärme-Zwischenkreis nutzbares Temperaturniveau angehoben werden kann. Bei Wegfall der Fernwärmenachfrage erfolgt eine Kondensation des Abdampfes über luftbetriebene Notkühler. Außerdem werden der FW-Economiser und der Abgaskondensator sowie die Wärmepumpe abgeschaltet.

B.2.3.4.2 Turbosatz und Reduzierstation

Hauptaggregate

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Gegendruckturbine
- Getriebe
- Generator inklusive Generatorkühler
- Ölsystem inklusive Ölkühler
- Turbinenbypassstation
- Niederdruckdampfschiene

Verfahrensbeschreibung

Der Frischdampf wird vom Kessel mit festgelegten Frischdampfparametern bereitgestellt.

Über ein Schnellschlussventil und eine Regelventilgruppe direkt am Eintritt der Turbine gelangt der Frischdampf mit einem Druck von 65 bar und einer Temperatur von 450 °C in die Turbine. Dort wird die thermische Energie des Dampfes über installierte Leit- und Laufschaufeln in kinetische Energie umgewandelt. Die Rotationsbewegung des Turbinenläufers wird über ein Getriebe auf den angeschlossenen Generator übertragen, der damit elektrische Energie erzeugt.

Der aus der Gegendruck-Turbine austretende Niederdruck-Abdampf wird zur Versorgung der angeschlossener Niederdruckdampfverbraucher der KSVA genutzt, in einem Überschusskondensator kondensiert und die übertragene Wärme in das Fernwärmenetz eingespeist. Die

Antragsunterlagen

Temperatur des Niederdruck-Abdampfes wird mit Hilfe einer geregelten Speisewassereinspritzung in dem dafür vorgesehenen Dampfkühler in der Abdampfleitung eingestellt. Der Niederdruck-Abdampf ist immer leicht überhitzt, um einen Betrieb im Sattdampfbereich zu vermeiden.

Durch die Klärschlamm-trocknung wird der Abdampfdruck vorgegeben. Bei einem höheren Leistungsbedarf der Klärschlamm-trockner wird ein höherer Abdampfdruck eingestellt. Dies geschieht am Überschusskondensator per Kondensatablaufregelung.

Über ein Kondensatablaufregelventil und die damit mögliche Kondensatstauregelung des Überschusskondensators wird der Druck des Niederdruckdampfes eingestellt. Läuft wenig Kondensat in den nachgeschalteten Nachkühler ab, wird eine entsprechende Wärmetauscherfläche des Überschusskondensators mit Kondensat überdeckt und steht dem Wärmeübergang nicht zur Verfügung. Druck und Temperatur des Niederdruckdampfes steigen dann entsprechend der Kondensatstauregelung an.

Damit das anfallende Kondensat in den atmosphärischen Kondensatsammelbehälter geleitet werden kann, ohne dabei auszudampfen, wird das Kondensat aus dem Überschusskondensator in den nachgeschalteten Nachkühler auf Sattdampfbedingungen unterkühlt.

Die Dampfturbine wird mit einer Ölanlage geliefert, die sowohl die Schmierung der Lager des Turbosatzes als auch die Versorgung z. B. von Hydraulikantrieben mit Steueröl gewährleistet. Die Kühlung des Öls wird durch installierte Wärmetauscher, die über den vorgesehenen Kühlkreislauf der KSVÄ mit Kühlmedium versorgt werden, gewährleistet.

Die Kühlung des Generators erfolgt durch eine im Generator integrierte Luft-Wasser-Kühlung, die über den vorgesehenen Kühlkreislauf der KSVÄ mit Kühlmedium versorgt wird.

Sofern die Dampfturbine, z. B. aus Revisionsgründen nicht betrieben werden kann, erfolgt die Reduzierung des Frischdampfdrucks und die Versorgung der Niederdruckdampfverbraucher über die Turbinen-Bypassstation. Der entspannte Niederdruckdampf wird am Austritt der Turbinen-Bypassstation über eine geregelte Speisewassereinspritzung gekühlt und ist dann nur noch leicht überhitzt, um die angeschlossenen Niederdruckdampfverbraucher vor zu hohen Dampftemperaturen zu schützen.

Der Turbinenbypass wird benötigt, um die Turbine zu umfahren. Außerdem wird er nach der Revisionsarbeit an der Anlage benötigt, um den anfallenden Dampf beim Anfahren umzuleiten. Die Turbinen-Bypassstation besteht aus einem Dampfreduzierventil mit mehrstufiger Druckreduzierung und einem Einspritzwasserregelventil.

B.2.3.4.3 Fernwärmeauskopplung

Hauptaggregate

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Fernwärme-Übergabestation

Antragsunterlagen

- Überschusskondensator inkl. Nachkühler
- Fernwärme-Economiser
- Fernwärme-Zwischenkreis

Verfahrensbeschreibung

Die im Prozess anfallende überschüssige Wärme wird in einem zentralen Wärmekreis (Fernwärme-Zwischenkreis) gesammelt. Dazu zählt die Wärme, die in der ersten Stufe der Brüdenkondensation anfällt. Als weitere Stufe wird ein Teilstrom des Fernwärme-Zwischenkreises (ca. 90 %) durch die Wärmepumpe erwärmt, während der andere Teilstrom (ca. 10 %) durch den Fernwärme-Economiser erwärmt wird. Beide Teilströme werden hinter den Wärmetauschern wieder zusammengeführt.

Die dritte und letzte Stufe des Wärmeeintrages in den Fernwärme-Zwischenkreis stellt der Überschusskondensator inklusive des Nachkühlers dar. Der Überschusskondensator kondensiert den Niederdruckdampf, der nicht für die Speisewasservorwärmung, für die Klärschlamm-trocknung oder für die Verbrennungsluftvorwärmung benötigt wird. Die Wärmeenergie des überschüssigen Niederdruckdampfes wird zur Einstellung des Fernwärme-Zwischenkreises auf die Soll-Vorlauftemperatur genutzt.

Die in den Fernwärme-Zwischenkreis eingebrachte Wärme wird im bestimmungsgemäßen Betrieb über die Fernwärme-Übergabestation, bestehend aus drei Plattenwärmetauschern, an das Fernwärmenetz abgegeben. Bei Ausfall der Fernwärme-Abnahme werden die Trockner mittels KSVA-Wärme versorgt, Wärmepumpe und Fernwärme-Economiser außer Betrieb genommen und die verbleibende Überschusswärme über ein Notkühlsystem an die Umgebung abgeführt.

Das Fernwärme-Zwischenkreiswasser wird im bestimmungsgemäßen Betrieb im Bypass an den Notkühlern vorbeigefahren. Die Notkühler müssen allerdings bei Außentemperaturen unter 5 °C permanent mit einer Mindestmenge durchströmt werden, um ein Einfrieren zu verhindern.

B.2.3.4.4 WärmepumpeHauptaggregate

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Wärmepumpe-Verdichter
- Wärmepumpe-Kondensator
- Wärmepumpe-Entspanner
- Wärmepumpe-Verdampfer

Verfahrensbeschreibung

Die Kondensationswärme des wassergesättigten Abgases der KSVA soll in das Fernwärme-Netz eingespeist werden. Hierfür wird in der Abgaskondensation (siehe Kapitel B.2.3.4.5) die Kondensationswärme aus dem Abgas auf einem Temperaturniveau von ca. 60 °C ausgekoppelt. Um das zur Einspeisung in das Fernwärmenetz notwendige Temperaturniveau von ca. 90 °C zu erreichen, ist eine Temperaturerhöhung mittels eines Wärmepumpen-Kreises erforderlich.

Für diesen Prozess wird der Wärmepumpenverdampfer mit der aufgenommenen Wärme aus der Abgaskondensation auf einem Temperaturniveau von ca. 60 °C beaufschlagt. Diese Wärmeenergie wird an das interne Kältemittel der Wärmepumpe übertragen, das dadurch verdampft.

Das dampfförmige Kältemittel wird durch Kompression im Wärmepumpenverdichter auf ein Temperaturniveau von ca. 90 °C angehoben und die Wärme auf diesem Temperaturniveau mittels Wärmepumpen-Kondensator an den Fernwärmezweckkreis übergeben.

Die als Blackbox ausgeführte Wärmepumpe arbeitet nach dem Prinzip einer Kompressionskälteanlage. Im vorliegenden Fall wird der physikalische Effekt der Kondensationswärme beim Wechsel des Aggregatzustandes von gasförmig zu flüssig genutzt, um Energie an eine Wärmesenke abzugeben. Die Wärmequelle (Abgaskondensation) dient der Verdampfung des Kältemittels Ammoniak, welches über einen Kompressor verdichtet und über einen Kondensator wieder verflüssigt wird, um anschließend wieder auf Verdampfungsdruck zu expandieren. Die bei der Verflüssigung des Ammoniaks abzuführende Wärme ist die verfügbare Heizleistung, diese wird über die Wärmesenke (Fernwärme-Zwischenkreis) abgeführt.

B.2.3.4.5 Abgaskondensation

Hauptaggregate

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Abgaswärmetauscher
- Abgaskondensatpumpen
- Kondensatkühler
- Natronlaugedosierpumpen
- Abgaskondensat-Pufferbehälter
- Abgaskondensat-Abwasserpumpen

Verfahrensbeschreibung

Die Nutzung der Kondensationswärme im Abgas erfolgt über einen zylindrisch eingehausten Rohrbündelwärmetauscher mit darunterliegendem Kondensatsumpf. Das Rohrbündel wird dabei mit Wasser im Gegenstrom zum Abgasvolumenstrom durchströmt und führt die Niedertemperaturwärme der Wärmepumpe zu.

Eine kontinuierliche Befeuchtung des Rohrbündels schützt den Rohrbündelwärmetauscher vor dem sauren Kondensat. Zusätzlich wird der Wärmeübergang von Abgas auf Wasser verbessert. Das Bündel wird auch bei Anlagenstillstand stets nass gehalten.

Das anfallende Kondensat ist unbehandelt mit pH-Werten zwischen 4 und 4,5 zu sauer und kann nicht ohne weitere Behandlung gehandhabt bzw. entsorgt werden. Eine Konditionierung mit Natronlauge stellt dabei im verwendeten Teilstrom einen pH-Wert von 7,5 ein, bevor das Abgaskondensat nach zusätzlicher Abkühlung durch einen Kondensatkühler in einen Abgaskondensat-Pufferbehälter gefördert wird. Die Wärme wird dabei an den Kühlkreis der KSVA abgegeben.

Von hier aus erfolgt die Einleitung in das Absetzbecken der KSVA unter Einhaltung der geltenden Einleitbedingungen.

B.2.3.4.6 Notkühler

Hauptaggregate

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Luftkühler (Blackbox)

Verfahrensbeschreibung

Die als V-Kühler ausgeführten Notkühler dienen dazu, die im Fernwärme-Zwischenkreis enthaltene Energie an die Umgebung abzuführen, falls die Fernwärmeauskopplung nicht möglich sein sollte.

Da kein weiterer Zwischenkreis zur Wärmeübertragung auf die Notkühler verwendet werden soll, müssen diese zu jeder Zeit mit Fernwärme-Zwischenkreiswasser durchströmt werden. Die Notkühler werden auf dem Gebäudedach installiert. Sie müssen daher durch eine Frostschutzmaßnahme geschützt werden. Dies geschieht nicht durch Zugabe von Glykol, sondern durch eine permanente Durchströmung der Notkühler mit einem minimalen Umlaufwasserstrom. Die Temperatur des Umlaufwassers ist so hoch, dass für die Notkühler keine Frostgefahr besteht.

B.2.3.5 BE05 Abgasreinigung

B.2.3.5.1 Zweck und Teilsysteme

Der Betriebseinheit BE 03 – Feuerung und Kessel ist die Betriebseinheit BE 05 – Abgasreinigung nachgeschaltet. Diese dient zur sicheren Abscheidung aller nach der 17. BImSchV begrenzten Schadstoffe vom Rohgasniveau auf eine Emissionskonzentration unterhalb des jeweils zu genehmigenden Emissionsgrenzwertes.

Das Abgasreinigungsverfahren beruht auf dem Prinzip einer Ascheabscheidung mittels Elektrofilter, eines Trockensorptionsverfahrens auf Basis von Natriumhydrogencarbonat sowie Adsorbens, die in einer Reaktionsstrecke eingedüst und in einem nachgeschalteten Gewebefilter abgeschieden werden, einer Entstickung mittels SCR (selektive katalytische Reduktion) und einem nachgeschalteten Ammoniakwäscher. Des Weiteren sind in der Abgasreinigung weitere Komponenten zur Energieauskopplung verbaut.

Die Betriebseinheit BE 05 – Abgasreinigung besteht im Wesentlichen aus den folgenden Teilsystemen:

- Elektrofilter
- Reaktor
- Gewebefilter
- Katalysator zur Selektiven Katalytischen Reduktion
- Ammoniakwäscher
- Saugzuggebläse und Schalldämpfer
- Abgaskanäle und Schornstein
- Emissionsmesssystem
- Natriumhydrogencarbonatsilo
- Aschesilos
- Reststoffsilo
- Adsorbenswechselcontainerstation
- Inertisierungsstation

Als zentrale Auslegungsgrößen werden neben den festgelegten Emissionsgrenzwerten auch die mögliche Rohgasbelastung herangezogen. Diese bestimmt mit den feuerungsspezifischen Parametern Abgasvolumenstrom und Abgaszusammensetzung die Dimensionierung der Abgasreinigung und der zugehörigen Betriebsstoff- und Reststoffvorhaltung.

Antragsunterlagen

Die Rohgasbelastung bestimmt sich maßgeblich nach der Zusammensetzung des Brennstoffs Klärschlamm und den Verbrennungsparametern.

Kommunaler Klärschlamm enthält generell eine hohe Schwefelbelastung, sodass die gewählte Abgasreinigung geeignet sein muss, mit der daraus resultierenden hohen SO₂-Rohgasbelastung und den zu erwartenden Emissionsspitzen umzugehen.

Die Belastung des Rohgases mit Stickoxiden NO_x hängt stark von der Verbrennungstemperatur ab. Es wird eine Feuerraumtemperatur von etwa 900 °C angestrebt, bei der noch wenig NO_x entsteht und Lachgas N₂O nach dem Stand der Technik minimiert wird.

Mit dem Klärschlamm werden auch Ammoniumverbindungen in die Feuerung eingetragen, die in Form von Ammoniak freigesetzt und selbst bei hohen Feuerraumtemperaturen nicht vollständig oxidiert werden.

Der Klärschlamm kann zudem auch in geringem Maße mit Schwermetallen und organischen Schadstoffen belastet sein, die durch das gewählte Abgasreinigungsverfahren sicher abgeschieden werden müssen.

B.2.3.5.2 Elektrofilter

Hauptaggregate

Das anlagentechnische System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Elektrofilter
- Klopferwerk
- Austragssystem Elektrofilter
- Aschevorlagebehälter
- Aschesendegefäß

Verfahrensbeschreibung

Im Elektrofilter wird die aus dem Kessel im Abgas mitgerissene Flugasche abgeschieden. Die abgeschiedene phosphorhaltige Asche wird extern verwertet. Die Abscheidung durch den Elektrofilter ist insbesondere notwendig, da im nachfolgenden Reaktor weitere Feststoffe in den Abgasstrom eingebracht werden, welche bei einem Phosphorrecycling aus der Asche hinderlich wären.

Das Abgas tritt über eine Eintrittshaube in den Elektrofilter ein und wird dort über ein oder mehrere Lochbleche gleichmäßig auf den gesamten Querschnitt im Elektrofilter verteilt.

Im Elektrofilter strömt das Abgas durch ein starkes elektrisches Feld, welches zwischen der Sprühelektrode und der Niederschlagelektrode aufrechterhalten wird. Durch das elektrische Feld werden die geladenen Partikel an der Sprühelektrode quer zur Strömungsrichtung

Antragsunterlagen

abgelenkt und haften an der Niederschlagselektrode an. Durch das Klopfwerk wird die sich an der Niederschlagselektrode aufbauende Staubschicht periodisch abgereinigt und in die darunterliegenden Filtertrichter ausgetragen.

Die Geometrie, die Abgasgeschwindigkeit, ein gleichmäßiges Strömungsprofil sowie eine Regelung der Hochspannungsaggregate nahe der Überschlagsgrenze sind entscheidend für den Abscheidegrad.

Die abgeschiedene Asche sammelt sich im Staubbunker und wird über das Ascheaustragsystem Elektrofilter aus dem Aggregat abgeführt und über den Aschevorlagebehälter und die pneumatische Förderung den Aschesilos 1 oder 2 zugeführt.

Das von der Asche weitestgehend befreite Abgas strömt nach dem Elektrofilter zur weiteren Behandlung und Schadstoffabscheidung dem nachgeschalteten Reaktor zu.

B.2.3.5.3 Reaktor

Hauptaggregate

Das anlagentechnische System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Reaktor

Verfahrensbeschreibung

Bei dem gewählten Trockenverfahren wird zur Abscheidung saurer Schadgase aufgemahlenes Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3) in trockener Form in den Abgasstrom in den Reaktor eingeblasen, wo es mit den sauren Schadgasen in einer Gas-Feststoff-Reaktion zu Natriumsalzen reagiert.

Auch können die weiteren Halogenwasserstoffe wie Bromwasserstoff (HBr) und Iodwasserstoff (HI) im Reaktor mit Natriumcarbonat reagieren.

Für die Abscheidung von organischen Schadstoffen und Schwermetallen (insbesondere Quecksilber) wird gemeinsam mit dem Natriumhydrogencarbonat ein Adsorbens aufgegeben. Aufgrund dessen sehr hoher spezifischer Oberfläche adsorbieren innerhalb des Reaktionsraums die Schadstoffe an diesem Betriebsstoff und werden so gemeinsam mit den oben genannten Reststoffen über den Gewebefilter abgeschieden. Das Adsorbens wird über eine Adsorbenswechselcontainerstation bereitgestellt.

Die beim Sorptionsprozess im Reaktor entstehenden Reaktionsprodukte und der noch im Rohgasstrom befindliche Flugascheanteil werden in dem sich anschließenden Gewebefilter abgeschieden.

B.2.3.5.4 Gewebefilter

Hauptaggregate

- Gewebefilter
- Abpulssystem
- Reststoffaustrag
- Reststoffrezirkulationssystem
- Reststoffvorlagebehälter
- Reststoffsendegefäß

Verfahrensbeschreibung

Im Gewebefilter werden die Reststoffe aus der konditionierten Trockensorption mit Natriumhydrogencarbonat abgeschieden. Der Gewebefilter schließt an den Reaktor an und besteht im Wesentlichen aus dem Filtergehäuse mit Filterkammern und Filterschläuchen, die auf Stützkörbe aufgezogen sind.

Das Abgas wird über einen Rohgasverteilkanal gleichmäßig auf die einzelnen Filterkammern verteilt. Innerhalb jeder Filterkammer durchströmt das Rohgas das Filtermedium von außen nach innen, wobei Partikel durch das Filtermedium zurückgehalten werden. Dabei baut sich aus den Partikeln auf dem Filtermedium ein sogenannter Filterkuchen auf. Der Filterkuchen verbessert die Abscheideleistung und schützt das Schlauchmaterial vor Verschleiß, führt jedoch gleichzeitig zu einem Ansteigen des abgasseitigen Druckverlustes. In Abständen muss daher der Filterkuchen abgereinigt werden. Dies geschieht über einen differenzdruckgesteuerten Druckstoß mittels Druckluft, wodurch der abgelöste Filterkuchen, in den unterhalb der Rohgaskammer angeordneten Staubsammelbunker fällt und von dort über Zellradschleusen in das Austragssystem ausgetragen wird. Das Reingas tritt im oberen Bereich aus den Filterschläuchen aus, wird im Reingassammelraum zusammengeführt und verlässt den Gewebefilter über den angeschlossenen Abgaskanal.

Die Staubsammelbunker des Gewebefilters sind an die Inertisierungsstation (siehe Kap. B.2.3.5.14) angebunden, wodurch diese mit Stickstoff versorgt werden können. Auf diese Weise wird der Ausbildung von Hot-Spots entgegengewirkt.

Um die Effektivität der Abscheidung zu steigern und den Natriumhydrogencarbonatverbrauch und damit auch den Reststoffanfall zu reduzieren, wird ein Teil des im Gewebefilter abgetrennten Reststoffs mit einem Reststoffrezirkulationssystem erneut dem Reaktor zugeführt. Auf diese Weise kann das Restnatriumhydrogencarbonat im Rezirkulat optimal ausgenutzt werden und der Sorptionsprozess mit einem niedrigeren Stöchiometriefaktor gefahren werden.

Der nicht rezirkulierte Anteil des Reststoffs wird über den Reststoffvorlagebehälter und die pneumatische Förderung (Reststoffsendegefäß) dem Reststoffsilo (siehe Kap. B.2.3.5.12)

Antragsunterlagen

zugeführt. Um die pneumatische Förderung des Reststoffs zu ermöglichen, wird das Aschendegefäß mit Arbeitsluft gespeist.

Der Gewebefilter ist ein Aggregat aus mehreren Filterkammern, die in einem Gehäuse an gemeinsame Sammelkanäle für die Rohgaszuführung und die Reingasableitung angeschlossen sind. Das komplette Filtergehäuse ist als geschweißte Stahlblechkonstruktion mit außenliegenden Versteifungen druckfest und rauchgasdicht ausgeführt. Jede Filterkammer besteht aus einer Rohgaskammer und einer Reingaskammer, die durch eine staubdichte Kopfplatte voneinander getrennt sind. In der Kopfplatte sind die Filterelemente eingehängt. Bei einem Schlauchriss gelangt der Staub entweder in die Rohgaskammer und oder in die Reingaskammer, verbleibt jedoch in jedem Fall in der Filterkammer bzw. im Gehäuse. Da ein gleichzeitiger Defekt eines Filterschlauches und des Gehäuses ausgeschlossen wird, kann es nicht zu einem Austritt von Filterstaub kommen. Darüber hinaus ist der Gewebefilter im KSVA-Gebäude Ofen-/Kesselhaus mit Abgasreinigung (4) angeordnet. Daher würde selbst bei einem sehr unwahrscheinlichen gleichzeitigen Defekt eines Filterschlauches und des Filtergehäuses kein Filterstaub in die Umgebung gelangen.

B.2.3.5.5 Katalysator zur Selektiven Katalytischen Reduktion

Hauptaggregate

Das anlagentechnische System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- SCR-Katalysator
- Ammoniakwassereindüsung
- Ammoniakwasserpumpen

Verfahrensbeschreibung

Bei der Selektiven Katalytischen Reduktion (engl. Selective Catalytic Reduction, SCR) werden Stickstoffoxide (NO_x) an einer keramischen Katalysatoroberfläche durch die Eindüsung von Ammoniakwasser (NH_4OH), das als Reduktionsmittel dient, zu elementarem Stickstoff (N_2) reduziert. Das Ammoniakwasser wird unmittelbar vor Eintritt in den Katalysator in der Ammoniakwassereindüsung mittels Zerstäuberdüsen gleichmäßig in das Abgas eingebracht. Hinter der Eindüsung befinden sich statische Mischer, die eine bessere Verteilung des Ammoniakwassers herstellen.

Die Reaktion erfordert die Anwesenheit von ausreichend Sauerstoff. Sie wird als selektiv bezeichnet, weil nahezu ausschließlich NO_x zu N_2 reduziert wird und keine direkte Oxidation des NH_3 zu NO_2 und N_2O stattfindet. Die Entstickungsrate kann sehr genau durch die Dosiermenge an Reduktionsmittel gesteuert werden.

Antragsunterlagen

Je nach Katalysatortyp und -material sind Temperaturen von 160 °C bis 450 °C für die chemische Reaktion möglich. In der geplanten Anlagenkonfiguration ist unter Berücksichtigung der notwendigen Abscheideleistung eine Betriebstemperatur von ca. 225 °C erforderlich.

Bei niedrigen Betriebstemperaturen (< 220 °C) kann es zur Bildung von Ammoniumsulfaten oder -bisulfaten kommen, die sich auf der Katalysatoroberfläche absetzen und mit zunehmender Betriebsdauer zu einer Aktivitätsminderung des Katalysators führen können. Dieser Effekt ist reversibel und kann durch eine Regeneration des Katalysators rückgängig gemacht werden. Die Katalysatorelemente können im laufenden Betrieb regelmäßig beprobt werden. Bei Bedarf, z.B. bei Feststellung einer abnehmenden Katalysatoraktivität, können einzelne Elemente oder ganze Lagen während eines Stillstandes ausgetauscht und extern regeneriert werden.

Um eine ausreichend hohe Standzeit des Katalysatormaterials zu gewährleisten, die auch durch verschiedene Lieferanten garantiert werden kann, werden eine ausreichend hohe Temperatur kombiniert mit einem niedrigen SO_x-Wert am Eintritt in die SCR sichergestellt.

Die gewählte Positionierung des SCR-Katalysators nach dem Gewebefilter und vor dem externen Economiser wurde gewählt, weil das Abgas an dieser Stelle bereits weitestgehend von Staub und sauren Schadgasen, insbesondere SO_x, befreit ist, sodass es nicht zu Korrosion, Abrasionen und Ablagerungen kommen kann. Gleichzeitig ist die Temperatur an dieser Stelle für die katalytische Reaktion mit 225 °C noch hinreichend hoch, sodass keine erneute Wiederaufheizung stattfinden muss.

B.2.3.5.6 Ammoniakwäscher

Hauptaggregate

Das anlagentechnische System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Ammoniakwäscher
- Umwälzpumpen Ammoniakwäscher
- Natronlaugepumpen
- Salzsäurepumpen
- Ammoniakwasserpumpen
- Interner Tropfenabscheider Ammoniakwäscher
- Externer Tropfenabscheider Ammoniakwäscher
- Entleerungsbehälter Ammoniakwäscher
- Pumpe Entleerungsbehälter Ammoniakwäscher

- Notwasserbehälter

Verfahrensbeschreibung

Mit dem Klärschlamm werden auch Ammoniumverbindungen in die Feuerung eingetragen, die in Form von Ammoniak freigesetzt und selbst bei hohen Feuerraumtemperaturen nicht vollständig oxidiert werden. In der SCR kann Ammoniak aus der Feuerung durch die Reaktion mit NO_x abgeschieden werden. Durch schwankende Brennstoffqualität und Betriebsweise können Betriebszustände eintreten, in denen nicht ausreichend Stickoxide zur Verfügung stehen, die in der SCR als Reaktionspartner zur Umsetzung des Ammoniaks führen, daher wird eine zusätzliche Ammoniaksenke benötigt. Diese wird in Form einer nassen Abreinigungsstufe realisiert, die zudem ggf. eine Polizeifunktion für die Abscheidung von Restemissionen saurer Schadgase (HCl , SO_x und HF) erfüllt.

Das Abgas hat am Eintritt in den Wäscher eine Temperatur von ca. 100 °C. Um die Abgastemperatur zu reduzieren und die Abgase in einen stabilen Zustand zu überführen, erfolgt in einer Quenchstufe, die als Düsenebene ausgeführt und vor der Abscheidung angeordnet ist, eine Abkühlung der Abgase auf Sättigungstemperatur durch die Eindüsung und Verdampfung von Wasser.

Die eigentliche Abscheidung des Ammoniaks und ggf. saurer Schadstoffe erfolgt in einer Füllkörperstufe. Die Waschflüssigkeit wird durch einen sogenannten Flüssigkeitsverteiler gleichmäßig über den Kolonnenquerschnitt verteilt. Die nach unten strömende Flüssigkeit benetzt die Füllkörper in der gesamten Schüttung. Dadurch entsteht eine sehr große Austauschfläche zwischen Abgas und Waschflüssigkeit. Gleichzeitig führen die Füllkörper zu einem verengten Reaktionsraum, in dem das Abgas stark verwirbelt wird. Durch diese Effekte entsteht ein intensiver Kontakt zwischen Abgas und Flüssigkeit, der einen guten Stoffübergang zwischen dem Abgas und der Waschflüssigkeit ermöglicht. Dies wird durch einen leicht sauren pH-Wert der Waschflüssigkeit unterstützt, der eine effektive Abscheidung (Absorption) von Ammoniak und sauren Schadstoffen begünstigt. Die pH-Wert Konditionierung wird über Salzsäure bzw. Natronlauge realisiert.

Dem Ammoniakwäscher ist der interne und externe Tropfenabscheider nachgeschaltet, der über Einbauten verhindert, dass im Abgasstrom mitgerissene Flüssigkeitstropfen aus dem Ammoniakwäscher in den nachgeschalteten Abgaskondensator (s. BE 04) eintreten.

Um eine Aufkonzentrierung der durch die Schadstoffabscheidung gebildeten Verbindungen zu vermeiden, erfolgt eine kontinuierliche Abschlammung der Waschflüssigkeit. Die Abschlammung enthält im Wesentlichen Ammonium und kann daher in der Brüdenkondensatbehandlung mitbehandelt werden.

Durch die Verdampfung von Wasser bei der Sättigung des Abgases in der Quenchstufe und die Abschlammung, muss stetig Wasser in den Ammoniakwäscher eingespeist werden. Nachgespeist wird der Ammoniakwäscher mit Betriebswasser.

Für Revisionszwecke kann der Inhalt des Wäschersumpfes vollständig in den Entleerungsbehälter Ammoniakwäscher abgelassen werden. Vor Wiederinbetriebnahme kann das

Antragsunterlagen

Waschwasser über die Pumpe Entleerungsbehälter Ammoniakwäscher wieder in den Sumpf zurückgespeist werden.

B.2.3.5.7 Saugzuggebläse und Schalldämpfer

Hauptaggregate

Das anlagentechnische System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Saugzuggebläse mit Haupt- und Hilfsantrieb
- Schalldämpfer Saugzuggebläse

Verfahrensbeschreibung

Das Saugzuggebläse ist am Ende der Abgasreinigung zwischen Abgaskondensation (siehe Kapitel B.2.3.4.5) und Schornstein angeordnet und regelt den Unterdruck im Feuerungsraum. Des Weiteren überwindet das Saugzuggebläse den Druckverlust, der davor angeordneten Abgasreinigung und des danach angeordneten Abgaskanals, der zum Schornstein der KSVA führt, der in unmittelbarer Nähe zum bestehenden AGR-Gebäude des RMHKW gebaut wird. Um die zulässigen Lärmpegel am Schornstein nicht zu überschreiten, ist auf der Druckseite des Gebläses ein Schalldämpfer vorgesehen. Der Schalldämpfer ist als Kulissenschalldämpfer ausgeführt und wird so ausgelegt, dass der an der Schornsteinmündung zulässige Schallleistungspegel in allen Lastfällen eingehalten wird.

Der Antriebsmotor des Saugzuggebläses ist mit einer Drehzahlregelung über Frequenzrichter ausgestattet. Die Leistungsregelung über alle Lastfälle sorgt dafür, dass über eine Anpassung der Drehzahl der Unterdruck im Feuerraum konstant gehalten wird.

Im Falle eines Stromausfalls (Anlagenschwarzfall) und bei Ausfall z. B. durch einen Defekt des Hauptantriebs, ist das Saugzuggebläse zusätzlich mit einem Hilfsantrieb (Trudelmotor) ausgestattet. Dieser ist notstromberechtigt, deutlich kleiner ausgelegt (<10% der Nennleistung des Hauptantriebs), wird bei Unterschreiten einer definierten Mindestdrehzahl automatisch zugeschaltet und stellt so einen den Abzug von Restabgasen aus Feuerung, Kessel und Abgasreinigung sicher.

B.2.3.5.8 Abgaskanäle und Schornstein

Hauptaggregate

Das anlagentechnische System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Schornstein

Antragsunterlagen

- Abgaskanäle zwischen den Aggregaten

Verfahrensbeschreibung

Die Abgaskanäle stellen eine gasdichte Verbindung in der gesamten Anlage dar, vom Austritt aus der Verbrennung über alle Aggregate der Abgasreinigung bis hin zum Schornstein. Über diesen verlassen die gereinigten Abgase die KSVA in die Atmosphäre. Die Position des Schornsteins wurde so gewählt, dass eine spätere Aufstellung einer CO₂-Abscheidung in unmittelbarer Nähe zum Schornstein im bestehenden AGR-Gebäude des RMHKW erfolgen kann.

Da das Abgas hinter dem Ammoniakwäscher gesättigt ist, müssen die Kanäle und der Schornstein entsprechend vor einer möglichen Kondensation geschützt werden, indem sie eine hochwertige Isolierung und ggf. Begleitheizung erhalten. Dies gilt insbesondere für den rd. 200 m langen Abgaskanal zwischen Saugzug und Schornstein. Ggf. anfallendes Kondensat, insbesondere im Anfahrbetrieb, wird über einen Auffangbehälter am tiefsten Punkt des Abgaskanals bzw. am Fuß des Schornsteines erfasst. Hierfür wird der Abgaskanal zwischen Saugzugventilator und Schornstein durchgehend mit einem Gefälle von ca. 1 % realisiert. Ggf. können die im Anfahrbetrieb anfallenden größeren Kondensatmengen (> 2 m³) in einen stillgelegten Wäschersumpf im bestehenden AGR-Gebäude des RMHKW aufgefangen werden. Von dort aus kann das Kondensat in den Sumpf der Abgaskondensation geleitet werden. Das begründet sich insbesondere durch die vergleichbare Beschaffenheit der Kondensate in Bezug auf Zusammensetzung und Temperatur.

B.2.3.5.9 EmissionsmesssystemHauptaggregate

Das anlagentechnische System besteht im Wesentlichen aus dem folgenden Hauptaggregat:

- Emissionsmesssystem

Verfahrensbeschreibung

Für die Anlage werden Emissionsdaten entsprechend den Vorgaben der 17. BImSchV ermittelt, registriert und ausgewertet. Die Anordnung der für die kontinuierlichen Emissionsmessungen notwendigen Messsonden sowie der Messöffnungen für die diskontinuierlichen Messungen am Schornsteinmantel ist so gewählt, dass ein geordnetes, stabiles und homogenes Strömungsprofil im Bereich der Messung vorliegt. Die Anforderungen der DIN EN 15259 an Messrecken, Messplätze u.a. werden dabei eingehalten.

Ausführung und Ausführungsvarianten

Für die kontinuierliche messtechnische Erfassung der Emissionswerte werden zertifizierte Mehrkomponenten-Analysensysteme eingesetzt. Die Auswertung der Messwerte erfolgt in insgesamt drei Systemschritten.

Antragsunterlagen

Die Messergebnisse werden zur weiteren Verarbeitung im Emissionsrechner registriert und klassiert, der im Konfigurationsraum des RMHKW untergebracht ist. Für die witterungsgeschützte Unterbringung der Messgeräte und des Auswerterechners mit Peripheriegeräten wird der geschlossene und klimatisierte EMI-Raum in der Abgasreinigung des RMHKW genutzt (siehe Abbildung 7). In diesem befindet sich auch ein Schreibtischarbeitsplatz für den externen Prüfer der zugelassenen Überwachungsstelle. Zur Durchführung diskontinuierlicher Überwachungsmessungen ist eine Arbeitsplattform (Gitterrostbühne) mit entsprechender Zugänglichkeit in Höhe der Messstutzen vorgesehen (siehe Abbildung 10). Die Anforderungen der DIN EN 15259 werden eingehalten. Die Messbühne wird am Schornstein der KSVA auf Höhe des EMI-Raums im RMHKW (AGR-Gebäude + 28,11 m) errichtet (siehe Abbildung 9) und ist über eine neu zu errichtende Tür in der Fassade des AGR-Gebäudes erreichbar (siehe Abbildung 8).

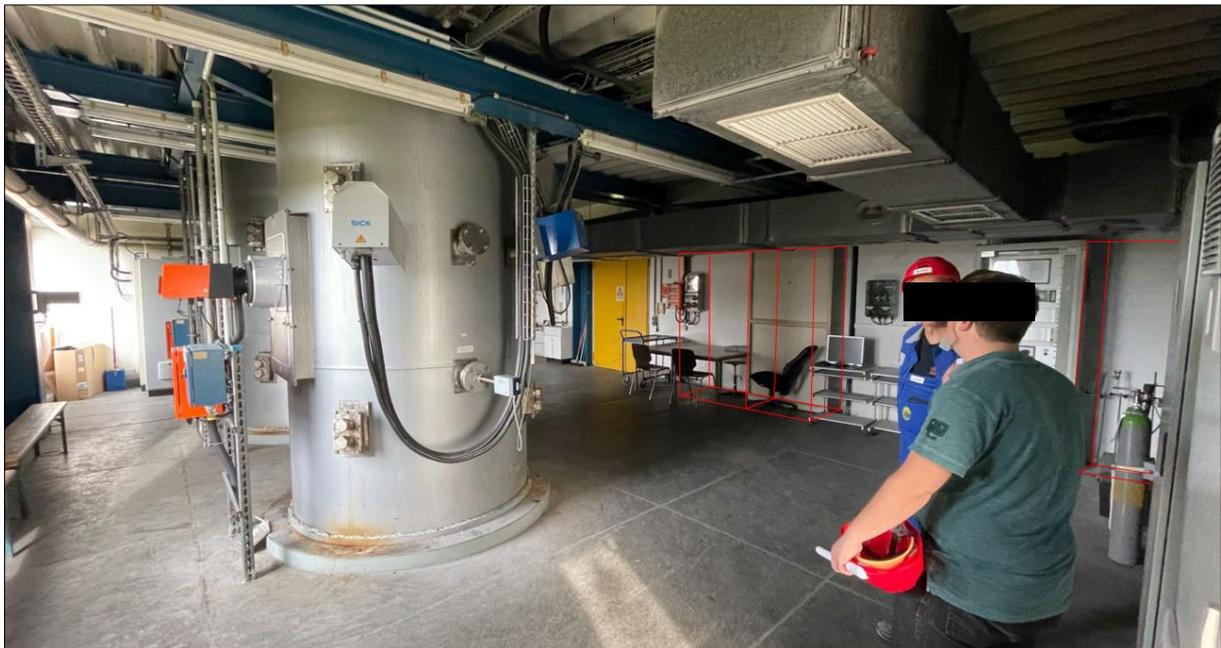


Abbildung 7 Aufstellungsort der EMI-Messung der KSVA im EMI-Raum des RMHKW



Abbildung 8 Ort der zu schaffenden Durchgangstür im EMI-Raum des RMHKW

Wesentliche messtechnische Ausstattung

Für die folgenden, kontinuierlichen Messdaten sind eignungsgeprüfte Probenahme- und Messinstrumente im Abgasweg zur Ermittlung der Emissionswerte im Tagesmittel, Halbstundenmittel und Jahresmittel installiert:

- Massenkonzentration (mg/m^3 i.N. tr.) der Emissionen von:
 - Gesamtstaub
 - organischen Verbindungen, angegeben als Gesamtkohlenstoff
 - Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid
 - Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid
 - Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber
 - Kohlenmonoxid
 - Ammoniak
 - gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff
 - Lachgas (N_2O)
- Sauerstoffgehalt (Vol.-% tr.)
- Abgastemperatur
- Abgasvolumenstrom
- Feuchtegehalt
- Druck

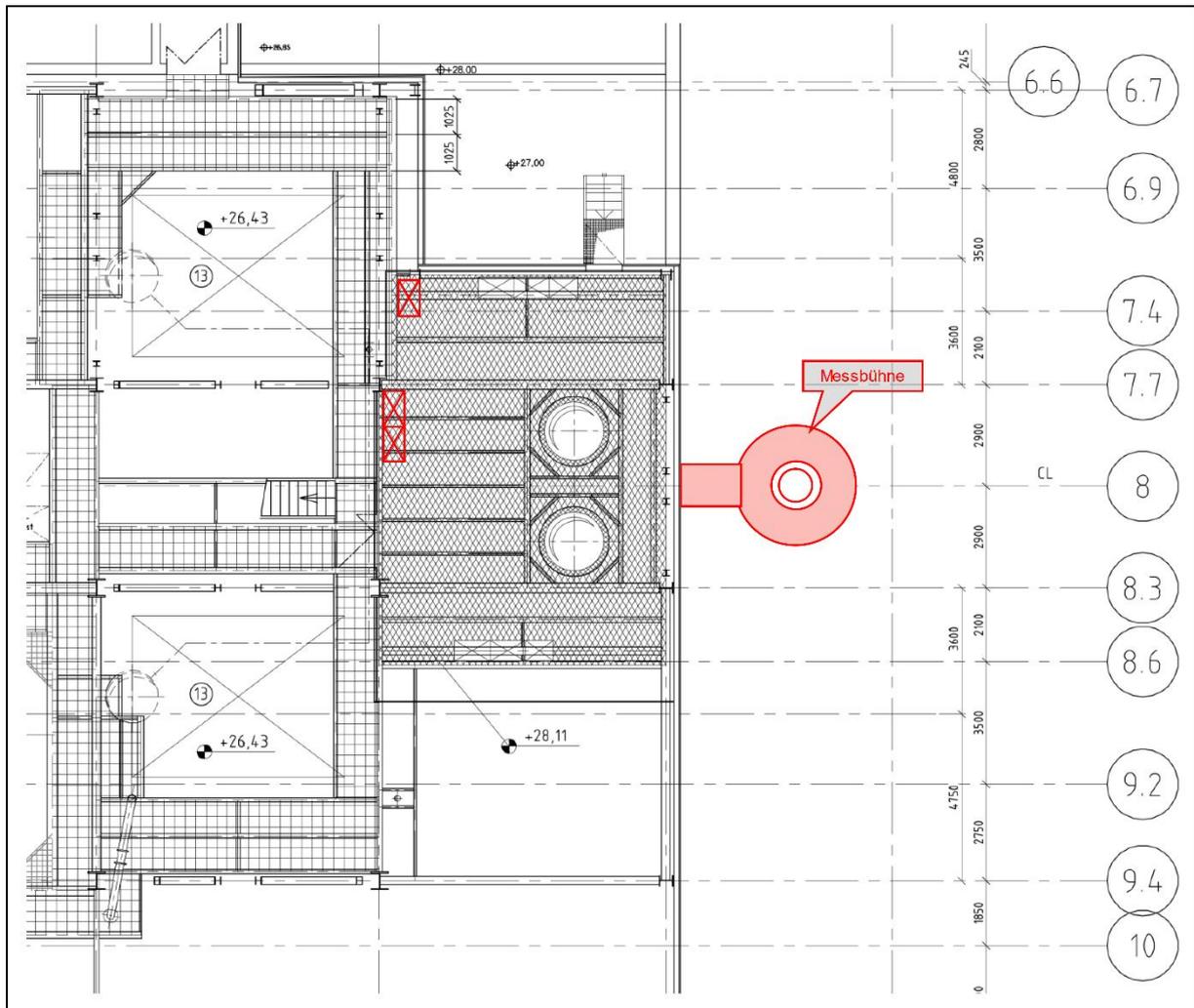


Abbildung 9 Ausrichtung der Arbeitsplattform für die EMI-Messung am Schornstein der KSVA

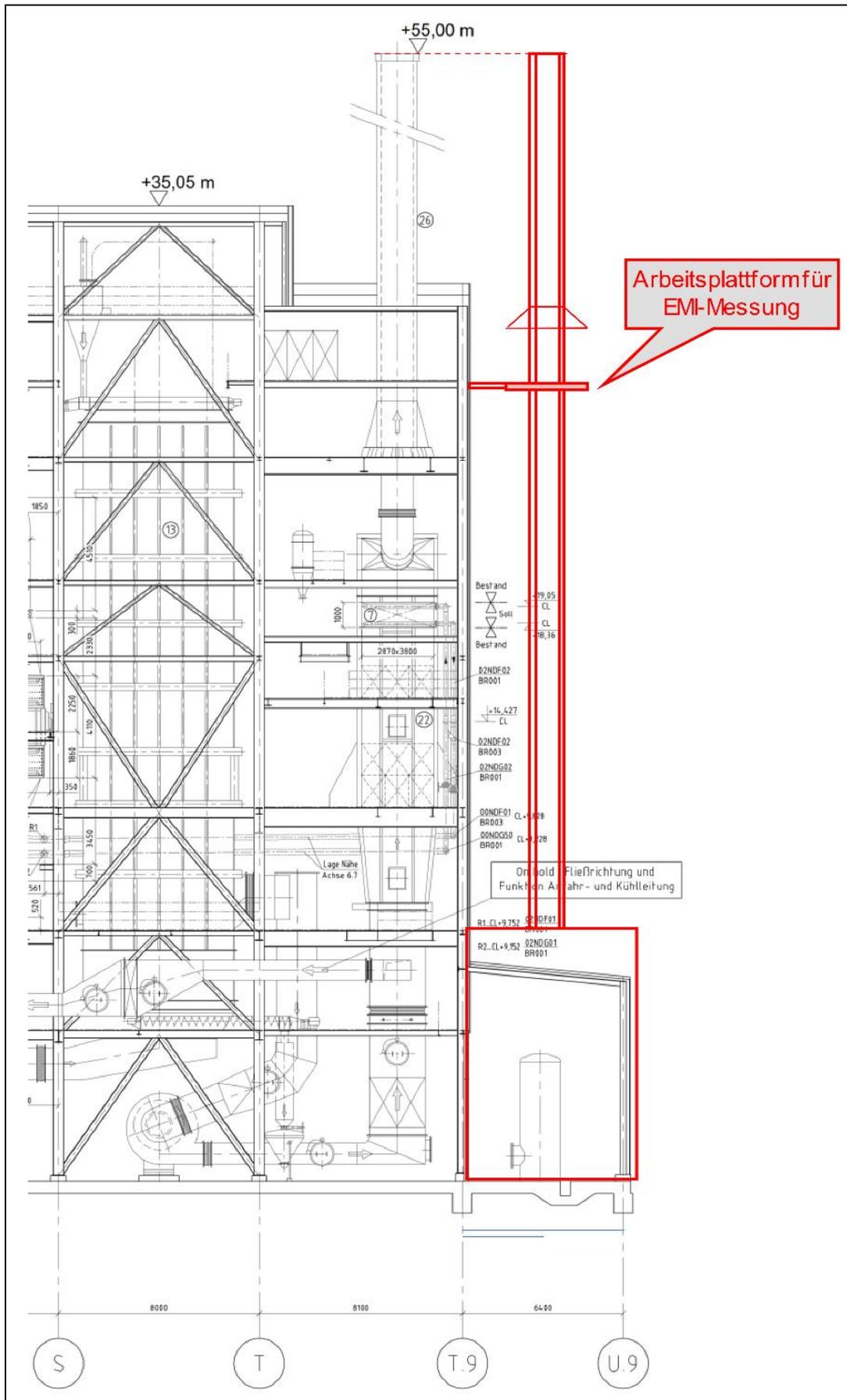


Abbildung 10 Höhe der Arbeitsplattform für die EMI-Messung am Schornstein der KSWA

Antragsunterlagen

Eine kontinuierliche Messung der gasförmigen anorganischen Fluorverbindungen ist auf der Basis des § 16 Abs. 4 der 17. BImSchV nicht vorgesehen.

Die Daten werden per neu zu erstellender Emissionsfernüberwachung (EFÜ) an die zuständige Behörde übermittelt.

B.2.3.5.10 Natriumhydrogencarbonatsilo

Hauptaggregate

- Natriumhydrogencarbonatsilo
- Aufsatzfilter Natriumhydrogencarbonatsilo
- Natriumhydrogencarbonatdosiersystem
- Förderluftgebläse
- Schalldämpfer Förderluftgebläse

Verfahrensbeschreibung

Das Sorptionsmittel Natriumhydrogencarbonat wird in trockener Form direkt in den Reaktor eingedüst (siehe Kapitel B.2.3.5.3). Zur ausreichenden Vorhaltung wird das vorgemahlene Natriumhydrogencarbonat in einem wasser- und staubdichten Silo gelagert.

Teil des Systems ist außerdem das Natriumhydrogencarbonatdosiersystem, welches die notwendige Menge an Natriumhydrogencarbonat über einen der redundant ausgeführten Ausstragskoni aus dem Silo entnimmt. Das Förderluftgebläse mit dem saugseitig angeschlossenen Schalldämpfer und Filter erzeugt den notwendigen kontinuierlichen Luftstrom zur Eindüsung von Natriumhydrogencarbonat und Adsorbens in den Reaktor.

Die Anlieferung des Natriumhydrogencarbonats erfolgt in Silofahrzeugen. Über deren bordeigenen Kompressor wird das Material pneumatisch in das Silo gefördert. Die dabei notwendige Förderluft wird im Silo über einen Aufsatzfilter am Natriumhydrogencarbonatsilo in die Atmosphäre abgeleitet. Die regelmäßige Abreinigung des Filters wird automatisch ausgelöst und erfolgt mit Arbeitsluft. Der dabei abgereinigte Filterkuchen fällt nach unten in das Silo.

B.2.3.5.11 Aschesilos

Hauptaggregate

Das anlagentechnische System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Aschesilo 1 und 2

- Verladeeinrichtung
- Aufsatzfilter Aschesilo 1 und 2

Verfahrensbeschreibung

Die in der Abgasreinigung und im Abhitzekeessel anfallenden Aschefractionen sowie die Bettasche aus der Feuerung werden pneumatisch in die Aschesilos 1 und 2 gefördert und dort bis zur Abholung zwischengespeichert. Sobald ein Silo einen Grenzfüllstand erreicht hat, wird automatisch durch entsprechende Weichenstellung der Ascheförderung zu dem jeweils anderen Silo gefördert. Die Entleerung in Silofahrzeuge erfolgt unterhalb der Aschesilos. Die beim Beladen des Fahrzeugs verdrängte Luft wird über eine Pendelleitung in das jeweilige Silo zurückgeführt.

Die Förderluft wird in den Silos jeweils über einen Aufsatzfilter Aschesilo in die Umgebung abgeleitet. Die regelmäßige Abreinigung wird automatisch ausgelöst und erfolgt mit Arbeitsluft. Der abgereinigte Filterkuchen fällt nach unten in das Silo.

B.2.3.5.12 Reststoffsilo

Hauptaggregate

Das anlagentechnische System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Reststoffsilo
- Verladeeinrichtung
- Aufsatzfilter Reststoffsilo

Verfahrensbeschreibung

Der in der Abgasreinigung anfallende Reststoff wird über das Reststoffsendegefäß pneumatisch in das Reststoffsilo gefördert und dort bis zur Abholung zwischengespeichert. Die Entleerung in Silofahrzeuge erfolgt unterhalb des Reststoffsilos. Die beim Beladen des Fahrzeugs verdrängte Luft wird über eine Pendelleitung in das jeweilige Silo zurückgeführt.

Die Förderluft wird in dem Silo über einen Aufsatzfilter in die Umgebung abgeleitet. Die regelmäßige Abreinigung wird automatisch ausgelöst und erfolgt mit Arbeitsluft. Der abgereinigte Filterkuchen fällt nach unten in das Silo.

Wie auch schon Teile des Gewebefilters und die Adsorbens-Wechselcontainerstation ist das Reststoffsilo an die Inertierungsstation angebunden, wodurch dieses mit Stickstoff versorgt werden kann. Auf diese Weise wird der Ausbreitung von Hot-Spots entgegengewirkt.

B.2.3.5.13 Adsorbenswechselcontainerstation

Hauptaggregate

Das anlagentechnische System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Wechselcontainer
- Wechselcontainerstation
- Adsorbensdosiersystem

Verfahrensbeschreibung

Adsorbens wird zusammen mit Natriumhydrogencarbonat in den Reaktor der Abgasreinigung eingedüst. Es dient dabei der physikalischen Adsorption von flüchtigen Schwermetallen und organischen Schadstoffen (siehe Kapitel B.2.3.5.3). Die Vorhaltung findet zur Verhinderung von Verschmutzungen des Gebäudes in einem separaten, von außen zugänglichem Raum und über ein Wechselcontainersystem statt.

Die Adsorbens-Wechselcontainerstation ist an die Inertisierungsstation angebunden, wodurch diese mit Stickstoff versorgt werden kann. Auf diese Weise wird der Ausbreitung von Hot-Spots entgegengewirkt.

B.2.3.5.14 Inertisierungsstation

Hauptaggregate

Das anlagentechnische System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Inertisierungsstation

Verfahrensbeschreibung

Stickstoff dient der Bekämpfung von Schwelbränden (Hot-Spots) in der Adsorbens-Wechselcontainerstation (siehe Kapitel B.2.3.5.13), dem Reststoffsilo (siehe Kapitel B.2.3.5.12) und den Staubsammelbunkern des Gewebefilters (siehe Kapitel B.2.3.5.4). Bei der Detektion von Hot-Spots innerhalb der entsprechenden Aggregate können diese mit Stickstoff geflutet werden, um gasförmige Oxidationsmittel zu verdrängen, die den Schwelbrand sonst begünstigen würden.

Zur Überwachung wird die Inertisierungsstation mit einer Druckmessung ausgestattet, die ins Prozessleitsystem übertragen wird. Weiterhin wird das Hauptabsperrventil zur Freigabe der Inertisierung mit einer Stellungsrückmeldung ausgestattet.

Antragsunterlagen

Im Falle der Detektion eines Hot-Spots wird die Zuführung des Inertgases zu der jeweiligen Anlagenkomponente durch das Betriebspersonal ausgelöst.

B.2.3.6 BE06 Nebenanlagen

B.2.3.6.1 Zweck und Unterbetriebseinheiten

Die Betriebseinheit BE 06 Nebenanlagen beinhaltet alle übrigen zum Betrieb der KSVA erforderlichen Anlagen, die nicht Teil einer der Betriebseinheiten BE 01 bis BE 05 sind. Dazu gehören u. a. folgende Unterbetriebseinheiten, die jeweils in einzelne Teilsysteme unterteilt sind:

- BE 06.01 Brüdenkondensatbehandlung
- BE 06.02 Kühlkreis
- BE 06.03 Wasseraufbereitung (VE-Anlage)
- BE 06.04 Druckluftanlage
- BE 06.05 Zentrale Staubsauganlage
- BE 06.06 Wasserver- und -entsorgungssystem
- BE 06.07 Hebemittel
- BE 06.08 Netzersatzaggregat

B.2.3.6.2 BE 06.01 Brüdenkondensatbehandlung

B.2.3.6.2.1 Zweck und Teilsysteme

Der während der Klärschlamm-trocknung (siehe Kapitel B.2.3.2) anfallende, dampfförmige Brüden enthält Schadstoffe wie Feststoffe, organische Verbindungen und Ammoniumverbindungen. Diese im Brüden mitgeführten Schadstoffe gehen bei der Wärmerückgewinnung durch die Brüdenkondensation zum großen Teil mit in die flüssige Phase über, wodurch das entstehende Brüdenkondensat vor einer Weiterverwendung bzw. Entsorgung behandelt werden muss. Zudem wird dem Brüdenkondensat vor der Behandlung noch Abschlammung aus dem Wäscher (siehe Kapitel B.2.3.5.6) beigemischt, die mitbehandelt wird. Die Schadstoffbelastung der Abschlammung bewegt sich im Bereich der Erwartungswerte für das Brüdenkondensat, weshalb es bzgl. der Behandlung lediglich als ein zusätzlicher Massestrom gleicher Zusammensetzung betrachtet wird. Der Mischstrom aus Brüdenkondensat und der Abschlammung aus dem Wäscher wird im Folgenden als Rohkondensat bezeichnet.

Das behandelte Reinkondensat soll nach der Brüdenkondensatbehandlung über das Kanalnetz zur Kläranlage nach Sindelfingen abgeführt werden können. Das schadstoffbelastete Retentat wird gesammelt und soll in den beiden Linien des RMHKW thermisch entsorgt werden. Aufgrund des hohen Ammoniumgehaltes hat die Eindüsung des Retentates in das Rauchgas

Antragsunterlagen

eine NO_x-reduzierende Wirkung und kann somit zur Einsparung von Betriebsmitteln im RMHKW führen. Bei Stillstand der beiden Müllverbrennungslinien kann das Retentat extern entsorgt werden.

Für die Brüdenkondensatbehandlung ist ein mehrstufiges Konzept vorgesehen, das sich aus den folgenden Teilsystemen zusammensetzt:

- Grobfiltration/Ultrafiltration
- Umkehrosmose
- Aktivkohlefilter/Entsäuerungsfilter

B.2.3.6.2.2 Grobfiltration/Ultrafiltration

Hauptaggregate

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Rohkondensatbehälter (2x)
- Zuführpumpen Ultrafiltration
- Beutelfilter (2x)
- Ultrafiltrationsanlage
- CIP-Behälter (UF)
- CIP-Pumpe (UF)
- Salzsäurepumpen BKB
- Filtratbehälter
- Umwälzpumpen Filtratbehälter
- Wärmetauscher Filtrat

Verfahrensbeschreibung

Das Brüdenkondensat aus der Brüdenkondensation (siehe Kapitel B.2.3.2) wird in den Rohkondensatbehältern aufgefangen und als Rohkondensat zur weiteren Behandlung vorgehalten.

Über die Zuführpumpen Ultrafiltration wird das Rohkondensat durch Beutelfilter gefördert, um grobe Partikel und Feststoffe aus dem Brüdenkondensat zu entfernen und dadurch die

Antragsunterlagen

Membranen der nachfolgenden Ultrafiltrationsanlage zu schonen. Die Beutelfilter sind dabei redundant ausgeführt.

Durch die in der nachfolgenden Ultrafiltrationsanlage befindlichen engporigen, porösen Membranen werden übrige partikuläre Verschmutzungen sowie ein Großteil der organischen Belastung aus dem Rohkondensat zurückgehalten, sodass sich dieser Strom in eine belastete Retentatphase und eine vorbehandelte Klarphase (Filtrat) teilt. Das Filtrat wird im Filtratbehälter gesammelt, der zur Konditionierung des Filtrats vor der Umkehrosmose dient. Das schadstoffbelastete Retentat aus der Ultrafiltration wird zum Teil in den Retentatbehälter abgeführt, wobei der übrige Teil im Kreis geführt wird. Durch diesen sog. „cross-flow“-Betrieb wird ein kontinuierlicher Spüleffekt erwirkt, wodurch sich die Filterkuchenbildung auf den Membranen verzögern lässt. Zusätzlich erfolgt periodisch zeitgesteuert eine Rückspülung der Ultrafiltration mit Luft und sauberem Eigenwasser, das über die Eigenwasserpumpen gefördert wird.

Durch die Umwälzpumpen Filtratbehälter wird das vorbehandelte Brüdenkondensat (Filtrat) über den Wärmetauscher Filtrat geführt, wo es auf unter 35 °C gekühlt wird, um in der Umkehrosmose eine hohe Rückhaltung von CSB und Ammonium gewährleisten zu können. Der Wärmetauscher Filtrat wird dabei durch Kühlwasser aus dem Kühlkreis (siehe Kapitel B.2.3.6.3) versorgt. Beim Herunterkühlen wird zusätzlich Salzsäure aus dem Salzsäurebehälter zudosiert, um den pH-Wert des Filtrats in leicht saures Milieu abzusenken. Dies ist erforderlich, um den Rückhalt von Ammonium durch die Membranen der Umkehrosmose weiter zu optimieren.

Zur Gewährleistung einer dauerhaft hohen Abscheiderate ist eine regelmäßige Reinigung der Membranen der Ultrafiltration erforderlich. Dazu dienen der CIP (Cleaning in Place)-Behälter und die CIP-Pumpe. Die manuell im CIP-Behälter anzusetzende Reinigungslösung wird durch die CIP-Pumpe mehrmals automatisch über die Membranen der Ultrafiltration gespült. Die Zugabe zusätzlicher Chemikalien zur Reinigung geschieht pH-Wert-abhängig. Das beladene Reinigungswasser wird nachfolgend in den Retentatbehälter abgegeben und extern entsorgt. Zudem kann die Ultrafiltration mittels Reinkondensat aus dem Eigenwasserbehälter gespült werden.

B.2.3.6.2.3 Umkehrosmose

Hauptaggregate

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Zuführpumpen Umkehrosmose
- Antiscalant-Dosierstation
- Biozid-Dosierstation
- Umkehrosmoseanlage (zweistufig)
- Umkehrosmose Zwischenbehälter

Antragsunterlagen

- Umkehrosmose Zwischenbehälterpumpe
- CIP-Behälter (UO Stufe 1 / Stufe 2)
- CIP-Pumpe (UO Stufe 1 / Stufe 2)
- Permeatbehälter
- Retentatbehälter

Verfahrensbeschreibung

Das gekühlte und mit Salzsäure konditionierte Filtrat wird durch die Zuführpumpen Umkehrosmose in Richtung Umkehrosmose gepumpt. Hier erfolgt eine Zudosierung von Antiscalant zur Vermeidung von Ablagerungen auf den Umkehrosmose (UO)-Membranen und ggf. Biozid, um die Ablagerung und Vermehrung von Mikroorganismen auf den Membranen zu verhindern.

Die Umkehrosmose besteht dabei aus zwei Stufen, einer Hochdruckstufe zu Beginn und einer nachgeschalteten Niederdruckstufe. Zwischen der Hoch- und der Niederdruckstufe ist der Umkehrosmose Zwischenbehälter positioniert, um die unterschiedlichen Stufen voneinander zu entkoppeln.

Die Hochdruckstufe enthält eine eigene, integrierte Hochdruckpumpe, die den Filtratstrom der Umkehrosmose Stufe 1 zuführt. Hierdurch werden durch die Polymermembranen die im Filtrat noch gelösten organischen Verbindungen größtenteils abgeschieden. Der hier anfallende Retentatstrom wird kontinuierlich dem Retentatbehälter zugeführt. Der Permeatstrom der ersten UO-Stufe wird dem Umkehrosmose Zwischenbehälter zugeführt. Von dort wird der Permeatstrom durch die redundant ausgeführten Umkehrosmose Zwischenbehälterpumpen in Richtung der zweiten UO-Stufe gefördert. Der Strom wird durch die zweite UO Stufe gepumpt, um die CSB- und Ammoniumkonzentration im Permeat weiter zu senken.

Der Retentatstrom der zweiten UO-Stufe wird dabei vor die erste UO-Stufe gefördert und durchläuft diesen Behandlungsschritt erneut. Der gereinigte Permeatstrom nach der zweiten UO-Stufe wird dem Permeatbehälter zugeführt.

Analog zur Ultrafiltration erfolgt in regelmäßigen Abständen mit Hilfe der CIP-Behälter (UO1 und UO2) und der CIP-Pumpen (UO1 und UO2) für die jeweiligen Stufen ein Reinigungsvorgang, während der Rest der Brüdenkondensatbehandlung stillsteht. Zudem kann die Umkehrosmose mittels Reinkondensat aus dem Eigenwasserbehälter gespült werden.

B.2.3.6.2.4 Aktivkohlefilter/EntsäuerungsfilterHauptaggregate

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Reinkondensatpumpen

Antragsunterlagen

- Ionenaustauscher/Mischbettfilter
- Aktivkohlefilter Permeat (2x)
- Entsäuerungsfilter (2x)
- Eigenwasserbehälter
- Eigenwasserpumpen

Verfahrensbeschreibung

Zur Verringerung der vom Permeat noch ausgehenden Geruchsbelastung wird ein redundanter Aktivkohlefilter mit Bypass vorgesehen, der während des Wechsels bzw. der Regeneration der Aktivkohle jeweils umgeschaltet werden kann. Dazu fördern die Reinkondensatpumpen das Permeat aus dem Permeatbehälter über den Aktivkohlefilter. Zur Sicherstellung längerer Standzeiten muss dem Aktivkohlefilter ggf. noch ein Mischbettfilter oder ein Ionentauscher vorgeschaltet werden.

Die Klärung zur Notwendigkeit dieses Prozessschritts der Geruchsminderung erfolgt lieferantenspezifisch.

Da das Permeat nach den bisherigen Schritten noch einen pH-Wert im sauren Bereich aufweist, wird es durch das im redundanten Entsäuerungsfilter befindliche karbonatische Filtermaterial neutralisiert, um den Einleitbedingungen des Kanalnetzes der Stadt Sindelfingen zu entsprechen. Das Filtermaterial verzehrt sich im Laufe der Zeit und muss periodisch nachgefüllt werden. Ein Teil des nun behandelten Reinkondensats wird bei Bedarf in den Eigenwasserbehälter gefördert, um periodisch arbeitende Verbraucher innerhalb der Brüdenkondensatbehandlung bedienen zu können, bspw. zu Spülzwecken der Ultrafiltration und der Umkehrosmose oder dem Erzeugen einer Reinigungslösung in den jeweiligen CIP-Behältern. Der übrige Großteil kann gemäß den Einleitbedingungen in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet werden.

B.2.3.6.3 BE 06.02 Kühlkreis

Der Kühlkreislauf hat die Aufgabe, die bei der Stromerzeugung und beim Betrieb der Anlage nicht weiter nutzbare Wärme an die Umgebung abzuführen, um Überhitzung und Beschädigung der Aggregate zu vermeiden. Dabei wird das Kühlwasser in einem geschlossenen Kreislauf durch verschiedene Komponenten geführt, um die Wärme aufzunehmen und an anderer Stelle wieder abzugeben.

Die Wärme wird über zwei Hybridkühler abgeführt, welche sowohl über einen Luft- als auch über einen Wasserstrom verfügen, um eine effektive Kühlung zu gewährleisten. Die Zuschaltung des Wasserstroms erfolgt in Fällen, in denen die Luftzufuhr begrenzt oder die Umgebungstemperatur zu hoch ist, um die geforderte Temperatur des Kühlwassers zu erreichen.

Hauptaggregate

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Hybridkühler
- Kühlkreispumpen
- Glykol-Nachspeisebehälter
- Glykol-Nachspeisebehälterpumpen
- Druckausgleichsbehälter (stickstoffbefüllt)

Verfahrensbeschreibung

Die anfallenden Kühllasten werden über einen zentralen Kühlkreislauf zu zwei Hybridkühlern abgeführt. Das Kühlmedium ist ein Glykol-Wasser-Gemisch.

Die abzuführende Kühllast ist abhängig von den Kühlwasserverbrauchern. Je nach Betriebszustand sind die Kühllasten der einzelnen Verbraucher unterschiedlich.

Folgende Kühlstellen werden in den Kühlwasserkreislauf eingebunden:

- Trocknermotorkühler
- Wurfbeschicker
- Bettaschekühler
- Flugaschekühler
- Kondensatkühler Abgaskondensator
- Öl- & Generatorkühler Dampfturbine
- Leckdampfkondensator
- Probenahmestation
- Brüdenkondensator 2
- Filtrat Kühler Brüdenkondensatbehandlung

Wird die maximale Kühlleistung bei hohen Außentemperaturen erreicht, werden die Hybridkühler mit Betriebswasser besprüht, um die Kühlleistung zu erhöhen.

Nach dem Anfahren des Kühlwassersystems und dem Wärmeeintrag über die Kühlstellen werden bei Überschreiten der Solltemperatur (gemessen hinter den Hybridkühlern) die Ventilatoren beider Hybridkühler mit minimaler Drehzahl eingeschaltet. Fällt die Temperatur nicht ab, wird die Temperaturregelung der Hybridkühler aktiviert, die auf den Drehzahlsollwert der

Antragsunterlagen

Ventilatoren wirkt. Wenn die Ventilatoren der Hybridkühler mit 100 % Drehzahl laufen und die Kühlwassertemperatur hinter den Hybridkühlern weiter ansteigt, wird die Mattenbefeuchtung, die über einen internen Regler verfügt, zugeschaltet.

Kaltwassersätze Technische Gebäudeausrüstung

Zusätzlich zum Kühlkreislauf werden zum Zweck der Kühlung der elektrischen Betriebsräume und der Temperierung der Büroräume vier Kaltwassersätze (Wärmepumpen) auf dem Kesselhausdach platziert. Diese werden über je einen Kühlwasservor- und -rücklauf mit den zu kühlenden Räumlichkeiten verbunden.

B.2.3.6.4 BE 06.03 Wasseraufbereitung (VE-Anlage)

Die Wasseraufbereitungsanlage hat die Aufgabe, aufbereitetes Wasser für einen unbedenklichen Kesselbetrieb bereitzustellen. Dies bedeutet, dass störende Bestandteile des Wassers entfernt, beziehungsweise durch Zugabe von Chemikalien gebunden werden müssen.

Für die Wasseraufbereitungsanlage wird Trinkwasser als Rohwasser genutzt. Um die geforderte Wasserqualität zu erreichen, durchläuft das Rohwasser verschiedene Wasseraufbereitungsstufen. Zunächst wird das Rohwasser durch eine Enthärtungsstufe geleitet. Anschließend wird das enthärtete Wasser durch einen weiteren Feinreinigungsschritt aufbereitet und in den VE-Wasserbehälter eingespeist.

Die Wasseraufbereitungsanlage wird als Kombination aus einer klassischen Ionenaustauschanlage mit EDI-Anlage (Elektrodenionisationsanlage) vorgesehen. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Wasseraufbereitungsanlage anstelle des Ionenaustauschers mit einer Umkehrosmoseanlage auszurüsten.

Hauptaggregate

Die VE-Wasseraufbereitungsanlage besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Rohwasserbehälter
- Rohwasserpumpen
- Chemikaliendosierpumpen
- Kationenaustauscher
- CO₂-Riesler
- CO₂-Rieslerpumpen
- Anionenaustauscher
- Regenerierpumpen

Antragsunterlagen

- Neutralisationsbehälter
- Salzsäurebehälter
- Natronlaugebehälter
- Salzsäure-Dosierpumpen
- Natronlauge-Dosierpumpen
- Vorlagebehälter
- EDI-Vorlagepumpen
- EDI-Anlage

Verfahrensbeschreibung

Der Kationenaustauscher ermöglicht die Enthärtung des Rohwassers. Er wird durch Säureregenerierung mit H^+ Ionen aufgeladen und ist in der Lage, alle Kationen des Wassers gegen H^+ Ionen auszutauschen. Die nicht ionisierten Stoffe werden nicht ausgetauscht. Infolgedessen ist ein Schutzfilter vor dem Kationenaustauscher vorgesehen, damit grobe Verunreinigungen entfernt werden können. Um die VE-Wasserversorgung sicherzustellen, wird der Kationenaustauscher redundant vorgesehen. Dadurch kann in der Regenerationsperiode die Anlage weiterbetrieben werden.

Im sauren Kationenaustauscher wird das Rohwasser entkarbonisiert. Die hierbei sich bildende Kohlensäure und die bereits im Rohwasser vorhandene freie Kohlensäure werden im CO_2 -Riesler entfernt. Im Riesler wird das Wasser im oberen Teil eingedüst und rinnt dann über mehrere Etagen. Dem Wasser wird Luft im Gegenstrom zugeführt. Durch die Herabsetzung des Partialdruckes für CO_2 wird die Kohlensäure bis zu einem bestimmten Grad entfernt. Die Abluft wird hierbei unterhalb der Wasserverteilung abgeführt. Die Luft für den CO_2 -Riesler soll so angesaugt werden, dass sie keine schädlichen Gase enthält. Über die Rieslerpumpen wird das kohlenstofffreie Wasser in den Anionenaustauscher gefördert und weiter entsalzt.

Der Anionenaustauscher ist in der Lage, die Anionen der starken Mineralsäuren Cl^- , SO_4^{2-} gegen die angelagerten OH^- Ionen auszutauschen. Das Wasser, das durch den Anionenaustauscher enthärtet wurde, gelangt über Vorlagebehälter in die EDI-Anlage und wird weiter aufbereitet. Aus den oben genannten Gründen wird der Anionenaustauscher ebenfalls redundant vorgesehen.

Am Ende der Laufzeit bzw. nach Erschöpfung des Austauschers durch aufgenommene Härtebildner, erfolgt die Regeneration in mehreren Gängen. Der Ionenaustauscher wird mit Spülwasser gespült, dieses wird danach zum Neutralisationsbehälter geleitet. Folgend wird das Ablaufwasser im Neutralisationsbehälter durch Chemikalien neutralisiert. Die Dosierung muss den pH-Wert des Abwassers in den geforderten Grenzen konstant halten. Der nächste Schritt ist die Regeneration der Austauscher. Die Regeneration erfolgt mit Natronlauge (NaOH) und Salzsäure (HCl). Dabei wird das saure Harz des Kationenaustauschers mit HCl, das basische Harz des Anionenaustauschers mit NaOH gespült. Danach werden die Austauscher mit

Antragsunterlagen

Spülwasser bzw. VE-Wasser gespült, um die überschüssigen Regenerationschemikalien auszuwaschen. Das Spülwasser wird anschließend zum Neutralisationsbehälter geleitet.

Die Chemikalienversorgungen zu den vielfältigen Verbrauchern in der Anlage erfolgen aus dem zentralen Salzsäurebehälter und dem Natronlaugebehälter. Von dort werden diese Chemikalien mittels Dosierpumpen zur VE-Anlage gefördert.

Die Elektrodionisation ist ein kontinuierliches, elektrochemisches Membranverfahren und wird mit der Ionenaustauschertechnik kombiniert. Die Nachbehandlung bzw. Feinreinigung des enthärteten Wassers erfolgt in einer EDI-Anlage um die geforderte Leitfähigkeit des VE-Wassers zu gewährleisten.

Mit Hilfe des elektrischen Feldes in der EDI-Anlage wird salzfreies Wasser erzeugt. Der Vorteil dieser Technologie ist, dass die Regeneration kontinuierlich während des Betriebes erfolgt und dabei keinerlei Chemikalien benötigt werden. Die vormals enthaltenen Stoffe werden in gelöster Form als Abwasser (Konzentrat) in den Rohwasserbehälter zurückgeführt. Folglich enthält der VE-Wasserbehälter das Reinwasser. Je nach Bedarf wird VE-Wasser über die VE-Wasserpumpen dem RMHKW und der KSVA zugeführt.

B.2.3.6.5 BE 06.04 Druckluftanlage

Für alle pneumatischen Antriebe und Druckluftabnehmer in den Bereichen Feuerung und Kessel (BE 03) sowie Abgasreinigung (BE 05) wird die Bereitstellung von Druckluft in den entsprechenden Druckluftqualitäten vorgesehen. Die Druckluft wird dabei durch Kompressoren erzeugt und in Druckluftbehältern zur Versorgung der entsprechenden Abnehmer zwischengespeichert.

Hauptaggregate

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptaggregaten:

- Druckluftkompressoren
- Arbeitsluftspeicher
- Adsorptionskältetrockner
- Instrumentenluftspeicher
- Kältetrockner
- Ölabscheider
- Altölauffangbehälter
- Prozesswasserbehälter Druckluftanlage
- Prozesswasserpumpe Druckluftanlage

Verfahrensbeschreibung

Zur Bereitstellung der in der Anlage benötigten Arbeits- und Instrumentendruckluft, die u. a. für Antriebs-, Ausblas- und Steuerzwecke eingesetzt wird, ist eine zentrale Druckluftversorgung vorgesehen. Die Luftqualitäten der Arbeits- und Instrumentenluft sind dabei unterschiedlich.

Die Druckluftanlage besteht aus drei redundanten Kompressormodulen (3 x 50 %), in denen neben der Drucklufterzeugung bereits eine erste Trocknung der Luft sowie eine Ölabscheidung stattfindet. Die von Kompressormodulen erzeugte Druckluft wird, um Druckschwankungen im Druckluftnetz zu verringern, in den Arbeitsluftspeicher geleitet und dort gespeichert. Am Arbeitsluftspeicher sind einerseits das Arbeitsluftverteilstück, mit dem die Arbeitsluft auf die Anlagenbereiche der KSVA verteilt wird, und andererseits der Adsorptionskältetrockner angeschlossen, mit dem die Arbeitsluft nochmals getrocknet und als Instrumentenluft im Instrumentenluftspeicher zwischengespeichert wird. Von dort wird die Instrumentenluft über Ringleitungen zu den pneumatisch angetriebenen Armaturen und sonstigen Instrumentenluftverbrauchern geleitet.

Das anfallende Kondensat aus den Kühlern, Behältern und Filtern wird über einen Ölabscheider geleitet. Der Ölabscheider trennt Öl von dem abgeschiedenen Kondensat aus den Trocknungsprozessen. Das Altöl aus der Druckluftanlage (vgl. Kapitel B.8.2) wird in einem Altölaufangbehälter gesammelt und im Anschluss extern entsorgt. Der Altölaufangbehälter wird auf einer Auffangwanne aufgestellt, um die Rückhaltung gegebenenfalls auftretender Leckagen zu gewährleisten. Das ölfreie Prozesswasser wird im Anschluss dem Prozesswasserbehälter der Druckluftanlage zugeführt und von dort über die Prozesswasserpumpe der Druckluftanlage in den Prozesswasserbehälter gepumpt.

Um den Trocknungsgrad der Druckluft zu erhöhen bzw. den Drucktaupunkt weiter abzusenken, werden Adsorptionskältetrockner eingesetzt. Die Adsorptionskältetrockner bestehen aus zwei Trocknungsbehältern, die abwechselnd mit Druckluft durchströmt bzw. regeneriert werden. Die beiden Trocknungsbehälter sind mit Adsorptionsmittel gefüllt. Beim Durchströmen der Druckluft eines Behälters adsorbiert das Adsorptionsmittel die in der Druckluft vorhandenen Wassermoleküle. Anschließend werden während der Regenerationsphase die Wassermoleküle entweder beim kaltregenerierenden Adsorptionskältetrockner mit Hilfe eines Teils der bereits getrockneten Luft oder beim warmregenerierenden Adsorptionskältetrockner durch erwärmte Umgebungsluft wieder aus dem Trockenmittel extrahiert.

B.2.3.6.6 BE 06.05 Zentrale Staubsauganlage

Für den ordnungsgemäßen, sicheren und zuverlässigen Betrieb der Klärschlammverwertungsanlage ist eine regelmäßige Reinigung von Anlagenteilen unabdingbar. Speziell bei Wartungstätigkeiten oder zur Störungsbeseitigung können nach dem Öffnen von Anlagen vorhandene Reststoffe wie Aschen oder getrockneter Klärschlamm mittels einer fest installierten, zentralen Staubsauganlage schnell und einfach abgesaugt werden.

Die mit dem Sauggut befrachtete Förderluft wird mittels eines Gebläses über ein Saugrohrsystem in einer ersten Abreinigungsstufe durch einen Zyklonabscheider gefördert. In diesem

Antragsunterlagen

Aggregat werden grobe Partikel wie größere Staubklumpen oder Störstoffe zum Schutz der Filterschläuche im nachgeschalteten Gewebefilter abgeschieden.

In der zweiten Reinigungsstufe werden aus der Förderluft die feinen Staubpartikel über einen Gewebefilter bis unterhalb des zulässigen Emissionsgrenzwertes für Staub abgereinigt. Die gereinigte Förderluft wird in die Atmosphäre abgeleitet.

Hauptaggregate

- Zyklonabscheider
- Gewebefilter
- Gebläse

Verfahrensbeschreibung

Im Anlagengebäude sind ebenenweise an diversen Positionen, an denen im Rahmen von Wartungstätigkeiten mit Staubanfall zu rechnen ist, Sauganschlüsse vorhanden. An diese können flexible Saugschläuche angeschlossen werden. Die einzelnen Anschlüsse sind über eine Rohrleitungsnetz mit der Staubsauganlage verbunden

Die Staubsauganlage besteht aus einem vorgeschalteten Zyklonabscheider, einem Gewebefilter zur Staubabscheidung und einem Gebläse zur Unterdruckerzeugung mit nachgeschaltetem Schalldämpfer.

Das Saugmaterial gelangt mit dem Förderluftstrom über das Rohrsystem in Richtung des Zyklonabscheiders. In diesem Abscheider werden die groben Partikel aus dem in Rotation versetzten Förderluftstrom und die dadurch wirkenden Fliehkräfte separiert und aus dem Unterlauf des Zyklons über eine Zellenradschleuse ausgetragen. Aus der Zellenradschleuse und dem angeschlossenen Fallrohr fallen die abgeschiedenen Partikel in eine Wanne, die bei Bedarf zu entleeren ist.

Der staubförmige Anteil des Förderluftstroms, der aus dem Zyklon über den Oberlauf austritt, gelangt in den nachgeschalteten Gewebefilter. Dieser Gewebefilter scheidet den Reststaubgehalt aus dem Förderluftstrom bis unterhalb des zulässigen Emissionsgrenzwertes ab.

Innerhalb des Gewebefilters strömt die Förderluft durch die Filterschläuche, wobei sich auf deren Oberfläche die Staubpartikel ablagern. Der sich dadurch auf der Filteroberfläche bildende Filterkuchen wird durch Druckluftimpulse abgereinigt. Die Intervalle der Druckluftimpulse werden mittels einer Differenzdruckmessung über den Gewebefilter gesteuert.

Der von den Filterschläuchen abgereinigte Filterstaub wird im Filtergehäuse gesammelt und von dort über eine Zellenradschleuse in einen angeschlossenen Bigbag mit einem Fassungsvermögen von 1 m³ abgelassen.

Die Aufgabe des dem Gewebefilter nachgeschalteten Gebläses ist die Erzeugung des für den Materialtransport benötigten Unterdrucks bzw. Förderluftstroms. Die Saugleistung reicht aus, um drei Absaugstellen parallel zu betreiben.

Antragsunterlagen

Zur Minderung der Schallemissionen ist dem Gebläse ein Schalldämpfer nachgeschaltet. Hinter dem Schalldämpfer wird die gereinigte Förderluft über eine Abluftleitung in die Atmosphäre außerhalb des Anlagengebäudes abgeleitet.

B.2.3.6.7 BE 06.06 Wasserver- und -entsorgungssystem

Aus dem Wasserversorgungssystem werden die einzelnen Verbraucher in der Anlage mit Wasser versorgt. Zu den Verbrauchern in der Anlage gehören im Wesentlichen der Ablassentspanner zur Kesselabschlammung und -entleerung, die VE-Anlage und diverser Aggregate in der Abgasreinigung sowie die Sanitäranlagen.

Die Wasserversorgung erfolgt aus dem Trinkwassernetz des RMHKW.

Zur Versorgung der Sanitäranlagen sowie von Körper- und Augenduschen wird dieses Trinkwasser direkt zu den jeweiligen Verbrauchern geleitet. Für die verfahrenstechnischen Verbraucher wird das Trinkwasser in einen Betriebswasserbehälter geleitet. Von dort aus erfolgt die Versorgung der einzelnen Verbraucher über ein separates Rohrnetz, das über eine redundant ausgeführte Betriebswasserpumpe aus dem Betriebswasserbehälter gespeist wird. Die Verteilung des Betriebswassers auf die einzelnen Versorgungsleitungen des Betriebswassernetzes geschieht über einem Sammler, der nach der Pumpe angeordnet ist.

Das Abwasserentsorgungssystem dient zum Sammeln der einzelnen Abwasserströme aus der Anlage und deren anschließender Ableitung in die Kanalisation. Zusammengesetzt ist das Abwasser aus Kondensaten der Brüdenaufbereitung, der Druckluftaufbereitung und der Abgaskondensation sowie dem Abwasser aus der VE-Anlage und dem Ablassentspanner. Hierzu dient ein Absetzbecken, in dem das anfallende Abwasser aus den einzelnen Teilbereichen aufgefangen wird.

Im Absetzbecken können sich ggf. im Abwasser vorhandene Schwebstoffe absetzen. Abgelagerte Sedimente können mit einem Saugwagen aus dem Absetzbecken abgesaugt und extern entsorgt werden. Aus dem Absetzbecken wird das Abwasser über eine redundant ausgelegte Prozessabwasserpumpe in das Abwassernetz des RMHKW gefördert.

B.2.3.6.8 BE 06.07 Hebemittel

Zum Heben und Bewegen von Bauteilen im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten sind Hebezeuge vorgesehen. Aus arbeitsschutzrechtlichen Gründen sind Hebezeuge vorzusehen. Danach sollen Frauen keine Lasten größer als 15 kg und Männer ab dem 45. Lebensjahr keine Lasten größer als 25 kg heben.

Ausgehend von dieser Randbedingung werden mobile oder fest installierte Hebezeuge in der Anlage vorgesehen. Soweit dies von der Zugänglichkeit möglich ist, werden mobile Hebezeuge eingesetzt (z. B. fahrbare Portalkräne mit Kettenzug). Diese Hebezeuge haben den Vorteil, dass sie flexibel an unterschiedlichen Positionen eingesetzt werden können und so kann die Anzahl der erforderlichen Hebezeuge in der Anlage begrenzt werden. Dies reduziert

Antragsunterlagen

neben den Investitionskosten auch die Kosten für deren Wartung und wiederkehrende Prüfungen.

Für folgende Aggregate und für die Montageöffnungen sind fest installierte Hebezeuge vorgesehen:

- Standard-Brückenkräne:
 - Trockner
 - Turbine
- Kleinhebezeuge: Elektrokettenzug mit Elektro-Katzfahrwerk:
 - Montageöffnung im Kesselhaus
 - beide Kranausfahrten im Klärschlambunker („Schwalbennester“)

In der Trocknerhalle wird zusätzlich zum Brückenkran zwischen den beiden Trocknern ein Säulenschwenkkran installiert.

Die Notwendigkeit für die Vorhaltung weiterer Kleinhebezeuge wird sich ergeben aus der Werkplanung der späteren Anlagenlieferanten und ihren speziell auf die Lasten und Positionen der ausgeführten Aggregate abgestimmten Hebezeugkonzepten. Hier werden ggf. weitere Anschlagpunkte oder Katzbahnträger für Kettenzüge oder auch Hebezeuge mit Handhaspelfahrwerken vorgesehen.

B.2.3.6.9 BE 06.08 Netzersatzaggregat

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

- Antriebsmaschine mit Generator
- Schmierölsystem
- Kühlsystem
- Heizölversorgung
- Schornstein Netzersatzanlage
- Steuerschrank

B.2.3.6.9.1 Verfahrensbeschreibung

Alle für das sichere Abfahren der Anlage notwendigen Verbraucher sind an die Niederspannungssammelschiene 4BMA angeschlossen. Diese sind:

- Motoren Wurfbeschicker 1 + 2

Antragsunterlagen

- Hilfsantrieb Saugzuggebläse
- Speisewasserpumpen 1 + 2
- Kondensatpumpen 1 + 2
- Gebläse 2 Bunkerabluft
- Black Box VE-Anlage
- Kühlwasserpumpen 1 + 2
- Druckluftherzeugung Kompressoren 1 + 2
- Ladegleichrichter A + B 220V DC
- Personenaufzug Kesselhaus
- Gebäudebeleuchtung Ebenen 0 m, 7 m, 11 m
- Prozessbeleuchtung Ebenen 0 m, 7 m, 11 m, 22 m
- Notbeleuchtung
- Brandmeldeanlage
- Telefon System
- Druckerhöhungspumpen 1 + 2

Bei einem Netzausfall fallen sämtliche Stromverbraucher mit Ausnahme der Verbraucher aus, die durch die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) weiter mit Strom versorgt werden. Die Einspeise- und Kuppelschalter der Sammelschiene 4BMA werden getrennt. Gleichzeitig startet das Netzersatzaggregat (NEA) automatisch innerhalb von 20 Sekunden und versorgt die auf Niederspannungssammelschiene 4BMA angeschlossenen Verbraucher. Über die Leittechnik werden die weiter zu versorgenden Verbraucher wieder zugeschaltet. Bei Netzwiederkehr erfolgt die Rücksynchronisierung nach manueller Freigabe automatisch auf das wiederhergestellte Netz. Damit das Netzersatzaggregat jederzeit für einen Schnellstart einsatzbereit ist, wird es mit Hilfe einer elektrischen Kühlwasseraufwärmung ausreichend warmgehalten.

Das Netzersatzaggregat kann für Prüfzwecke vom Steuerschrank manuell in Betrieb genommen und nach Netzsynchrosation parallel mit dem Netz unter Vollast betrieben werden. Bei normaler Betriebsweise steht das Aggregat im Stand-By-Modus.

Das Heizöl, welches als Kraftstoff für die Antriebsmaschine in dem NEA eingesetzt wird, wird in dem Tagesbehälter des NEA zwischengelagert. Der Tagesbehälter ist immer gefüllt und kann bei Bedarf durch die Heizölringleitung versorgt werden. Zusätzlich wird im Vorratsbehälter Heizöl in einer Menge gelagert, um den Bedarf über den Tagesbehälter hinaus sicherstellen zu können.

Das Abgas vom Netzersatzaggregat wird über einen Abgaskanal zum Schornstein Netzersatzaggregat geführt und dort an die Umgebung abgeführt. Dabei werden die Anforderungen der 44. BImSchV beachtet. Ein in der Abgasleitung befindlicher Schalldämpfer gewährleistet, dass die Schallemissionsgrenzwerte eingehalten werden.

B.2.3.7 Elektrotechnik

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Anlage B.2-3 Elektro- und Leittechnik-Schemata: <ul style="list-style-type: none">KBB-EFA010-Prinzipschaltbild Stromversorgung	

B.2.3.7.1 Elektrotechnisches Versorgungskonzept

Die elektrische Versorgung der KSVA erfolgt aus der bestehenden 10,5 kV-Schaltanlage des RMHKW über zwei Kabelverbindungen.

Der Dampfturbinengenerator ist direkt an die 10,5 kV Sammelschiene angeschlossen. Es ist kein Inselbetrieb des Turbinengenerators bei Netzausfall vorgesehen. Die KSVA wird in den Inselbetrieb des RMHKW integriert.

Die Niederspannungsverbraucher werden über redundante Niederspannungstransformatoren versorgt, sodass z. B. für Wartungsarbeiten an den Transformatoren einer der Transformatoren außer Betrieb genommen werden kann, ohne den Betrieb der Anlage zu unterbrechen. Auf der Niederspannungsseite stehen die Spannungsebenen 690 V AC für größere Verbraucher und 400/ 230 V AC zur Verfügung.

Für das gesicherte Abfahren der Anlage wird ein Netzersatzaggregat (NEA) installiert. Der reguläre Anlagenbetrieb mit dem Netzersatzaggregat ist nicht möglich, es dient lediglich dem sicheren Abfahren der Anlage. Für die notstromberechtigten Verbraucher ist eine separate 400 V-Sammelschiene vorgesehen. Hierüber werden alle für das sichere Abfahren der Anlage benötigten Verbraucher von dem NEA versorgt. Die Versorgung von 690 V-Verbrauchern ist nicht vorgesehen.

Die Versorgung unterbrechungsfrei zu versorgender Verbraucher erfolgt zentral über redundante 220 V DC-Batterieanlagen.

B.2.3.7.2 MS-Schaltanlage

Die Schaltanlage wird aus den Einspeiseschaltern, dem Kuppelschalter, den Mess- und Abgangsfeldern und dem Einspeisefeld für den Dampfturbinengenerator gebildet.

Die Aufstellung der Schaltanlage erfolgt im Betriebsgebäude auf der Ebene + 0,0 m in einem separaten MS-Raum.

B.2.3.7.3 Transformatoren

Die Transformatoren werden als gießharzisierte Trockentransformatoren gemäß DIN VDE 0532 ausgeführt.

Ausgeführt werden die Transformatoren in Dreiwicklerschaltung, um die notwendigen Verbraucherspannungen 400 V und 690 V zu erzeugen.

Die Aufstellung erfolgt im Betriebsgebäude auf Ebene +0,0 m in separaten Traforäumen. Die Lüftung der Transformatoren ist als natürliche Lüftung ausgelegt.

B.2.3.7.4 Niederspannungsschaltanlagen

Für den Anschluss der verfahrens- und haustechnischen Verbraucher werden Niederspannungsschaltanlagen in den entsprechenden Ausführungen errichtet. Größere Verbraucher werden mit 690 V AC versorgt, während für die übrigen Verbraucher eine 400 V AC-Schaltanlage zur Verfügung steht.

Die NS-Schaltanlagen werden als typgeprüfte NS-Schaltanlagen in Einschubtechnik ausgeführt. Hierbei handelt es sich um Schaltanlagen mit bauartgeprüften Schaltgerätekombinationen nach IEC/EN 61439.

Die Aufstellung der Schaltanlagen erfolgt in zwei NS-Räumen im Betriebsgebäude auf Ebene + 6,12 m.

B.2.3.7.5 Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

Für unterbrechungsfrei zu versorgende elektrische Verbraucher, wie leittechnische Einrichtungen, wichtige Messungen etc., wird eine redundante, batteriegepufferte Stromversorgung aufgebaut.

Die Batterien werden als geschlossene Bleibatterien mit einer Versorgungsdauer von 30 min ausgeführt. Die Batterieanlagen befinden sich im Betriebsgebäude auf Ebene + 0,00 m in einem separaten Batterieraum. Für die Ausführung des Batterieraums werden die speziellen Vorgaben wie z. B. säurefester Fußboden, definierter Ableitwiderstand etc. berücksichtigt (s. z. B. VDE 0510 Teil 2 und DIN EN 50272-2).

B.2.3.7.6 Örtliche Lage

In folgenden Bereichen der Anlage sind Elektroräume vorgesehen:

- Betriebsgebäude – Ebene + 0,0 m für MS-Schaltanlagen und Transformatoren sowie der Gesicherten Stromversorgung

Antragsunterlagen

- Betriebsgebäude – Ebene + 6,12 m für NS-Schaltanlagen 400 V und 690V, MSR-Anlagen

B.2.3.7.7 Erdung, Potenzialausgleich, Überspannungs- und BlitzschutzErdung

Für die KSVA ist der Einbau eines Fundamenterders durch die DIN VDE 0100-540 vorgeschrieben. Die Planung, Ausführung und Dokumentation des Fundamenterders erfolgt gemäß DIN 18014.

Weiterhin werden die folgenden Vorschriften bei der Ausführung berücksichtigt:

- DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3): Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
- DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4): Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen
- DIN EN 50310 (VDE 0800 Teil 2-310): Anwendung von Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik
- DIN EN 50522 (VDE 0101-2): Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV

Potentialausgleich

Der Potentialausgleich für die Anlage wird gem. DIN VDE 0100-410 ausgeführt. In den verfahrenstechnischen Anlagen und in den Elektroräumen verteilt, werden Potentialausgleichsschienen eingesetzt und mit der Erdungsanlage verbunden.

Überspannungsschutz

Für Anlagen < 1kV nach DIN VDE 0100-443 ist der Einbau von Überspannungsschutzeinrichtungen gefordert. Die Ausführung erfolgt gemäß DIN VDE 0100-534, DIN VDE 0185 0185-305-4.

Blitzschutz

Die KSVA wird mit einer Erdungs- und Blitzschutzanlage nach DIN EN 62305 (VDE 0185) ausgerüstet. Die Erdungs- und Blitzschutzanlage der Verbrennungsanlage erfüllt die Anforderungen der Schutzklasse III.

B.2.3.7.8 Beleuchtungsanlagen

Für die verfahrenstechnischen Anlagenbereiche und die allgemeinen Räumlichkeiten wird eine Beleuchtungsanlage errichtet.

Antragsunterlagen

Die Beleuchtungsanlagen unterteilen sich in die Allgemeinbeleuchtungsanlage und die Sicherheitsbeleuchtungsanlage.

Allgemeinbeleuchtung

Für die Allgemeinbeleuchtung werden in der Regel LED-Leuchten eingesetzt. Die Ausführung der Beleuchtungsanlagen erfolgt gemäß DIN EN 12464-1. Die Nennbeleuchtungsstärken werden gemäß ASR A 3.4 „Beleuchtung“ gewählt. Es sind die Nennbeleuchtungsstärken für Kraftwerke. Anhang 1 und 2. Stärken von 50-150 lx.

Sicherheitsbeleuchtung

Für Flucht- und Rettungswege gemäß den Arbeitsstättenrichtlinien ASR 2.3 werden Sicherheitsbeleuchtungsanlagen gem. DIN EN 1838 installiert. Die Sicherheitsbeleuchtung wird mit einem Zentralbatteriesystem realisiert. Auch gelten die Nennbeleuchtungsstärken für Kraftwerke. Anhang 1 und 2. Stärken von 50-150 lx.

B.2.3.7.9 Photovoltaikanlagen

Gemäß der Photovoltaikpflicht Verordnung für Neubebäude in Baden-Württemberg vom 01. Mai 2022, ist die KSVA-Dachfläche mit entsprechenden Modulen auszustatten.

Die gesamte Dachfläche summiert sich auf ca. 1127 m². Davon sind nach PV VO-Richtlinie ca. 450 m² mit PV-Modulen zu bedecken, was etwa 40 % der Fläche ausmacht. Das Gesamtgewicht ergibt sich in diesem Falle zu 3,75 Mg.

B.2.3.8 Prozessautomatisierung

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Anlage B.2-3 Elektro- und Leittechnik-Schemata: <ul style="list-style-type: none">• KBB-EFA010-Prinzipschema Leittechnik	

B.2.3.8.1 Beschreibung des Automatisierungskonzepts

Die KSVA wird mit einem Leitsystem ausgerüstet, das den sicheren und reibungslosen Betrieb der Anlage ermöglicht.

Die übergeordnete Leittechnik dient der Steuerung, Visualisierung und Überwachung aller für den Betrieb notwendigen verfahrenstechnischen Einheiten. Die Bedienung und Beobachtung der KSVA soll in einer gemeinsamen Leitwarte mit dem RMHKW über eine einheitliche Bedien- und Beobachtungsebene vorgenommen werden.

Das Prozessleitsystem besteht im Wesentlichen aus der Leitebene, dem Terminalbus, dem Anlagenbus sowie der Steuerungs- und Feldebene. Wichtige Komponenten werden redundant ausgeführt.

Antragsunterlagen

Die Automatisierungssysteme werden den einzelnen verfahrenstechnischen Einheiten zugeordnet. Die Kommunikation zwischen den Automatisierungssystemen und den redundanten Servern erfolgt über den Anlagenbus.

B.2.3.8.2 Örtliche Lage

Die Komponenten zur Bedienung und Überwachung der gesamten Anlage werden in der zentralen Leitwarte des RMHKW im Schaltwartengebäude UBA auf Ebene + 6,80 m untergebracht.

Die zugehörigen Leittechnikschränke werden im MSR-Raum auf der + 6,12 m Ebene im Betriebsgebäude der KSVA aufgestellt.

B.2.4 Maßnahmen zur sparsamen und effizienten Energieverwendung

B.2.4.1 Nutzung der anfallenden Energie

Durch Verwendung modernster Kraftwerkstechnologie wird ein hoher Wirkungsgrad der eingesetzten Energie erreicht. Durch die vorgesehene Abgaskondensation wird der Kesselwirkungsgrad unter Berücksichtigung des unteren Heizwertes die gesetzlichen Bestimmungen der 17. BImSchV erfüllen. Die freigesetzte Energie des verbrannten Klärschlammes wird in einem Kessel zur Produktion von Hochdruckdampf verwendet. Dieser Frischdampf wird in einer Gegendruckturbine verstromt. Die resultierende Stromerzeugung reicht aus, den Eigenbedarf der KSVA ausschließlich der Wärmepumpe abzudecken. Der Abdampf hinter der Turbine wird für die Fernwärmeerzeugung eingesetzt. Für die Klärschlamm-trocknung kann auch Niederdruckdampf aus dem benachbarten RMHKW bezogen werden.

B.2.4.2 Möglichkeiten zur Erreichung hoher energetischer Wirkungs- und Nutzungsgrade

Die KSVA zeichnet sich durch eine Vielzahl von Verfahrensschritten, die der energetischen Optimierung dienen und so viel wie möglich Strom und Fernwärme erzeugen, aus. Dabei handelt es sich insbesondere um die nachfolgenden Maßnahmen oder Komponenten:

- Rückgewinnung der latenten Wärme der Brüdenkondensation
- Rückgewinnung der Kondensationswärme aus dem Abgas hinter dem Nasswäscher
- Einsatz einer elektrischen Wärmepumpe, um Niedertemperaturwärme aus der Abgaskondensation in das Fernwärmenetz einzuspeisen
- Fernwärme-Economiser hinter der SCR-Anlage zur Abkühlung des Abgases vor dem Nasswäscher

Die Brüden aus der Klärschlamm-trocknung werden soweit möglich kondensiert und die gewonnene Kondensationswärme für die Fernwärmeerzeugung verwendet. Die erweiterte

Antragsunterlagen

Nutzung der anfallenden Wärme trägt bei, den grünen Anteil in der Fernwärmeerzeugung zu erhöhen.

Das Abgas hinter dem Nasswäscher befindet sich im gesättigten Zustand. Durch die Abgaskondensation wird der Abgasvolumenstrom kleiner. Dementsprechend sinkt der Strombedarf des Saugzuggebläses. Außerdem bleibt der Wasseranteil des aus dem Schornstein austretenden Abgases unter der Sättigungsgrenze. Dadurch wird die Entstehung von Dampfschwaden oberhalb der Mündung in die Atmosphäre reduziert.

Eine elektrische Wärmepumpe ist energetisch effizient und verfügt über einen hohen COP-Faktor (coefficient of performance). Der COP-Faktor steht für das Verhältnis zwischen der gesamten durch die Wärmepumpe abgegebenen Wärmeleistung zu der Antriebsleistung der Wärmepumpe. Um die rückgewonnene Abwärme aus der Abgaskondensation auf ein höheres Temperaturniveau zu bringen, ist lediglich ein Bruchteil der Wärmeleistung als Strombezug erforderlich.

Die o. g. Wärmeübergabe ins Fernwärmesystem erfolgt indirekt über einen Zwischenkreis, um eine Kontamination des Fernheizwassers bei einer Leckage auszuschließen. In diesem Zwischenkreis wird die KSVA-Abwärme in drei Stufen ausgekoppelt:

- Das Zwischenkreiswasser nimmt zuerst die latente Wärme der Brüdenkondensation auf und fließt anschließend durch den Kondensator einer Wärmepumpe.
- Parallel zur Wärmepumpe wird ein Teilstrom des Zwischenkreiswassers zum Fernwärme-Economiser geleitet, um die Restwärme des noch heißen Abgases hinter der SCR-Anlage zurückzugewinnen.
- Die Endaufheizung des Zwischenkreiswassers erfolgt durch die Kondensation des Turbinenabdampfes bzw. Bypassdampfes im Überschusskondensator.

Wenn im laufenden Betrieb keine Fernwärme durch die neue Fernwärmeleitung der KSVA abgenommen werden kann, so wird die überschüssige Wärme über den Notkühler an die Umgebung abgeführt. Die Wärmepumpe und der Fernwärme-Economiser werden dann abgeschaltet, um die abzuführende Wärme zu reduzieren. Der KSVA-Betrieb kann somit auch beim Ausfall der Fernwärme-Auskopplung ungestört fortgesetzt werden.

Im Rahmen der Inbetriebnahme wird der Kesselwirkungsgrad durch einen Leistungstest bei Volllastbetrieb ermittelt. Dieser wird die Anforderungen aus dem BVT-Durchführungsbeschluss (BVT 2) einhalten.

B.2.4.3 Nutzung der anfallenden Wärme

Eine Gegendruckturbine bietet den Hauptvorteil der Niederdruckdampfproduktion zusätzlich zur Stromerzeugung im Vergleich zu einer Kondensationsturbine, die lediglich Strom produziert. Im Normalfall wird der entstehende Dampf für die Fernwärmeauskopplung verwendet.

Die Niederdruckdampfleitung zwischen dem benachbarten RMHKW und der KSVA wird bidirektional ausgeführt, sodass beim Ausfall einer Fernwärme-Nachfrage die Abführung des

Antragsunterlagen

Überschussdampfs der KSVA in den Niederdruck-Sammler des RMHKW möglich wird. Dadurch könnten Niederdruck-Verbraucher im RMHKW durch diesen Überschussdampf versorgt werden, und es stünde mehr Dampf zur Verstromung der RMHKW-Turbine zur Verfügung. Es könnten auch in diesem Szenario die Wärmepumpe und der Fernwärme-Economiser abgeschaltet werden, um den Zwischenkreis zu entlasten. Die anfallende Abwärme im Brückenkondensator würde über den Notkühler an die Umgebung abgeführt werden.

B.2.4.4 Einschränkung von Energieverlusten

Durch den Einsatz der Abgaskondensation wird beabsichtigt, die KSVA von einem Heizwertkessel zu einem Brennwertkessel umzuwandeln. Der nutzbare Wärmestrom des Abgases hinter dem Wäscher geht ohne die Abgaskondensation sonst verloren.

B.2.4.5 Kosten-Nutzen-Vergleich-Verordnung

Für die vorliegende Anlage ist ein Kosten-Nutzen-Vergleich nicht notwendig und entfällt, da die Feuerungswärmeleistung der Anlage unter der 20 MW-Grenze liegt.

B.2.5 Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen

Für die geplante KSVA gelten die BVT-Schlussfolgerungen in Bezug auf die Abfallverbrennung (Durchführungsbeschluss (EU) 2019/2010 vom 12. November 2019). Eine Übersicht über die entsprechenden anzuwendenden BVT-Schlussfolgerungen sind der Anlage D.6-1 Stellungnahme BVT-Schlussfolgerungen beigelegt mit einem Vermerk, in welchem Kapitel des Genehmigungsantrages die Umsetzung der entsprechenden BVT beschrieben ist.

B.2.5.1 Umweltmanagementsystem (BVT Nr. 1, 18)

Der RBB wird rechtzeitig zum Betrieb der KSVA ein nach den gesetzlichen Bestimmungen geltendes Umweltmanagementsystem vorlegen (BVT 1). Das Umweltmanagementsystem beinhaltet auch den OTNOC-Managementplan (BVT 18) zur Verringerung der Häufigkeit des Auftretens von Betriebszuständen außerhalb des Normalbetriebs (other than normal operating conditions - OTNOC) und die Reduzierung von Emissionen in Luft und gegebenenfalls in Gewässer aus der Verbrennungsanlage während Betriebszuständen außerhalb des Normalbetriebs.

B.2.5.2 Abfallstrommanagementsystem (BVT Nr. 9)

Für die neue KSVA sind qualitätssichernde Maßnahmen (organisatorische Maßnahmen) zum Abfallstrommanagement entsprechend der BVT-Schlussfolgerungen vorgesehen.

B.2.5.3 Vermeidung von häufigem An- und Abfahren (BVT Nr. 16)

Die KSVA wird kontinuierlich (24h/7Tage) betrieben. Der für den Betrieb erforderliche Klärschlamm wird langfristig durch den Betreiber in Abstimmung mit dem Anfall sowie dem Anlagenbetrieb disponiert, so dass dieser bedarfsgerecht an der Anlage angeliefert und gelagert wird. Ein diskontinuierlicher Betrieb der KSVA ist nicht vorgesehen, so dass ein häufiges An- und Abfahren vermieden wird.

B.3 Angaben zu Luftschadstoffen einschließlich Gerüchen

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Formblatt 3.1 Emissionen - Betriebsvorgänge	
Formblatt 3.2 Emissionen - Maßnahmen	
Formblatt 3.3 Emissionen - Quellen	
Anlage B.3-1 Emissionsquellenplan Luftschadstoffe	
Anlage D.4-1 Immissionsprognose Luft	
Anlage D.4-2 Schornsteinhöhenberechnung	
Anlage D.4-3 Ermittlung einer räumlichen übertragbaren meteorologischen Datenbasis für Immissionsprognosen nach TA Luft	

B.3.1 Emissionsverursachende Betriebsvorgänge

B.3.1.1 Luftschadstoffe

In der Anlage treten die nachfolgenden Emissionsquellen auf, bei denen Luftschadstoffe im sehr geringen Maße in den nachfolgend aufgelisteten Betriebseinheiten emittiert werden:

- E01: Schornstein Wirbelschichtfeuerung (BE 05 – Abgasreinigung)
- E02: Kamin Bunkerstillstandsentlüftung (BE 01 – Klärschlamm Lagerung)
- E03: Kamin Bunkerstillstandsentlüftung Notbetrieb (BE 01 – Klärschlamm Lagerung)
- E04: Kamin Netzersatzaggregat (BE 06.08 – Nebenanlagen - Netzersatzaggregat)
- E05: Austritt Abluft Staubsauganlage (BE 06.05 – Nebenanlagen – Zentrale Staubsauganlage)
- E06: Austritt Aufsatzfilter Sandsilo (BE 03 – Feuerung und Kessel)
- E07: Austritt Aufsatzfilter Silobereich (BE 05 – Abgasreinigung)
- E08: Auslass Abluft Brüdenkondensatbehandlung (BE 06.01 – Nebenanlagen - Brüdenkondensatbehandlung)

Zusätzlich können noch verkehrsbedingte diffuse Emissionen sowohl in der Errichtungsphase als auch in der Betriebsphase auftreten.

Die örtliche Lage der Emissionsquellen ist in Anlage B.3-1 Emissionsquellenplan Luftschadstoffe dargestellt. Die emissionsverursachenden Betriebsvorgänge, die Maßnahmen zur

Antragsunterlagen

Radizierung der Emissionen und die Emissionsquellen sind in den Formblättern 3.1 bis 3.3. zusammengestellt.

E01: Schornstein Wirbelschichtfeuerung (BE 05 – Abgasreinigung)

Die Reinigung des bei der Verbrennung des Klärschlammes anfallenden Abgases erfolgt in einem mehrstufigen Prozess (ausführliche Erläuterungen hierzu siehe B.2.3.5 BE 05 Abgasreinigung). Die Ableitung der gereinigten Abgase erfolgt über einen 55 m hohen Schornstein (E01). Die dazugehörige Schornsteinhöhenberechnung nach TA Luft ist in Anlage D.4-2 beigefügt. Der Gesetzgeber hat zur Vorsorge vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen aus der Verbrennung von Abfällen in der 17. BImSchV Grenzwerte für die maximalen Emissionswerte für das Abgas aus E01 festgelegt. In Tabelle 2 sind die beantragten Emissionsgrenzwerte für die Emissionsquelle E01 zusammengestellt.

Tabelle 2 Beantragte Emissionsgrenzwerte (Bezug: trockenes Abgas, Normzustand, 11 Vol.-% O₂)

Parameter	Einheit	Emissionsgrenzwert
Tagesmittelwert		
Gesamtstaub	mg/m ³ i.N. tr	5
C-Gesamt	mg/m ³ i.N. tr	10
CO	mg/m ³ i.N. tr	50
HCl	mg/m ³ i.N. tr	5
SO _x	mg/m ³ i.N. tr	25
NO _x	mg/m ³ i.N. tr	70
NH ₃	mg/m ³ i.N. tr	5
Hg	µg/m ³ i.N. tr	5
Gemessen über den Probenahmezeitraum		
HF	mg/m ³ i.N. tr	0,5
∑ Cd + Tl	mg/m ³ i.N. tr	0,011
∑ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	mg/m ³ i.N. tr	0,1
V	mg/m ³ i.N. tr	0,06
Sb	mg/m ³ i.N. tr	0,05
Ni	mg/m ³ i.N. tr	0,065
As	mg/m ³ i.N. tr	0,019
∑ As, B(a)P, Cd, Co, Cr	mg/m ³ i.N. tr	0,05
B(a)P	mg/m ³ i.N. tr	0,001

Antragsunterlagen

Parameter	Einheit	Emissionsgrenzwert
PCDD/F + PCB	ng WHO-TEQ/ m ³ i.N. tr.	0,04

E02/E03: Kamin und Notkamin Bunkerstillstandsentlüftung (BE 01 – Klärschlamm-lagerung)

Im Anlagenbetrieb wird die benötigte Verbrennungsluft kontinuierlich aus dem Bunkerbereich abgesogen, sodass ein zweifacher Luftwechsel im Bunker sichergestellt ist. Somit wird keine Abluft aus dem Bunker über die Anlieferhalle nach außen abgegeben und Geruchsemissionen werden vermieden. Bei einem Anlagenstillstand, z. B. während der Revision, wird die Bunkerabluft über eine Bunkerstillstandsentlüftung gereinigt und in die Atmosphäre abgeleitet (E02). Bei den emittierten Luftschadstoffen handelt es sich um

- Geruchsemissionen mit einem Grenzwert von 500 GE/m³

Aufgrund der hohen Materialfeuchte des angelieferten Klärschlammes können keine relevanten Staubemissionen entstehen.

Der Notbetrieb der Bunkerstillstandsentlüftung zählt nicht zum bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage. Er dient der Gefahrenabwehr, um den sehr unwahrscheinlichen Fall der Ansammlung explosionsfähiger Gasgemische im Bunker zu verhindern. Die Luftwechselzahl wird dann erhöht und die Abluft ohne weitere Behandlung direkt in die Atmosphäre abgegeben (E03).

Details zur Bunkerstillstandsentlüftung sind Kapitel B.2.3.1.3 zu entnehmen.

E04: Kamin Netzersatzaggregat

Bei Eintritt des Schwarzfalls, d. h. bei einem Stromausfall der Gesamtanlage, kommt es zu Emissionen durch das Netzersatzaggregat (E04). Es handelt sich um einen nicht bestimmungsgemäßen Betrieb, der seltener als 300 Stunden pro Jahr eintritt. Das Netzersatzaggregat unterliegt den Bestimmungen der 44. BImSchV. Es gelten entsprechend die Grenzwerte für

- Formaldehyd von 60 mg/m³ und
- Gesamtstaub von 50 mg/m³.

Details zum Netzersatzaggregat sind im Kapitel B.2.3.6.9 zusammengestellt.

E05: Austritt Abluft Staubsauganlage (BE 06 – Nebenanlagen – Staubsauganlage)

Anlagenbereiche, in denen es zu Staubablagerungen kommen kann, sind an die Zentrale Staubsauganlage angeschlossen. Die Staubsauganlage besteht aus einem vorgeschalteten Zyklonabscheider, einem Gewebefilter und einem Gebläse zur Unterdruckerzeugung mit nachgeschaltetem Schalldämpfer. Die abgereinigte Förderluft (< 20 mg/m³ Staub) wird über

Antragsunterlagen

einen Austritt (E05) in die Atmosphäre abgeleitet. Die Staubsauganlage ist in Kapitel B.2.3.6.6 näher beschrieben.

E06: Austritt Aufsatzfilter Sandsilo (BE 03 – Feuerung und Kessel) / E07: Austritt Aufsatzfilter Silobereich (BE 05 – Abgasreinigung)

Staubförmige Emissionen, die im Bereich der Silos frei werden (E06, E07), sind sowohl auf die pneumatische Befüllung der Betriebsstoffsilos sowie die diskontinuierliche Entleerung der Asche- bzw. Reststoff-Silos zurückzuführen. Alle Silos werden mit Aufsatzfiltern ausgestattet, um die Feststoffemissionen auf einen

- Gesamtstaubgrenzwert von 20 mg/m³

zu minimieren. Details zu den Silos befinden sich in den Kapiteln B.2.3.3.5, B.2.3.5.10, B.2.3.5.11 und B.2.3.5.12.

E08: Auslass Abluft Brüdenkondensatbehandlung (BE 06 – Nebenanlagen – Brüdenkondensatbehandlung)

Bei der Trocknung von Klärschlamm fällt mit Schadstoffen belasteter Wasserdampf, der sogenannte Brüden an. Dieser wird in der Anlage kondensiert und aufwendig behandelt. Die Brüdenkondensatbehandlung ist in Kapitel B.2.3.6.2 im Detail beschrieben. Die Entlüftungen diverser Behälter, wie Rohkondensatbehälter, Filtratbehälter, Permeatbehälter, Retentatbehälter und Eigenwasserbehälter werden in die Atmosphäre als E08 abgeleitet. Durch Aktivkohlefilter an den geruchrelevanten Behältern wird sichergestellt, dass der

- Geruchsemissionsgrenzwert von 500 GE/m³

nicht überschritten wird.

Diffuse EmissionenBei Betrieb:

Durch den betriebsbedingten Fahrzeugverkehr kann es auf dem Betriebsgelände zu geringen diffusen Emissionen kommen. Diese sind aufgrund ihres kurzzeitigen Auftretens im Vergleich zu den Emissionen aus gefassten Quellen als weitaus geringer zu bewerten und somit vernachlässigbar.

Bei der Errichtung:

Im Rahmen der Bautätigkeiten ist verstärkter Fahrzeugverkehr gegeben, welcher insbesondere auf dem Anlagengelände stattfinden wird. Die Emissionen dieser Fahrtbewegungen werden sich jedoch hauptsächlich auf das Betriebsgelände selbst erstrecken, da es sich um bodennahe Freisetzung handelt, die sich in der Regel nur in unmittelbarer Nähe der Fahrbahnen auswirken. Während der Bauphase können Staubemissionen durch Verwehung von Bodenpartikeln bzw. durch Aufwirbelung von Partikeln aufgrund Fahrzeugbetrieb und Umschlagvorgängen bedingt werden. Diese Emissionen werden jedoch durch entsprechende Maßnahmen, wie z. B. eine Geschwindigkeitsbegrenzung der Fahrzeuge im Baustellenbereich,

Antragsunterlagen

Befeuchtung der Flächen, soweit möglich Befestigung der Flächen sowie geringe Abwurfhöhen beim Materialumschlag, geringgehalten.

B.3.1.2 Gerüche

Aufgrund der Einhausung und Kapselung der geruchsintensiven Anlagenteile ergibt sich insgesamt nur ein sehr geringes Geruchspotential. Bei den folgenden Betriebsvorgängen bzw. Anlagenteilen können Geruchemissionen auftreten:

- Wirbelschichtfeuerung mit anschließenden Abgasreinigung (E01)
- Bunkerstillstandsentlüftung (E02, E03)
- Zufahrt von Klärschlamm und Abfahrt des entleerten Lkw
- Öffnung der Tore der Anlieferhalle und Ein/Ausfahrt
- Brüdenkondensatbehandlung (E08)

Weitere Details können der Anlage D.4-1 Immissionsprognose Luft entnommen werden.

B.3.2 Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Emissionen

Die emissionsmindernden Maßnahmen sind in Formblatt 3.2 zusammengefasst. Eine ausführliche Beschreibung ist der Anlagen- und Betriebsbeschreibung, insbesondere den Kapiteln B.2.3.1.3 Bunkerstillstandsentlüftung, B.2.3.5 BE05 Abgasreinigung, B.2.3.6.2 BE 06.01 Brüdenkondensatbehandlung, B.2.3.6.6 BE 06.05 Zentrale Staubsauganlage und B.2.3.6.9 BE 06.08 Netzersatzaggregat zu entnehmen.

B.3.3 Messung und Überwachung der Emissionen

B.3.3.1 Abgasmessung (E01)

B.3.3.1.1 Kontinuierliche Messungen

Für die folgenden, kontinuierlichen Messdaten sind entsprechend eignungsbekanntgegebene Probenahme- und Messinstrumente im Reingasweg installiert:

- Massenkonzentration der Emissionen von
 - Gesamtstaub
 - organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff
 - gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff
 - Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid

Antragsunterlagen

- Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid
- Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber
- Kohlenmonoxid
- Ammoniak
- Lachgas (N₂O)
- Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas
- Die zur Beurteilung des ordnungsgemäßen Betriebs erforderlichen Betriebsgrößen, insbesondere:
 - Abgastemperatur
 - Abgasvolumenstrom
 - Feuchtegehalt
 - Druck

B.3.3.1.2 Diskontinuierliche Messungen

Diskontinuierliche Emissionsmessungen werden für emissionsbegrenzte Schadstoffe durchgeführt, für die keine automatisiert kontinuierliche Messung möglich oder erforderlich ist. Folgende Konzentrationen an Schadstoffen im Abgas sollen diskontinuierlich durch Einzelmessungen gemessen und überwacht werden:

- gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff
- Cd, Tl sowie deren Verbindungen, angegeben als Summe von Cd und Tl,
- Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn und deren Verbindungen,
- As, Cd, Co, Cr und deren Verbindungen sowie Benzo(a)pyren,
- PCDD/F sowie PCB (polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen und Dibenzofurane sowie dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle)

Bei diskontinuierlichen manuellen Messverfahren handelt es sich stets um extraktive Messverfahren, d. h., es muss vor der Gasanalyse eine Messgasprobe aus dem Abgasstrom entnommen werden. Staub- oder aerosolförmig auftretende Messobjekte müssen isokinetisch (also geschwindigkeitsgleich) beprobt werden, um eine Entmischung von der Gasphase zu verhindern. Die Probenahme und Analyse erfolgt durch eine nach § 29b (2) in Verbindung mit § 26 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bekannt gegebenen Stelle.

Antragsunterlagen

Die Messungen werden nach § 18 (3) der 17. BImSchV im Zeitraum von zwölf Monaten nach Inbetriebnahme alle zwei Monate mindestens an einem Tag und anschließend wiederkehrend spätestens alle zwölf Monate mindestens an drei Tagen durchgeführt.

B.3.3.1.3 Umsetzung der Messanforderungen

Für Messungen wird die DIN EN 15259 Luftbeschaffenheit – Messung von Emissionen aus stationären Quellen angewendet. Durch die hier festgelegten Mindestanforderungen werden zuverlässige und vergleichbare Messergebnisse sichergestellt.

B.3.3.1.4 Messstrecke und den Messplatz

Die Lage und Form der Messstrecke im Abgaskanal sowie die Lage der Messebenen in der Messstrecke ist so gewählt, dass ein geordnetes, stabiles und homogenes Strömungsprofil im Bereich der Messung vorliegt. Der Messquerschnitt für jede Messung ist daher in einem geraden vertikalen Rauchgaskanalstück so weit wie möglich hinter und vor Umlenkungen oder Einbauten gelegt, damit die Strömungsrichtung ändernde Störungen weitgehend auszuschließen sind. Nach der DIN EN 15259 ist diese Anforderung regelmäßig dann gegeben, wenn

- für die Einlaufstrecke eine Länge von mindestens fünf hydraulischen Durchmessern (5 dH),
- für die Auslaufstrecke eine Länge von mindestens zwei hydraulischen Durchmessern (2 dH) und
- für den Abstand vom Messquerschnitt bis zur Mündung (dem Ende des Abgaskanals) eine Länge von mindestens fünf hydraulischen Durchmessern (5 dH)

nicht unterschritten werden.

Die Umsetzung der baulichen und arbeitssicherheitsrechtlichen Anforderungen an den Messplatz sind in Kapitel B.2.3.5.9 beschrieben.

B.3.3.1.5 Überwachung gefasster Emissionen in die Luft während Betriebszuständen außerhalb des Normalbetriebs (BVT Nr. 5)

Die BVT-assozierten Emissionswerte gelten nicht während Betriebszuständen außerhalb des Normalbetriebs (OTNOC).

Die installierten automatischen Messgeräte liefern allerdings bereits Messdaten auch während dem An- und Abfahren bzw. generell während Betriebszuständen außerhalb des Normalbetriebs. Beim Einsatz elektronischer Auswerteeinrichtungen muss dennoch der An- und Abfahrbetrieb bei der Einstufung, ob ein Grenzwert überschritten ist oder nicht, gesondert betrachtet werden.

Antragsunterlagen

Die Klassierung beginnt, wenn der Sauerstoffgehalt im Abgas als Volumenanteil einen Wert von 16 % unterschreitet. Die Klassierung endet, wenn der Sauerstoffgehalt 16 % überschreitet.

Die Klassierung kann nicht direkt bei Start der Anfahrbrönnner beginnen bzw. bei Stopp der Anfahrbrönnner enden, da der Sauerstoffgehalt im Abgas zu diesen Zeitpunkten noch nahe 21 Vol.-% liegt. Durch die nach der 17. BImSchV geforderte Emissionswertkorrektur auf den Bezugssauerstoff würde der korrigierte Emissionsmassenstrom dann gegen unendlich konvergieren, und es würden ständig Grenzwertüberschreitungen ausgewiesen werden.

B.3.3.2 Abluft Kamin Bunkerstillstandsentlüftung (E02)

Für den Abluftstrom der Bunkerstillstandsentlüftung ist keine Überschreitung der Massenstromschwellen von Inhaltsstoffen gemäß Ziffer 5.3.3.2 der TA Luft gegeben. Daher werden hier keine kontinuierlichen Messungen vorgesehen. Für notwendige Einzelmessungen werden Probennahme- bzw. Messstutzen am Kamin der Bunkerstillstandsentlüftung vorgesehen.

B.3.3.3 Abluft Notkamin Bunkerstillstandsentlüftung (E03)

Der Notkamin der Bunkerstillstandsentlüftung wird nur im nicht bestimmungsgemäßen Betrieb zur Gefahrenabwehr genutzt, damit sich im Bunker kein explosionsfähiges Gemisch ansammeln kann. In diesem sehr unwahrscheinlichen Fall verlässt die Abluft ohne weitergehende Reinigung und ohne Messung die Anlage über den Notkamin.

B.3.3.4 Abgas aus dem Kamin der Netzersatzanlage (E04)

Für das Abgas aus dem Auslassstutzen der Netzersatzanlage, die nur für den Notbetrieb und zu Prüfzwecken gestartet wird, sind keine kontinuierlichen Messungen vorgesehen. Für notwendige Einzelmessungen werden Probennahme- bzw. Messstutzen im Abgasweg vorgesehen.

B.3.3.5 Abluft aus der zentralen Staubsauganlage (E05)

Für die Abluft aus der zentralen Staubsauganlage sind keine Messungen vorgesehen.

B.3.3.6 Abluft aus den Betriebsstoff-, Asche- und Reststoffsilos (E06, E07)

Für die Abluft der Betriebsstoff-, Asche- und der Reststoffsilos ist keine Überschreitung der Massenstromschwellen von Inhaltsstoffen gemäß Ziffer 5.3.3.2 der TA Luft gegeben. Daher werden hier keine kontinuierlichen Messungen vorgesehen. Für notwendige Einzelmessungen werden Probennahme- bzw. Messstutzen an den Abluftkanälen vorgesehen.

B.3.3.7 Abluft aus Behälterentlüftungen der Brüdenkondensatbehandlung (E08)

Für die Abluft aus den Behälterentlüftungen der Brüdenkondensatbehandlung sind keine Messungen vorgesehen.

B.3.4 Emissions- und Immissionsbetrachtung

Für das Vorhaben wurde eine Immissionsprognose Luftschadstoffe einschließlich Gerüchen durchgeführt (siehe Anlage D.4-1).

Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass die Bagatellmassenströme nach TA Luft für alle Komponenten außer Ammoniak eingehalten bzw. unterschritten werden. Für Stoffe mit Immissionswerten der TA Luft unterschreiten die prognostizierten maximalen Gesamtzusatzbelastungen die jeweiligen Irrelevanzkriterien der TA Luft im Immissionsmaximum und daher im gesamten Rechengebiet, auch insbesondere an den relevanten Immissionsorten. Daher kann nach Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können.

Die ausführliche Emissions- und Immissionsbetrachtung ist der Immissionsprognose zu entnehmen. Hierfür wurden die meteorologischen Daten der Station Stuttgart-Echterdingen (DWD 4931) unter den geprüften Stationen für die Übertragung ausgewählt. Eine Übertragbarkeitsprüfung der meteorologischen Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft ist in Anlage D.4-3 beigefügt.

B.4 Angaben zu Lärm

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Formblatt 4 Lärm	
Anlage B.4-1 Bauemissionen	Stellungnahme zu Schall- und Lichtemissionen während der Anlagenerrichtung und Inbetriebnahme
Anlage B.4-2 Emissionsquellenplan Schall	
Anlage D.4-4 Geräuschemissionsprognose	

Zur Ermittlung der prognostizierten Schallemissionen der Anlage liegt die Geräuschemissionsprognose gemäß TA-Lärm der Müller-BBM Industry Solutions GmbH als Anlage D.4-4 vor. Insgesamt wird im Rahmen der Geräuschemissionsprognose festgestellt, dass durch die KSVA keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu erwarten sind.

B.4.1 Lärmemissionen

B.4.1.1 Allgemein

In der Anlage treten die nachfolgenden 16 Lärmemissionsquellen auf, von denen Lärm emittiert wird.

SE01/SE02: Bunkerentlüftung-Sammelkanal

SE03: Kamin Bunkerstillstandsentlüftung Notbetrieb

SE04: Kamin Bunkerstillstandsentlüftung

SE05: Austritt Aufsatzfilter Sandsilo

SE06: Austritt Abluft Staubsauganlage

SE07: Austritt Sicherheitsventil Kessel/Überhitzer (Notbetrieb)

SE08: Kamin Netzersatzanlage (Notbetrieb)

SE09: Sicherheitsventil WDK/Turbine (Notbetrieb)

SE10: Austritt Schalldämpfer Sicherheitsventil Umleitstation (Notbetrieb)

SE11: Austritt Schalldämpfer Sicherheitsventil Speisewasserbehälter (Notbetrieb)

SE12: Hybridkühler (2x)

Antragsunterlagen

SE13: Austritt Aufsatzfilter Silobereich

SE14: Notkühler (2x)

SE15: Kaltwassersatz TGA (4x)

SE16: Kamin Abgasreinigung KSVA

Zusätzlich treten die in Tabelle 3 dargestellten 20 Verkehrslärmquellen (V01-V20) auf.

Zusätzlich können noch Schallemissionen während der Errichtungsphase auftreten. Auch sind verkehrsbedingte Schallemissionen während der Betriebs- und Errichtungsphase möglich. Diese werden in den Kapiteln B.4.1.2 und B.4.1.3 näher beschrieben.

Vollumfängliche Angaben zu Lärmemissionen betrieblicher Schallquellen, zu Geräuschen durch Verladetätigkeiten im Freien sowie zu Verkehrsgeräuschen wie Werksverkehr, Anlagenzielverkehr und Personalverkehr (Parkplätze), jeweils mit Angaben zum zeitlichen Auftreten (tagsüber, nachts), sind in Anlage D.4-4 unter den Kapiteln 6.4 und 6.5 beigefügt.

Die Aussagen zu Geräuschcharakteristika wie Impulshaltigkeit, tieffrequenten Geräuschen, Ton- und Informationshaltigkeit und kurzzeitigen Spitzenpegeln sind in Anlage D.4-4 unter Kapitel 7.3 beigefügt.

Zur Einhaltung der vorgegebenen Emissionswerte an den im Kapitel 7.4 der Geräuschimmissionsprognose dargestellten Immissionsorten werden für die technischen Einrichtungen der KSVA-Lärminderungsmaßnahmen vorgesehen. Dazu wird einen Großteil der wesentlichen Geräuschquellen der geplanten KSVA in geschlossenen Gebäuden aufgestellt. Dieser Planungsgrundsatz unterstützt in optimaler Weise die Lärminderungsmaßnahmen.

In allen Bereichen, in denen Leitungen und/oder Kanäle durch die Fassade bzw. das Dach geführt werden, werden die Öffnungen schalltechnisch abgedichtet. Weitere vorgesehene Lärminderungsmaßnahmen sind nachfolgend aufgelistet:

- Ausführung der Gebläse mit Schalldämpfern in den saugseitig angeschlossenen Kanälen;
- Verwendung von geräuscharmen Motoren und Kapselung der Großpumpen;
- Schallisolierung des Reingaskanals;
- Saugzuggebläse sowohl mit einer hochwertigen Schallisolierung des Gebläsegehäuses als auch mit einem geräuscharmen Antrieb;
- Hochwertige Kapselung der Turbine und des Generators mit schallgedämmten Lüftungseinrichtungen;
- Geräuscharme Auslegung und Schallisolierung der Dampfreduzierstationen und der Anfahrreduzierstation.

Antragsunterlagen

Gemäß Anlage D.4-4 werden mit geeigneten Maßnahmen die Schallemissionswerte nicht überschritten.

B.4.1.2 Verkehrskonzept

Die Erschließung der KSVA erfolgt grundsätzlich über die bestehende Verkehrsinfrastruktur von Süden kommend über das Musberger Sträßle (Ein- und Ausgangswaagen) sowie über die östliche Betriebsstraße. Einige kurze Stichstraßen zweigen von der bestehenden Umfahrt oder bestehenden Straßen/Plätzen ab und erschließen die neuen Betriebspunkte wie z. B. Maschinenhaus, Greiferablass und Fernwärme-Übergabestation.

Das Verkehrskonzept sieht vor, dass die Klärschlamm-Anlieferfahrzeuge von der Waage aus unmittelbar vor die Anlieferhalle fahren, dort über die Zufahrt zur RMHKW-Anlieferhalle wenden und anschließend rückwärts in die KSVA-Anlieferhalle einfahren (siehe Abbildung 11). Für die übrigen An- und Ablieferfahrzeuge wird eine Schleife um das Abgasreinigungsgebäude vorgesehen. Diese gelangen dann zu den entsprechenden An- und Ablieferorten. Die Ausfahrt erfolgt danach über die Durchfahrt des KSVA-Gebäudes wieder auf die östliche Ringstraße.

Es ergibt sich überschlägig ein durchschnittliches Verkehrsaufkommen von etwa 146 Fahrzeugen pro Woche für die An- und Ablieferung. Den Großteil hiervon bilden Lkws, welche Klärschlamm anliefern sowie die Asche- und Reststoffabholung. Die unregelmäßigen Anlieferungen, die weniger als einmal wöchentlich stattfinden (Anlieferung von Zuschlagsstoffen und Abholung von Kleinmengen), sind dabei berücksichtigt. Der Fahrverkehr findet nur an Werktagen (Montag – Samstag) statt. Für alle umweltrelevanten Betrachtungen wird konservativ der maximale Betriebsfall auf Grundlage des in Tabelle 3 dargestellten Verkehrsaufkommens abgeschätzt.

Antragsunterlagen

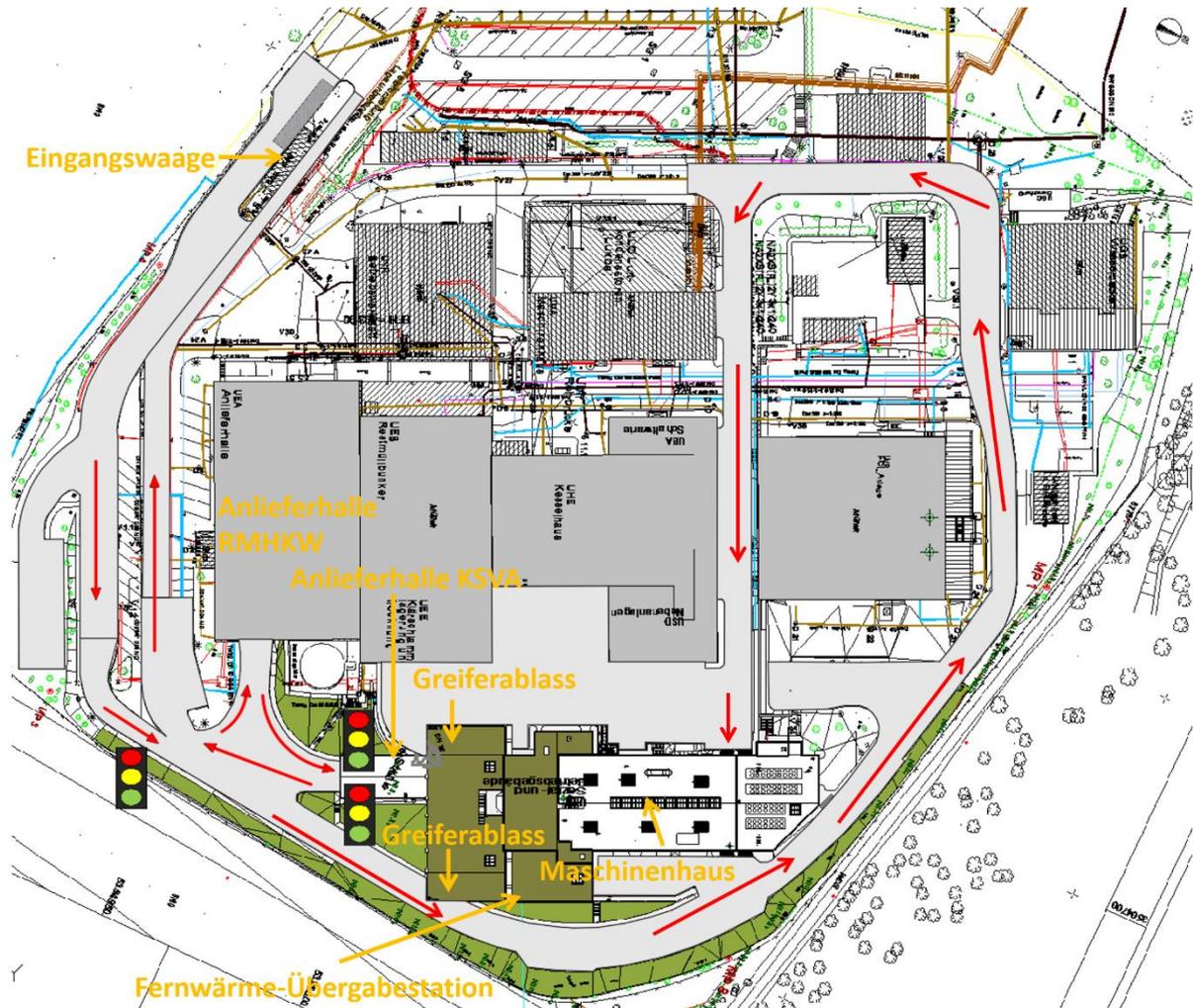


Abbildung 11: Interne Verkehrsführung der Klärschlammmanlieferung mit Darstellung der geplanten Ampelpositionen

Tabelle 3: Voraussichtliches Verkehrsaufkommen pro Woche

Transportgut	Verkehrslärmquelle	Anlieferung / Abholung	Anzahl an Anlieferungen pro Arbeitswoche
Entwässertes Klärschlamm	V01	Anlieferung	106 - 134 Sattelzüge mit Auflieger (à 20 - 25 Mg)
Asche	V19	Abholung	11 - 12 Silofahrzeuge (à 40 - 60 m ³)
Reststoff	V20	Abholung	1 - 2 Silofahrzeuge (à 40 - 60 m ³)
Natriumhydrogencarbonat (NaHCO ₃)	V11	Anlieferung	1 - 2 Silofahrzeuge (à 40 - 60 m ³)

Antragsunterlagen

Transportgut	Verkehrslärmquelle	Anlieferung / Abholung	Anzahl an Anlieferungen pro Arbeitswoche
Adsorbens	V10	Anlieferung	< 1 Lkw
Sand	V12	Anlieferung	< 1 Silofahrzeug (à 40 - 60 m³)
Natronlauge (NaOH, 33 %)	V17	Anlieferung	< 1 Tankfahrzeug (à 30 m³)
Salzsäure 30 % (HCl)	V16	Anlieferung	< 1 Tankfahrzeug (à 30 m³)
Granulierte Bettsche	V03	Abholung	< 1 Lkw
Biozid	V13	Anlieferung	< 1 Lkw
Antiscalant	V14	Anlieferung	< 1 Lkw
Reinigungslösungen BKB 1 & 2	V15	Anlieferung	< 1 Lkw
Schmieröl	V07	Anlieferung	< 1 Lkw
Hydrauliköl	V08	Anlieferung	< 1 Lkw
Monoethylglykol	V06	Anlieferung	< 1 Lkw
Helamin	V09	Anlieferung	< 1 Lkw
Störstoffe	V02	Abholung	< 1 Lkw
Reststoff + Feinstaub Staubsauganlage	V04	Abholung	< 2 Lkw
Retentat	V18	Abholung	0 bis max. 7 Tankfahrzeuge (à 30 m³)
Stickstoff	V05	Anlieferung	< 1 Lkw

B.4.1.3 Baustelleninfrastruktur und -logistik

Für die Errichtung der KSVA ist eine Baustelleneinrichtung, bestehend u. a. aus Baustellencontainern, Vormontage- und Lagerflächen, Verkehrswegen, Baukränen sowie mit Anlagen zur Strom- / Medienver- und -entsorgung, vorzuhalten. Die Baustelleneinrichtungsflächen liegen im Bereich des Betriebsgeländes des Zweckverbandes und haben eine Fläche von ca. 6.700 m², von der netto ca. 4.800 m² nutzbar ist.

Während der Bau-, Montage- und Inbetriebnahmephasen werden auf den ausgewiesenen Flächen innerhalb des RMHKW-Geländes Baustellen-Container aufgestellt. Im Einzelnen handelt es sich um:

Antragsunterlagen

- Mannschaftscontainer
- Sanitärcontainer
- Erste-Hilfe-Container
- Bürocontainer
- Besprechungscontainer
- Werkstattcontainer
- Lagercontainer

In Abbildung 12 ist die geplante Aufstellung der Baustellenflächen skizziert. Vorgesehen sind hierfür die Standorte:

- Containerstellplatz AWB-Parkplatz: Auf diesen Standort werden im Wesentlichen die Container der Firmen für die Anlagen- und EMSR-Technik aufgestellt. Berücksichtigt ist auf diesen Stellplatz auch die Aufstellung von Lagercontainern.
- Containerstellplatz Nord: Weitere Container werden an diesen Standort nördlich der Abgasreinigung des RMHKW aufgestellt. Auch befinden sich hier Stellplätze für Lager- und Werkstattcontainer.
- Containerstellplatz Südost

Bei den Containeranordnungen ist davon ausgegangen worden, dass die Büro-, Mannschafts- und Sanitärcontainer in drei Lagen gestapelt werden. Bei einer dreistöckigen Aufstellung müssen die Container und Treppentürme auf feste Fundamente gestellt werden.

Teile der Baustelleneinrichtungsflächen sind im Bestand unversiegelt bzw. Grünflächen und müssen für die geplanten baubedingte Nutzung geschottert werden. Es handelt sich um Teile der Fläche Containerstellplatz Nord und ggf. des schmalen Randstreifens, Teile des Containerstellplatzes Südost sowie die Vormontagefläche im Nordosten des Parkplatzes.

Die Zwischenlagerung des Bodenaushubes kann nicht auf dem Vorhabenstandort realisiert werden. Hierfür können Flächen auf dem bestehenden Häckselplatz bzw. der bestehenden Deponie über einen Zeitraum von sechs Monaten genutzt werden, die nicht zum Vorhaben gehören und daher auch nicht Beurteilungsgegenstand dieser Unterlage sind. Es ist von einem Anfall von Bodenaushub von rund 8.500 m³ auszugehen. Davon werden ca. 1/3 zwischengelagert und zur Wiederverfüllung genutzt und 2/3 werden abgefahren.

Antragsunterlagen



Abbildung 12: Baustelleneinrichtungsf lächen

Die Phasen mit erhöhter Personalpräsenz stellen die Basis zur Ermittlung der Anzahl erforderlicher Baustellen-Container. Der Umfang an Mannschafts- und Sanitärcontainern ist abgeleitet aus der in der Spitze auf dem Baustellengelände tätigen Personen.

Parkplätze für das zu festen Schichtzeiten arbeitende Montagepersonal der ausführenden Firmen sind auf dem Vorhabengelände nicht verfügbar. Die ausführenden Firmen müssen für ihr Personal einen Shuttle-Service von externen Stellplätzen, die nicht zum Vorhaben zu zählen sind, zur Baustelle vorsehen.

Für Personal, das auch außerhalb der regulären Schichtzeiträume auf der Baustelle tätig ist (Bauleiter, Inbetriebnehmer, Gutachter, Sachverständige etc.) sollten mögliche Pkw-Stellplätze auf dem Anlagengelände freigehalten werden. Diese Stellplätze werden diesen Personen nur auf Voranmeldung zur Verfügung gestellt. Weitere Stellplätze müssen für kleine Lieferfahrzeuge der ausführenden Firmen ausgewiesen werden.

Antragsunterlagen

Am nördlichen Ende des Parkplatzes wird eine provisorische Baustraße mit Zufahrt zum RMHKW-Gelände hergestellt (siehe Abbildung 12). Die Zufahrt erfolgt über die „Römerstraße“ aus Richtung der Panzerstraße. Die provisorische Baustraße wird als Schotterstraße ausgeführt.

Während der Errichtungs- und Inbetriebnahme-Phase der KSVA ist der Personen- und Lastentransport zum bzw. vom Baufeld auf dem RMHKW-Gelände in der Form eines „Ringverkehrs“ vorgesehen. Die Zufahrt zum Baugelände für den Lastentransport (in Spitzenzeiten ca. 706 LKWs) erfolgt über die Römerstraße, die Ausfahrt über das Musberger Sträßle.

Hinsichtlich des Baustellenzufahrtsverkehrs ist in Spitzenzeiten mit bis zu 750 Lkw und Pkw/Kleinbussen pro Monat zu rechnen. Hieraus ergibt sich eine mögliche Anzahl von ca. 37 Fahrten pro Tag (Annahme von 20 Werktagen) und einer Anzahl von durchschnittlich 3 Fahrten pro Stunde (regelmäßige Betriebszeiten von 13 Stunden gem. AVV Baulärm).

Die Angaben zu Baustellenverkehrsaufkommen und Lärmemissionen durch Baustelleninfrastruktur und -logistik ist in Anlage B.4-1 Bauemissionen beigefügt.

Im Rahmen der Bau- und Montagetätigkeiten zur Errichtung der KSVA kommen sowohl fest installierte als auch Mobilkrane zum Einsatz. Von den Kranen abgedeckt werden müssen die Arbeitsbereiche über dem Baufeld der kompletten KSVA. Als fest installierte Hebezeuge sind zwei Krane vorgesehen.

Geplant sind folgende Aufstellungsorte für die Krane (siehe Abbildung 13):

- K1 - Rohbau: Turmdrehkran: Aufstellung auf der Gebäude-Südwestseite, Einsatzdauer ca. neun Monate; Hakenhöhe 35 m, Ausleger 45 m
- K2 - Wippkran für Bau und Anlagenmontage: Aufstellung auf der Gebäude-Ostseite, Einsatzdauer ca. 1,5 Jahre; Hakenhöhe 61 m, Ausleger 55 m

B.4.2 Angaben zu Immissionsorten innerhalb des Einwirkungsbereichs

Die Angaben zu Gebietseinstufungen und Immissionsrichtwerten an den Immissionsorten sind in Anlage D.4-4 unter Kapitel 3.2 beigefügt.

Die Angaben zu Vorbelastungen, Zusatzbelastungen und Gesamtbelastungen gemäß TA-Lärm sind in Anlage D.4-4 unter Kapitel 3 beigefügt.

Die Angaben zu Lärmimmissionen während der Bauphase sind in Anlage D.4-4 unter Kapitel 11 beigefügt.

Antragsunterlagen

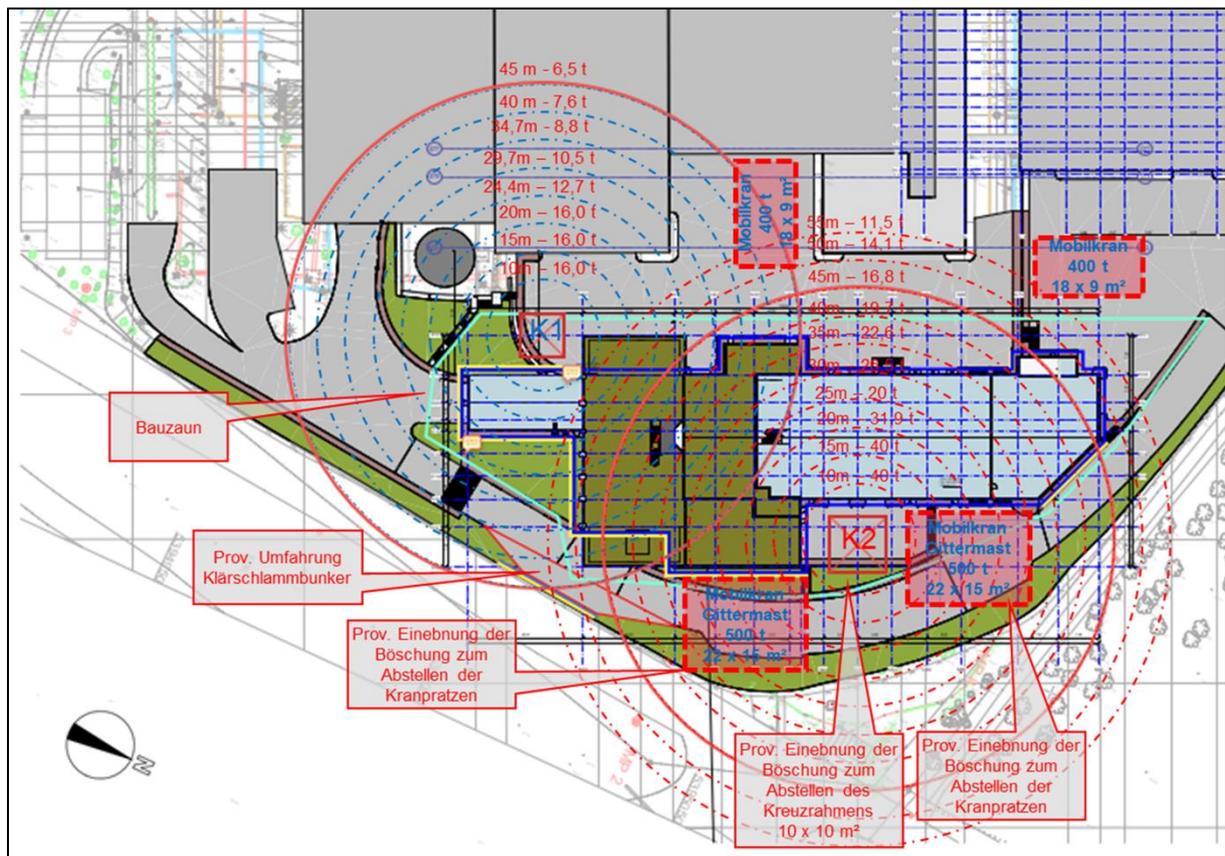


Abbildung 13: Lageplan mit den geplanten Aufstellungsorten für fest installierte und Mobilkrane

B.4.3 Prüfung der Irrelevanz gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm

Auf Grundlage der Angaben in Kapitel 7.4 unter Anlage D.4-4 ist das Irrelevanzkriterium nach Nr. 3.2.1 Absatz 2 TA Lärm erfüllt und Vorbelastungsmessungen sind nicht erforderlich.

B.4.4 Lärmimmissionsprognose

Eine Lärmimmissionsprognose ist als Anlage D.4-4 beigefügt.

B.4.5 Emissionsquellenplan Schall

Der Emissionsquellenplan Schall inkl. Verkehr findet sich in der Anlage B.4-2 Emissionsquellenplan Schall.

B.5 Angaben zu elektromagnetischen Feldern, Erschütterungen, Licht

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Anlage B.4-1 Bauemissionen	

B.5.1 Elektromagnetische Felder

Die elektromagnetische Strahlung im Sinne der 26. BImSchV kann von Eigenbedarfstransformatoren und den Schaltanlagen ausgehen. Die Vorschriften der 26. BImSchV werden eingehalten. Hochfrequenzanlagen werden nicht errichtet. Mit relevanter elektromagnetischer Strahlung aus dem Anlagenbetrieb ist daher nicht zu rechnen.

B.5.2 Erschütterungen

Betriebsbedingt:

Im Regelbetrieb des Vorhabens sind keine nennenswerten Erschütterungen mit Wirkung auf die Umgebung zu erwarten. Von den Vibrationen der Dampfturbine werden aufgrund der hohen Wuchtgüten der rotierenden Maschinenteile nur sehr geringe Erschütterungsemissionen verursacht, die im Nahbereich der Maschine meist die „Fühlschwelle“ nicht überschreiten. Durch Nebenaggregate wie Verdichter, Kompressoren, Pumpen usw. können deutlich höhere Erschütterungsemissionen der einzelnen Aggregate verursacht werden. Erfahrungsgemäß erreichen diese Emissionen im Nahbereich Werte, die der Wahrnehmung „gerade“ bis „gut spürbar“ entsprechen. Aus innerbetrieblichen Gründen sind solche Aggregate i. d. R. elastisch gelagert, so dass auch diese Aggregate nur Emissionen in „gerade spürbaren“ Bereich verursachen.

Mit zunehmendem Abstand von der Quelle werden Erschütterungen im Boden durch geometrische Ausbreitungsdämpfung und durch Materialdämpfung im Boden vermindert. Erfahrungsgemäß kann davon ausgegangen werden, dass bei Erschütterungsemissionen in einem Abstand von 20 bis 40 m (abhängig von der Zusammensetzung des Untergrundes) von der emittierenden Anlage die Erschütterungsemissionen unterhalb der Spürbarkeitsgrenze liegen werden.

Baubedingt:

Grundsätzlich erfolgt die Gründung der Bauteile und deren Nebengebäude als Flachgründung, so dass Rammarbeiten oder ähnliches ausgeschlossen werden können. Es kommen in der Bauphase Verdichtungsmaschinen zum Einsatz (z. B. Vibrationswalzen, Rüttelplatten, Vibrationsstampfer) und Maschinen und Geräte, die mit Erschütterungswirkungen verbunden sein können (z. B. Planiertraupen, Kettenlader, Planiermaschinen auf Rädern).

Die Tätigkeiten, die mit Erschütterungen oder Vibrationen verbunden sein können, treten nur temporär auf. Es wird in der weiteren Planung der Bauausführung der Gebäudebestand zu berücksichtigen sein. Auswirkungen, die über den Vorhabensstandort im engeren Sinne hinaus wahrnehmbar oder spürbar sein können, sind nicht zu erwarten.

B.5.3 Lichtemissionen

Die Beleuchtung des Anlagenaußenbereichs hat die Anforderungen eines sicheren Betriebs der technischen Anlagen zu berücksichtigen. Die Außenbeleuchtung wird entsprechend der Vorschriften für Arbeitsstätten im Freien (EN 12464-2) ausgelegt. Im Wesentlichen umfasst das die Beleuchtung der im Zuge der Baumaßnahmen neu zu errichtenden Verkehrswege und -zonen auf dem Werksgelände. Die Beleuchtung wird so erfolgen, dass die Lichtemissionen nicht in einem die Umgebung störenden Maß auftreten. Die erforderliche Gebäudeaußen- und Hofbeleuchtung werden so ausgerichtet bzw. ausgeführt (Blendungsbegrenzung, Blendenschutz), dass es nicht zu einer Beeinträchtigung der Allgemeinheit und der Nachbarschaft kommt. Zum Schutz der regionalen Insektenarten (Entomofauna) und der Fledermäuse wird für die neu zu errichtenden Anlagen auf die Installation von insektenfreundlicher sowie fledermausgerechter Beleuchtung geachtet.

Während der Errichtungsphase werden Lichtquellen bei den Bauarbeiten benötigt und sind für einen sicheren Baustellenbetrieb notwendig. Sie werden räumlich und zeitlich auf das notwendige Maß beschränkt.

B.5.4 Emissionen in der Bauphase

Details zu Bauemission sind Anlage B.4-1 Bauemissionen zu entnehmen.

B.6 Abwasser

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Formblatt 5.1 Abwasser – Anfall	
Formblatt 5.2 Abwasser – Behandlung	
Formblatt 5.3 Abwasser – Einleitung	
Anlage B.2-2 Verfahrensfliessbilder <ul style="list-style-type: none"> • KBB-MFB020-1-4Gxx-0001-4-Wasserver- und -entsorgung • KBB-MFB020-1-4RUx-0001-4-Brüdenkondensatbehandlung 	

B.6.1 Angaben zur Abwasserwirtschaft und der Abwasserverordnung (AbwV)

Bei dem Betrieb der KSVA entstehen sowohl industrielle als auch häusliche Abwässer.

Das Abwasserentsorgungssystem in der KSVA dient zum Sammeln der und häuslichen industriellen Abwasserströme aus der Anlage und deren anschließenden Ableitung über das Abwassernetz des RMHKW in die öffentliche Kanalisation.

Der Anschlusskanal des Standortes an die öffentliche Kanalisation mit einem Durchmesser von DN250, weist ein Minimalgefälle zwischen Standort und Einleitung in die Bestandskanalisation von Sindelfingen von 0,38% auf, dabei ergibt sich die minimale Leistungsfähigkeit des Kanals nach Prandtl-Colebrook von 37,1l/s.

Die Pumpstation am Standort RBB ist redundant ausgelegt und leistet je Pumpe 40m³/h. Dies entspricht 11,1l/s. Selbst beim gleichzeitigen Betrieb beider Pumpen liegt die Förderleistung (22,2l/s) unter der Leistungsfähigkeit des Kanals, der somit ausreichend dimensioniert ist.

Zusammengesetzt ist das industrielle Abwasser aus Kondensaten der Brüdenkondensataufbereitung, der Druckluftaufbereitung und der Abgaskondensation sowie dem Abwasser aus der VE-Anlage und dem Ablassentspanner. Vor der Einleitung in die Sammelleitung des RMHKW ist in den jeweiligen Anlagenbereichen der KSVA sichergestellt, dass das Abwasser die vorgegebenen Einleitbedingungen in die öffentliche Kanalisation einhält. Hierzu dient ein Absetzbecken in der KSVA, in dem das anfallende Abwasser aus den einzelnen Teilbereichen aufgefangen wird. Aus dem Absetzbecken wird das Abwasser über eine redundant ausgelegte Prozessabwasserpumpe über die Sammelleitung des RMHKW in das öffentliche Kanalnetz gefördert. Im Absetzbecken können sich ggf. noch im Abwasser vorhandene Schwebstoffe absetzen.

Es werden Abwässer zur externen Ableitung und interne Abwässer unterschieden.

B.6.1.1 Abwasser zur externen Ableitung

In der folgenden Auflistung sind die externen Abwasserströme aufgeführt.

Antragsunterlagen

AW01 Sanitäres Abwasser:

Die häuslichen Abwässer fallen überwiegend als Sanitärschmutzwasser aus den Sanitärbereichen der Büroräume und dem Besucherzentrum im Trocknergebäude sowie aus der WC-Anlage im Elektrogebäude an. Die anfallenden häuslichen Abwässer werden über eine Sammelleitung im Abwassernetz des RMHKW in die öffentliche Kanalisation abgeleitet.

AW06 Reinkondensat:

Das Reinkondensat ist der Komplementärstrom zum Retentat (siehe auch unten zum flüssigen Abfall AW05 Retentat). Es fällt als schadstoffbefreite Phase in der Brüdenkondensatbehandlung an und wird über das anlageninterne Abwassersystem dem Absetzbecken zugeführt. Dieses Abwasser entspricht den Einleitbedingungen, um es über das Absetzbecken in das öffentliche Kanalsystem abführen zu können (siehe AW14).

AW07 Abgaskondensat:

Das Abgaskondensat besteht aus dem im Abgas nach der Abgasreinigung noch enthaltenen Wasser, das in der Abgaskondensation auskondensiert wird. Es wird neutralisiert und über das anlageninterne Abwassersystem dem Absetzbecken zugeführt und von dort aus in die Kanalisation abgeleitet (siehe AW14).

AW08 Abwasser VE-Wasseranlage:

Das Abwasser VE-Wasseranlage ist der Komplementärstrom zu W03 VE-Wasser. Es setzt sich zusammen aus der salzhaltigen Phase des W02 Betriebswasser, das in der Wasseraufbereitung abgeschieden wird. Es wird über das anlageninterne Abwassersystem dem Absetzbecken zugeführt und von dort aus in die Kanalisation abgeleitet (siehe AW14).

AW09 Abwasser Ablassentspanner:

Der Abwasserstrom fällt im Ablassentspanner des Kessels/Wasser-Dampfkreislaufs an. Es besteht aus der Abschlammung des Kessels. Es wird über das anlageninterne Abwassersystem dem Absetzbecken zugeführt und von dort aus in die Kanalisation abgeleitet (siehe AW14).

AW10, AW 11 und AW12 diverse Abwasserströme:

Verteilt über die Anlage ergeben sich weitere diverse Abwasserströme, die diskontinuierlich und in geringen Mengen dem Absetzbecken zugeführt und von dort aus in die Kanalisation abgeleitet werden (siehe AW14). Hierzu zählen folgende Ströme:

- AW10 Abwasser Kühlwassersystem
- AW11 Abwasser Dosier- und Probenahmestation (D.u.P.)
- AW12 Abwasser Brüdennotablass (nur bei nicht bestimmungsgemäßem Betrieb nach vorheriger Beprobung, ggf. externe Entsorgung).

AW13 Rinnenabwasser:

Antragsunterlagen

Das Rinnenabwasser setzt sich zusammen aus dem Abwasser aus Körper- und Augenduschen, sowie aus Reinigungsabwasser, das bei oberflächlichen Reinigungsvorgängen innerhalb der Anlage in das Rinnensystem fließt. Es wird über das anlageninterne Abwassersystem dem Absetzbecken zugeführt und von dort aus in die Kanalisation abgeleitet (siehe AW14).

AW14 Abwasser KSVA:

Das Abwasser KSVA beschreibt den Abwasserstrom, der aus dem Absetzbecken in die im Bestand des RMHKW vorhandene Abwassersammelleitung eingeleitet wird. Dieser Wasserstrom speist sich aus den in das Absetzbecken eingeleiteten Abwasserströmen AW06 bis AW13 und AW18. Der Abwasserstrom AW14 wird zusammen mit den Abwasserströmen aus dem RMHKW und dem Sanitärabwasser aus der KSVA (AW01) in die Kanalisation abgeleitet.

AW16 Regen- und Löschwasser Verkehrsflächen

Regenwasser fällt ganzjährig auf dem Anlagengelände an. Im Falle eines Brandes kann ebenfalls Löschwasser auf die Verkehrsflächen gelangen. Für die Regen- und ggf. Löschwasserableitung ist im Bestand ein getrenntes Entwässerungssystem für Dach- und Verkehrsflächen vorhanden. Regen- und Löschwasser werden über die Leitungen der Verkehrsflächenentwässerung der KSVA in das Verkehrswasserbecken des RMHKW eingeleitet. Im Falle eines Brandereignisses wird das Wasser über das gleiche Leitungssystem in ein Löschwasserrückhaltebecken geleitet. Das Verkehrsabwasserbecken kann nachgeschaltet als zusätzliches Löschwasservolumen fungieren.

AW 17 Regenwasser Dachflächen:

Regenwasser auf den Dachflächen fällt ganzjährig auf dem Anlagengelände an und wird im Regenrückhaltebecken der KSVA gesammelt. Für die Regenwasserableitung ist im Bestand des RMHKW ein getrenntes Entwässerungssystem für Dach- und Verkehrsflächen vorhanden. Über diese Leitungen werden die Dachflächen der KSVA gedrosselt zusammen mit den entsprechenden Wasserströmen aus den Bereichen des RMHKW in das Dachwasserbecken des RMHKW entwässert.

AW18 Ölfreies Prozesswasser:

In den Anlagen zur Druckluftherzeugung fällt in geringen Mengen ölfreies Abwasser an, das dem Absetzbecken zugeführt wird und von dort aus in die Kanalisation abgeleitet wird (siehe AW14).

B.6.1.2 Interne Abwässer

Neben den zuvor genannten externen Abwasserströmen existieren weitere interne Abwasserströme, die nachfolgend aufgelistet sind. Diese internen Abwasserströme werden in einzelne verfahrenstechnische Prozesse der KSVA geführt und dort aufbereitet.

AW02 Brüdenkondensat:

Antragsunterlagen

Das Brüdenkondensat entsteht bei der Kondensation der dampfförmigen Brüden aus den Trocknern. Aufgrund der Schadstoffgehalte des Brüdenkondensats wird es der Brüdenkondensatbehandlung zugeführt. Dort wird es mit der Abschlammung aus dem Ammoniakwäscher im Rohkondensatbehälter für die weitere Behandlung gesammelt.

AW03 Abschlammung Ammoniakwäscher:

Der Ammoniakwäscher der Abgasreinigung wird regelmäßig von Ablagerungen und Konzentrat befreit. Das dabei anfallende Abwasser wird als „Abwasserstrom Abschlammung Ammoniakwäscher“ dem Rohkondensatbehälter der Brüdenkondensatbehandlung zugeführt wird.

AW04 Filtrat:

Das Filtrat ist ein von Grobpartikeln und abfiltrierbaren Stoffen befreites AW02 Brüdenkondensat. Es fällt in der Brüdenkondensatbehandlung nach der Ultrafiltration an und wird vor der Zuleitung in die dortige Umkehrosmose durch den Kühlkreis herabgekühlt.

AW15 Kondensatableitung Schornstein:

Der Abwasserstrom Kondensatableitung Schornstein beschreibt das Kondensat aus dem Abgasstrom, der über den Schornstein an die Atmosphäre abgegeben wird. Das Kondensat setzt sich aus dem nach der Abgasreinigung und Abgaskondensation noch enthaltenen Wasser im Abgas zusammen, das innerhalb des Abgaskanals und des Schornsteins an den Wänden auskondensiert. Die Ableitung des Kondensats erfolgt über eine Schnittstelle zum RMHKW.

B.6.1.3 Flüssige AbfälleAW05 Retentat:

Das Retentat setzt sich zusammen aus der schadstoffbelasteten Fraktion des Gemischs aus AW03 „Abschlammung Ammoniakwäscher“ und AW02 „Brüdenkondensat“, die in der Ultrafiltration und der Umkehrosmose in der Brüdenkondensatbehandlung abgeschieden wird. Das Retentat wird im dortigen Retentatbehälter aufgefangen und bis zur Abholung durch einen externen Entsorger vorgehalten. Bei diesem Stoffstrom handelt es sich um einen flüssigen Abfall zur Entsorgung (s. Kap. B.8.2).

B.6.2 Angaben zur Abwasserbehandlung

Es gibt drei Abwasserströme, die vor Einleitung in das Absetzbecken einer weitergehenden Behandlung unterliegen:

- Brüdenkondensat
- Abwasser aus der Wasseraufbereitung
- Abgaskondensat

Antragsunterlagen

Das Brüdenkondensat wird umfangreich in der Brüdenkondensatbehandlung gereinigt. Diese ist in Kapitel B.2.3.6.2 im Detail beschrieben.

Die Neutralisierung des Abwassers aus der Wasseraufbereitungsanlage ist in Kapitel B.2.3.6.4 im Detail beschreiben.

Die Neutralisierung des Abgaskondensats ist in Kapitel B.2.3.4.5 im Detail beschreiben.

Die Angaben zur Einhaltung von Anforderungen für den Ort des Anfalls und vor Vermischung gemäß Anhang der Abwasserverordnung sind im Formblatt 5.2 beigefügt.

B.6.3 Eigenkontrolle

Die Abwässer aus der Brüdenkondensataufbereitung, das Kondensat aus der Abgaskondensation, das Abschlammwasser aus dem Ablassentspanner und das Abwasser aus der VE-Wasseraufbereitung werden mit Hilfe einer Online-Analytik durchgängig überwacht und protokolliert.

Da aus dem Kühlkreis und der Druckluftherzeugung keine belasteten Abwässer zu erwarten sind, wird auf freiwilliger Basis eine diskontinuierliche Beprobung vorgesehen.

B.6.4 Abwassereinleitung

Die Abwasserströme aus der KSVA mit Ausnahme der Dach- und Verkehrsflächenwässer werden über das RMHKW in die öffentliche Kanalisation eingeleitet und mengenmäßig über die Hebeanlage des RMHKW erfasst.

Die Angaben zur Abwassereinleitung, den Abwasserströmen und Messorten der Eigenkontrolle sind im Formblatt 5.3 beigefügt.

Die Dach- und Verkehrsflächenwässer werden in die Bestandsanlage des RMHKW abgeleitet.

Das Dachflächenwasser der KSVA wird über ein separates Leitungssystem dem Regenwasserrückhaltebecken unterhalb des KSVA-Annahmebunkers zugeführt und gedrosselt in das Dachwasserbecken des RMHKW, mit vorgeschaltetem Sandfang, zugeleitet.

Die Verkehrsflächen entwässern über Entwässerungsschächte und Substratfilter in die bestehenden Verkehrsflächenwasserbecken mit vorgeschaltetem Schlamm- und Sandfang. Die Verkehrswasserbecken sind über einen Schieber mit dem Dachflächenwasserbecken verbunden. Von dort aus wird das Dachflächenwasser und das Verkehrsflächenwasser gemeinsam mit einem Drosselabfluss von 7,6 l/s in das Oberflächengewässer „Waldklinge“ eingeleitet.

Auf Grundlage der bestehenden wasserrechtlichen Einleiterlaubnis für das RMHKW erfolgt vor Einleitung in die Waldklinge eine mechanische Behandlung des Verkehrsflächenwassers über Substratfilter, Schlamm- und Sandfang. Das Verkehrsflächenwasserbecken und das Dachflächenwasserbecken sind im Regelbetrieb über einen Absperrschieber miteinander verbunden.

Antragsunterlagen

Von hier erfolgt im Normalbetrieb die Ableitung des gesamten Dach- und Verkehrsflächenwassers mit einem gedrosselten Abfluss von 7,6 l/s in die Waldklinge als Vorfluter.

Im Brandfall, sowie bei einem Anstieg der kontinuierlich gemessenen Leitfähigkeit von $>1000 \mu\text{S}/\text{cm}$, werden die Abläufe aus den Verkehrsflächenwasserbecken abgesperrt. Die Ableitung erfolgt dann entweder in das öffentliche Kanalnetz zur Kläranlage oder im Brandfall kann das Löschwasser in den Becken gespeichert und ggfls. extern entsorgt werden.

B.6.5 Maßnahmen zur Vermeidung oder Verringerung von Abwasser

Neben dem verfahrensbedingten kontinuierlichen Anfall von aufbereitetem Brüdenkondensat aus der Klärschlamm-trocknung, dem Kondensat aus der Abgaskondensation und dem Abwasser aus der VE-Wasseraufbereitung wird der Anfall von Abwasser auf das betrieblich bedingte Mindestmaß reduziert. Gleiches gilt für die sanitären Einrichtungen sowie für notwendiges Spül- und Reinigungswasser.

B.6.6 AwSV-Flächen

Verladung Natriumhydrogencarbonat

Die Natriumhydrogencarbonat-Verladung befindet sich auf dem Hof vor dem Maschinenhaus. Die Verladefläche ist aus Beton und ohne Auffangvolumen geplant. Im Fall einer Havarie kann das Natriumhydrogencarbonat aufgrund der trocknen Verladung aufgekehrt oder mit einem Staubsauger entfernt werden. Eine Vermischung mit Regenwasser wird durch eine Überdachung verhindert. Das Dach überdeckt den Hof so weit, dass die Wirkfläche der Verladung auch vor Schlagregen geschützt wird. Die Gefälle der anschließenden Hofflächen werden so ausgebildet, dass kein Regenwasser auf die Verladefläche gelangt.

Verladung Durchfahrt

Im Achsbereich N66-N76 befindet sich eine Durchfahrt mit zwei Spuren, wobei die nördliche Durchfahrt als Anlieferung und Verladung diverser Betriebsmittel und von Reststoff genutzt wird. Die gesamte Spur wird als Verladetasse mit angeschlossenem Havarieschacht ausgeführt. Der Havarieschacht wird aufgrund der vor Regen geschützten Lage nicht an das Regenwassernetz angeschlossen.

B.7 Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Formblatt 6.1 - Übersicht wassergefährdende Stoffe	
Formblatt 6.1 - Löschwasserrückhaltung	
Formblatt 6.2 - BE01 Annahme- u. Stapelbunker	
Formblatt 6.2 - BE01 Bunkerstillstandsentlüftung	
Formblatt 6.2 - BE01 Krangreifer und Schubböden	
Formblatt 6.2 - BE02 Trockner 1 und 2 inkl. Störstoffabscheidung	
Formblatt 6.2 - BE03 Bettaschemulde	
Formblatt 6.2 - BE03 Dosierstation und Probenahme	
Formblatt 6.2 - BE03 Kesselaschesender	
Formblatt 6.2 - BE03 Ringleitung Heizöl	
Formblatt 6.2 - BE03 Wirbelschichtofen	
Formblatt 6.2 - BE04 Abgaskondensator	
Formblatt 6.2 - BE04 Dampfturbine	
Formblatt_6.2_ BE04 Wärmepumpe	

Antragsunterlagen

Formblatt 6.2 - BE05 Aschesilos	
Formblatt 6.2 - BE05 Natriumhydrogencarbonatsilo	
Formblatt 6.2 - BE05 Reststoffsilo	
Formblatt 6.2 - BE05 SCR-Katalysator	
Formblatt 6.2 - BE06.01 Brüdenkondensatbehandlung	
Formblatt 6.2 - BE06.02 Kühlkreis	
Formblatt 6.2 - BE06.03 Wasseraufbereitung 1	
Formblatt 6.2 - BE06.03 Wasseraufbereitung 2	
Formblatt_6.2_BE06.04 Druckluftherzeugung	
Formblatt 6.2 - BE06.05 Zentrale Staubsauganlage	
Formblatt 6.2 - BE06.08 Netzersatzaggregat	
Formblatt 6.2 – Betriebsstofflager	
Formblatt 6.2 – Kaltwassersatz TGA	
Anlage D.4-8 AwSV-Gutachten	

B.7.1 Grundsätzliches

Die beschriebene Anlage ist grundsätzlich darauf ausgelegt, dass bei der Verwendung und Lagerung wassergefährdender Stoffe für das Austreten im Sinne der AwSV entsprechende Rückhalteeinrichtungen und Leckageerkennungssysteme existieren, die das Gefährdungspotenzial für Mensch und Umwelt minimieren.

Infolge der Anlagenauslegung und unter Berücksichtigung der im AwSV-Gutachten (siehe Anlage D.4-8 AwSV-Gutachten) genannten Zielvorgaben werden die Erfordernisse hinsichtlich des Gewässerschutzes für die betrachtete Anlage eingehalten.

B.7.2 Verwendete Rohstoffe

Für den Betrieb der KSVA werden neben dem Klärschlamm verschiedene Betriebsstoffe benötigt, die im Folgenden aufgeführt sind.

B.7.2.1 Klärschlamm

B01 entw. Klärschlamm

Bei B01 handelt es sich um entwässerten Klärschlamm (AVV-Nr. 19 08 05). Er wird in abgedeckten Lkw angeliefert und in den Annahmehunker abgekippt. Mittels der Bunkerkrananlage wird der Schlamm in den Stapelbunker verbracht, dort homogenisiert und daraufhin über den Aufgabebereich in den Förderweg zu den Trocknern verbracht. Dort wird der Klärschlamm teilgetrocknet. B01 entw. Klärschlamm ist dabei als Einsatzprodukt einzustufen.

B02 teilgetrockneter Klärschlamm

Der in die Trockner eingebrachte entwässerte Klärschlamm (B01) wird dort unter Wärmezufuhr teilgetrocknet. Die mit Wasserdampf gesättigte Luft wird dabei als L03 Brüden den Brüdenkondensatoren zugeführt und dort auskondensiert. Der B02 teilgetrocknete Klärschlamm wird aus den Trocknern ausgeworfen und dem Wirbelschichtofen zugeführt, wo er eigenständig verbrennt. B02 teilgetrockneter Klärschlamm ist dabei als Zwischenprodukt einzustufen.

B.7.2.2 Betriebsstoffe

Als Betriebsstoffe gelten alle Stoffe der KSVA, die neben dem Klärschlamm B01 bzw. B02 für den regulären Betrieb der Anlage erforderlich sind. Betriebsstoffe sind dabei grundsätzlich Einsatzstoffe, soweit nicht anders erwähnt.

BS01 Sand

BS01 Sand dient als Bettmaterial im Wirbelschichtofen. Dabei wird üblicherweise Quarzsand mit einer Körnung zwischen 0,3 und 1,2 mm verwendet. Während des Betriebs kann es dazu kommen, dass etwas Sand über den Abgasweg oder über den Bettascheaustrag aus dem Ofen ausgetragen wird, weshalb ein Sandsilo zur Nachspeisung vorgesehen ist.

Bei Bedarf wird BS01 Sand per Silo-Lkw angeliefert und per Bordkompressor von der Ostseite des KSVA-Gebäudes aus in das Sandsilo gefördert.

BS02 Erdgas

BS02 Erdgas ist ein brennbares, aus unterirdisch vorkommenden Lagerstätten gewonnenes Gas, welches hauptsächlich aus hochentzündlichem Methan besteht. Es wird zur Anfahr- bzw. Stützfeuerung im Wirbelschichtofen verwendet. Es wird dazu über Lanzen in den Ofen eingedüst.

Die KSVA verfügt dazu über einen Gasanschluss. Zukünftig besteht die Möglichkeit, dass ein Teil des Erdgasbedarfs durch Biogas gedeckt werden kann. Unabhängig von der Zusammensetzung wird für das Gasgemisch lediglich die Leitung des Gasanschlusses verwendet. Es sind keine getrennten Gasleitungen vorgesehen.

Antragsunterlagen

BS03 Heizöl

BS03 Heizöl EL ist ein Gemisch verschiedener Kohlenwasserstoffe aus Kerosin, verschiedenen Mitteldestillatfraktionen sowie verschiedenen Additiven (im ppm-Bereich). Es wird zur Anfahr- und Stützfeuerung des Wirbelschichtofens verwendet als auch zum Betrieb des Netzersatzaggregats.

Das Heizöl wird über eine Schnittstelle zum RMHKW bezogen. Der Wirbelschichtofen und die beiden Behälter des Netzersatzaggregats werden durch eine Ringleitung versorgt.

BS04 Helamin

BS04 Helamin ist eine Mischung aus anionischen Polyelektrolyten und grenzflächenaktiven, filmbildenden Polyaminen in Verbindung mit weiteren Aminen unterschiedlicher Dampflichkeit. Es wird zur Konditionierung des Speisewassers im Wasser-Dampf-Kreislauf eingesetzt. Eine Zugabe von BS04 Helamin in das Speisewasser schützt vor Ablagerungen und Korrosion im Wasser-Dampf-System.

Es befindet sich ein IBC zur bedarfsgerechten Zudosierung auf einer Dosierstation mit Auffangwanne. Ein weiterer IBC wird im Betriebsstofflager in einem Regal mit Auffangwanne gelagert.

BS05 Biozid

BS05 Biozid ist ein wässriges Desinfektionsmittel, das diskontinuierlich in der Brüdenkondensatbehandlung zudosiert wird, um die Bildung eines Biofilms in der Umkehrosmose zu verhindern.

Es befindet sich dazu nahe der Brüdenkondensatbehandlung ein IBC auf einer Dosierstation mit Auffangwanne. Es wird für den Wechsel ein zusätzlicher IBC vorgesehen, der im Betriebsstofflager in einem Regal mit Auffangwanne gelagert wird.

BS06 Antiscalant

BS06 Antiscalant ist ein wässriges Gemisch aus organischen Inhaltsstoffen, das diskontinuierlich in der Brüdenkondensatbehandlung zudosiert wird, um die Bildung von Ablagerungen auf den Membranen der Umkehrosmose zu mindern.

BS06 Antiscalant wird in Fässern angeliefert. Es befindet sich bei der Brüdenkondensatbehandlung ein Fass auf einer Dosierstation mit Auffangwanne. Ein weiteres Fass wird als Reserve im Betriebsstofflager in einem Regal mit Auffangwanne vorgehalten.

Reinigungslösungen BKB

In der Brüdenkondensatbehandlung (BKB) sind in regelmäßigen Abständen Reinigungsvorgänge vorgesehen. Dabei werden die Membranen der Ultrafiltration und der Umkehrosmose über sog. CIP-Anlagen („Cleaning In Place“) gereinigt. Dazu werden die Membranen mit einer

Antragsunterlagen

wässrigen, basischen Formulierung und einer wässrigen, sauren Formulierung überspült, um entsprechende Ablagerungen auszuspülen.

Eine Vorhaltung bis zur Verwendung erfolgt auf einer Auffangwanne nahe der Brüdenkondensatbehandlung. Die Reinigungslösungen werden dabei in handelsüblichen Gebinden angeliefert.

BS09 Natronlauge

BS09 Natronlauge (NaOH) ist eine farblos, wässrige Natriumhydroxid-Lösung. Sie wird hier mit einer Konzentration von 33 Gew.-% eingesetzt. Sie wird an verschiedenen Orten innerhalb der KSVA benötigt. Sie findet Verwendung im Ammoniakwäscher der Abgasreinigung, in der Abgaskondensation und in der Wasseraufbereitung.

Natronlauge wird dazu in einem doppelwandig ausgeführten Behälter mit Überfüllsicherung und Leckageüberwachung vorgehalten und ist über ein Pumpenrack an die jeweiligen Verbraucher angeschlossen. Der Behälter wird über die Bordpumpe des anliefernden Tank-Lkw befüllt. Die Befüllung erfolgt auf der Verladetasse in der Durchfahrt der KSVA.

BS10 Salzsäure

BS10 Salzsäure (HCl) ist eine farblose, stechend riechende, wässrige Lösung von Chlorwasserstoff und wird in der KSVA mit einer Konzentration von 30 Gew.-% eingesetzt. Sie wird zur pH-Wert-Einstellung innerhalb der Brüdenkondensatbehandlung, im Ammoniakwäscher der Abgasreinigung und in der Wasseraufbereitung verwendet.

Dazu wird sie in einem doppelwandig ausgeführten Behälter mit Überfüllsicherung und Leckageüberwachung vorgehalten und ist über ein Pumpenrack an die jeweiligen Verbraucher angeschlossen. Der Behälter wird über die Bordpumpe des anliefernden Tank-Lkw befüllt. Die Befüllung erfolgt auf der Verladetasse in der Durchfahrt der KSVA.

BS11 Natriumhydrogencarbonat

BS11 Natriumhydrogencarbonat (auch Natriumbicarbonat, NaHCO_3) ist ein weißes, kristallines Pulver mit einer Körnung zwischen 15 bis 80 μm . Es wird innerhalb der Abgasreinigung im Reaktor verwendet.

Die Lagerung erfolgt in einem Silo oberhalb der Durchfahrt der KSVA. Die Anlieferung erfolgt in Silo-Lkw, die Befüllung des Silos erfolgt durch den Bordkompressor des Lkw. Aufgrund des Kippvorgangs des Silo-Lkw wird Natriumhydrogencarbonat auf der Ostseite des KSVA-Gebäudes entladen.

BS12 Adsorbens

BS12 Adsorbens ist ein schwarzes, hochporöses Granulat auf Kohlenstoffbasis. Es ähnelt in seinen physikalischen Eigenschaften sehr der Aktivkohle, ist jedoch aufgrund seiner geringeren spezifischen Oberfläche besser zur Anwendung in der Abgasreinigung geeignet. Es wird daher mit Natriumhydrogencarbonat im Reaktor der Abgasreinigung verwendet.

Antragsunterlagen

BS12 Adsorbens wird in einem Wechselcontainer angeliefert und kann zum Austausch auf die Adsorbenswechselcontainerstation aufgesetzt und angedockt werden. Es wird in abgeschlossenen Wechselcontainern angeliefert und bei Bedarf ausgetauscht. Neben einem angeschlossenen Wechselcontainer wird ein zusätzlicher Container im selben Raum für den Austausch vorgehalten.

BS13 Aktivkohle

BS13 Aktivkohle ist ein schwarzes, hochporöses Granulat auf Kohlenstoffbasis. Es wird im Aktivkohlefilter der Bunkerstillstandsventilation zur Geruchsminimierung im Stillstandsfall verwendet.

BS13 Aktivkohle wird in dieser Menge nur im Aktivkohlefilter verwendet. Sie wird bei Bedarf in einem „Big Bag“-Gebinde angeliefert und im Aktivkohlefilter ausgetauscht.

BS14 Ammoniakwasser

BS14 Ammoniakwasser (NH_4OH) ist eine farblose, stechend riechende, wässrige Lösung von Ammoniak und wird mit einer Konzentration von 24,9 Gew.-% in der KSVA eingesetzt.

Es wird in der SCR verwendet und über eine Medienleitung vom benachbarten RMHKW bezogen. Die Anbindung an die Medienversorgung erfolgt über die zentrale Fußgänger- und Medienbrücke.

BS15 Ammoniak

BS15 Ammoniak ist unter Normalbedingungen (20 °C, 1,023 bar(a)) eine gasförmige Verbindung aus Stickstoff und Wasserstoff. Es wird in reiner Form und ausschließlich zum Betrieb der Wärmepumpe als Kältemittel eingesetzt.

Ammoniak wird in einer Flaschenbatterie angeliefert. Der Inhalt der Wärmepumpe wird dabei direkt ausgetauscht/nachgefüllt. Es werden keine weiteren Mengen Ammoniak gelagert.

BS16 Stickstoff

Zur Inertisierung mehrere Aggregate und Behälter bei Brandgefahr oder Glutnestern wird eine Stickstoffversorgung vorgesehen. Zudem wird Stickstoff zur Druckhaltung im Kühlkreislauf und im Zwischenkreislauf der Fernwärmeauskopplung genutzt.

BS16 Stickstoff wird als Flaschenbatterie angeliefert und über die Inertisierungsstation an die entsprechenden Aggregate angeschlossen.

BS17 Monoethylenglykol

BS17 Monoethylenglykol (MEG, Glykol) ist eine farblose, neutral riechende organische Flüssigkeit. Glykol wird zum Anmischen des im Kühlkreislauf enthaltenen Wasser-Glykol-Gemischs verwendet.

Antragsunterlagen

Es wird in einem IBC angeliefert, auf einer Auffangwanne aufgestellt und an die Glykol-Nachspeisepumpen angeschlossen, über die das Glykol in den Kühlkreis zugemischt werden kann. Ein weiterer IBC wird im Betriebsstofflager in einem Regal mit Auffangwanne vorgehalten.

BS18 Schmieröl

BS18 Schmieröl, auch Maschinen- und Getriebeöl genannt, ist ein wichtiger technischer Schmierstoff, der zur Verringerung von Reibung und Geräuschen sowie vor allem Verschleiß eingesetzt wird. Schmieröle können je nach eingesetztem Produkt aus pflanzlichen und tierischen Fetten, aus Mineralölen, synthetischen Ölen oder Mischungen der genannten Öle bestehen. Schmieröle werden in allen BE an beweglichen Teilen eingesetzt.

Für den Austausch wird ein Gebinde im Betriebsstofflager in einem Regal mit Auffangwanne vorgehalten.

BS19 Hydrauliköl

BS19 Hydrauliköl ist ein Fluid, welches zur Übertragung von Energie in Hydrauliksystemen genutzt wird. Es besteht je nach Produkt aus Mineralölderivaten und Additiven und wird nach ISO 6743/4 hergestellt.

Hydrauliköl wird in den Hydraulikaggregaten der Schubboden des Aufgabebereichs verwendet. Für den Austausch wird ein Gebinde im Betriebsstofflager in einem Regal mit Auffangwanne vorgehalten.

BS20 Turbinenöl

BS20 Turbinenöl wird zum verschleißarmen Betrieb von Gleitlagern und Getrieben in Turbinen eingesetzt. Je nach eingesetztem Produkt kann es aus pflanzlichen und tierischen Fetten, aus Mineralölen, synthetischen Ölen oder Mischungen der genannten Öle mit verschiedenen Additiven bestehen.

Turbinenöl wird in der Dampfturbinenanlage verwendet. Turbinenöl befindet sich nur im Ölsystem der Dampfturbinenanlage. Es werden keine zusätzlichen Mengen gelagert.

BS21 Kältemittel R32

BS21 Kältemittel R32 wird in den Kaltwassersätzen (Wärmepumpen) der Technischen Gebäudeausrüstung in geschlossenen Kreisläufen eingesetzt. Die Kaltwassersätze dienen der Kühlung der elektrischen Betriebsräume und der Temperierung der Büroräume.

Das Kältemittel R32 befindet sich innerhalb der Kühlaggregate. Das Kältemittel wird nicht regelmäßig ausgetauscht. Es werden keine Mengen im Betriebsstofflager vorgehalten.

B.8 Angaben zu anfallenden Abfällen

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Formblatt 7 - Abfall	Entsorger/Entsorgungsanlagen werden im Rahmen des Antrags auf 2. TG nachgereicht

B.8.1 Maßnahmen zur Abfallvermeidung

Während des Betriebes

Durch die Verbrennung des Klärschlammes und den Anlagenbetrieb entstehen Abfälle zur Verwertung und Beseitigung. Durch optimierte interne Prozesse werden die anfallenden Abfälle auf ein Minimum reduziert.

Für die in den Prozessen der Anlage anfallenden Abfälle bestehen keine Möglichkeiten der Abfallvermeidung. Alle anfallenden, prozessspezifischen Abfälle werden getrennt gelagert und der Entsorgung zugeführt. Soweit möglich werden die Abfälle einer hochwertigen Verwertung zugeführt. Die Verwertung hat stets Vorrang vor der Beseitigung. Die Verwertung der Abfälle erfolgt ordnungsgemäß und schadlos im Einklang mit den Vorschriften des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) und anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften.

Bei der Auswahl der Verfahrenstechnik wurden alle Maßnahmen berücksichtigt, die die entstehenden Abfallmengen soweit wie möglich reduzieren oder umgekehrt den energetischen Nutzen der Anlage steigern. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die angesetzten hohen Umweltstandards eine Grenze bedeuten, die nicht überschritten werden kann, so führt z. B. eine hohe Staubabscheidung zwangsweise zu erhöhten Reststoffmengen.

Hervorzuheben sind insbesondere die nachfolgenden Maßnahmen:

- Hochwertige Verbrennungstechnologie mit optimalem Ausbrand, so dass die entstehenden Aschen gut verwertet werden können und die anfallenden organischen Bestandteile der eingebrachten Abfälle weitestgehend minimiert werden
- Rezirkulation der Reststoffe zur vollständigen Ausnutzung der eingesetzten Sorbenzien und Reduzierung der Reststoffmenge

Für alle genannten Abfälle stehen langfristig bewährte Entsorgungswege zur Verfügung. Derzeit sind am Markt noch keine geeigneten Verfahren zur Phosphorrückgewinnung verfügbar. Bis zur technischen Umsetzung der Phosphorrückgewinnung aus der Asche erfolgt eine Verwertung im Rahmen des Bergversatzes. Ab 2029 wird eine Phosphorrückgewinnung aus der Asche durchgeführt.

Während der Errichtung

Die mit der Errichtung der Anlage beauftragten Firmen werden verpflichtet, die bei ihnen anfallenden Abfälle unter Berücksichtigung der Gewerbeabfallverordnung, Nachweisverordnung und des Kreislaufwirtschaftsgesetzes etc. einer geordneten Entsorgung zuzuführen. Näheres

Antragsunterlagen

hierüber wird in einer Baustellenordnung geregelt, die für die beauftragten Firmen verbindlich ist.

B.8.2 Reststoffe und Abfälle

Es wird nach Reststoffen (R), die aus dem Klärschlamm über den Verbrennung- und Abgasreinigungsprozess der KSVA erzeugt werden und sonstigen festen und flüssigen Abfällen (A, AW) unterschieden.

R01 Bettasche:

Im Wirbelschichtofen fällt Bettasche in geringen Mengen an. Sie setzt sich zusammen aus Bettmaterial, das aus dem Wirbelschichtofen ausgetragen wird. Bettasche wird nach dem Austritt aus dem Ofen gesiebt und in zwei Fraktionen aufgeteilt. Grobe Klumpen und Störstoffe werden als Abfall A02 Granulierte Bettasche (agglomerierter Grobanteil) in einer Mulde aufgefangen. Das Feingut wird aufgrund des geringen Verschmutzungsgrads und der geringen Menge über das Bettaschesendegefäß in die Aschesilos gefördert. R01 Bettasche ist dabei lediglich ein Zwischenprodukt und geht in R03 Asche und A02 Granulierte Bettasche auf.

R02 Kesselasche:

Im Kessel fällt Kesselasche in geringen Mengen an. Sie setzt sich zusammen aus abgelösten Ascheablagerungen innerhalb des Kessels. Aufgrund des geringen Verschmutzungsgrads der Kesselasche wird sie über das Kesselaschesendegefäß in die Aschesilos gefördert. Kesselasche ist dabei lediglich ein Zwischenprodukt und geht in dem Reststoff R03 Asche auf.

R03 Asche:

Die Asche wird im Elektrofilter der Abgasreinigung abgeschieden und besteht größtenteils aus den mineralischen Anteilen des Klärschlammes. Aufgrund des noch enthaltenen Phosphors wird sie in Aschesilos oberhalb der Durchfahrt der KSVA aufgefangen, sodass abholende Silo-Lkw auf der Verladetasse beladen werden können.

R04 Reststoff:

Der Reststoff wird im Gewebefilter der Abgasreinigung abgeschieden und umfasst die Natriumsalze, die bei der Reaktion der sauren Schadgase mit NaHCO_3 entstehen. In Abhängigkeit der Rohgaskonzentrationen an HCl , HF und SO_2 kann seine Zusammensetzung variieren. Er besteht im Wesentlichen aus NaCl , NaF , Na_2SO_4 , Na_2SO_3 und Na_2CO_3 sowie Reststaub aus der Feuerung. Er wird in einem Silo oberhalb der Durchfahrt der KSVA aufgefangen, sodass abholende Silo-Lkw auf der Verladetasse beladen werden können. R04 Reststoff wird extern entsorgt.

A01 Störstoffe:

Die Störstoffe werden durch die aktiven Störstoffabscheider bei der Klärschlammförderung zwischen Aufgabebereich und Trocknern aus dem Klärschlamm abgeschieden und in einer Mulde aufgefangen. Die Störstoffe werden bei Bedarf abgeholt und extern entsorgt.

A02 Granulierte Bettasche:

Antragsunterlagen

Die Bettasche wird nach dem Austritt aus dem Ofen gesiebt und in zwei Fraktionen aufgeteilt. Grobe Klumpen und Störstoffe werden als Abfallstoff Granulierte Bettasche in einer Mulde aufgefangen und extern entsorgt.

A03 Reststoff Staubsauganlage:

Der Reststoff Staubsauganlage setzt sich zusammen aus den Grobstoffen, die im Luftstrom angesaugt werden. Diese werden in der Staubsauganlage durch einen Zyklon aus dem Luftstrom abgetrennt und in einer Wanne aufgefangen. Bei Bedarf werden die Reststoffe der Staubsauganlage abgeholt und extern entsorgt.

A04 Feinstaub Staubsauganlage:

Der Feinstaub Staubsauganlage wird in der Staubsauganlage durch einen Gewebefilter aus dem Luftstrom abgetrennt und in einem Big Bag aufgefangen. Bei Bedarf wird dieser abgeholt und extern entsorgt.

A05 Beladene Aktivkohle aus Bunkerstillstandsentlüftung:

Der Stoff entstammt dem Aktivkohlefilter der Bunkerstillstandsentlüftung. Nach vollständiger Beladung wird die in der Bunkerstillstandsentlüftung verwendete Aktivkohle ausgetauscht. Die Aktivkohle wird erst ab Beginn des Austauschs als Abfall eingestuft. Nach vollständiger Entleerung kann der Aktivkohlefilter erneut mit unbeladener Aktivkohle (Betriebsstoff BS13) befüllt werden.

A06 Schmieröl:

Schmieröl fällt im Umgang mit dem Betriebsstoff Schmieröl bzw. im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten an. Es handelt sich um ein Schmieröl, welches sich je nach eingesetztem Produkt aus pflanzlichen, tierischen, fossilen oder synthetischen Ölen zusammensetzt.

A07 Hydrauliköl:

Hydrauliköl fällt im Umgang mit Hydrauliköl bzw. im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten an. Es besteht je nach Produkt aus Mineralölderivaten und Additiven und wird nach ISO 6743/4 hergestellt.

A08 Turbinenöl:

Turbinenöl kann im Rahmen einer Turbinenrevision anfallen, wenn die Qualität des Öls zu schlecht für einen Abreinigungsvorgang geworden ist. Der Austausch des Turbinenöls erfolgt dabei direkt durch den Lieferanten.

A09 Altöl aus der Druckluftanlage:

Geringfügige Mengen an Altöl können im Ölabscheider der Druckluftanlage anfallen. Dieses Öl stammt aus der Schmierung der beweglichen Bauteile in den Luftkompressoren und wird in Form von Aerosolen von der komprimierten und schnell strömenden Luft mitgerissen und zusammen mit der Luftfeuchte in den Kälte- und Adsorptionskältetrocknern als Emulsion

Antragsunterlagen

abgeschieden. Das im nachgeschalteten Ölabscheider abgetrennte Öl wird in einem Alt-öluuffangbehälter gesammelt und extern entsorgt.

A10 Sedimente im Absetzbecken:

Im Absetzbecken setzen sich geringfügige Mengen an Sedimenten ab. Diese werden einmal im Jahr abgesaugt und extern entsorgt.

AW05 Retentat:

Das Retentat setzt sich zusammen aus der schadstoffbelasteten Phase des Gemischs aus AW03 Abschlammung Ammoniakwäscher und AW02 Brüdenkondensat, welches in der Ultrafiltration und der Umkehrosmose in der Brüdenkondensatbehandlung abgeschieden wird. Es wird im dortigen Retentatbehälter aufgefangen und in den beiden Linien des RMHKW thermisch entsorgt oder bis zur Abholung durch einen externen Entsorger vorgehalten.

B.8.3 Überwachung von Aschen aus der Verbrennung (BVT Nr. 7)

Die Möglichkeit einer Probenahme an den Aschesilos wird berücksichtigt. Eine Beprobung der Asche wird mindestens alle drei Monate durch den zuständigen Entsorger erfolgen. In dem Zuge werden gemäß BVT Nr. 7 der *Glühverlust* oder der *Gesamte organische Kohlenstoff TOC* ermittelt.

B.9 Angaben zu Arbeitsschutz und Betriebssicherheit

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Formblatt 8 Arbeitsschutz	
Anlage D.4-4 Geräuschemissionsprognose	
Anlage D.4-5 Explosionsschutzkonzept	
Anlage C.2-1 Brandschutz	

B.9.1 Personaleinsatz

Der Personaleinsatz im Normalbetrieb wird in Formblatt 8 übergeordnet dargestellt. Das Personalkonzept für die KSVA berücksichtigt die Einbindung des Betriebspersonals des RMHKW für die Bedienung sowie Wartungs- und Instandhaltungsvorgänge. Durch die sich daraus ergebenden Synergien ist der Personalbedarf der KSVA derzeit mit nur 19 Mitarbeitern zusätzlich zu der Bestandsbelegschaft des RMHKW mit insgesamt 63 Mitarbeitern abgeschätzt. Bei den neuen Mitarbeitern handelt es sich um eine Person in der Verwaltung, eine Person in der Betriebsleitung, 10 Anlagenbediener (2 pro Schicht) und 7 weitere Mitarbeiter für Instandhaltung und Lagerorganisation. Von den insgesamt 82 Mitarbeitern werden in der Aufteilung ca. 60 dem RMHKW und 22 der KSVA zugeordnet. Angaben zum Personaleinsatz und Arbeitsschutz sind dem Formblatt 8 zu entnehmen.

B.9.2 Umsetzung der Technischen Regeln für Arbeitsstätten

- Raumabmessungen, Grundfläche nach ASR A1.2

Bei der Größe der Arbeitsräume werden die erforderlichen Flächen unter Berücksichtigung der einzelnen Flächenanteile beachtet. Insbesondere in den Büroräumen werden die einzelnen Flächenanteile für Bewegungsflächen, Verkehrswege und Stellflächen für Arbeitsmittel berücksichtigt.

- Türen und Tore nach ASR A1.7

Alle Türen haben eine Mindestdurchgangsbreite von 1,0 m. Die Durchgangshöhe soll mindestens 2.125 m betragen. Die Türen erhalten Drücker/Drücker-Garnituren. Wenn aus betrieblichen Gründen Drücker/Knauf-Garnituren verwendet werden müssen, erhalten die Türen entsprechende Panikbeschläge.

Die Ausstattungsqualität der Türen richtet sich nach der Raumnutzung und wird maßgeblich durch das Brandschutzkonzept vorgegeben.

Alle Tore werden mit einer Breite von mindestens 3,0 und einer Höhe von 4,5 m vorgesehen. Somit können Lkw jederzeit in die betreffenden Bereiche einfahren. Die Tore werden mit Haspeln zum manuellen Öffnen bei Stromausfall ausgerüstet. Die unteren Torkanten

Antragsunterlagen

werden mit Sensorkanten ausgestattet, um ein unbeabsichtigtes Schließen der Tore zu verhindern.

Der Annahmehunker für Klärschlamm ist i. d. R. durch Rolltore verschlossen, so dass ein Herabstürzen in den Bunker für das Anlagenpersonal ausgeschlossen ist. Weiterhin dient ein Grobabscheider (grobes Gitter über der Abkipfstelle) im Annahmehunker als Absturzschutz für Personen, die sich in diesem Bereich notwendigerweise aufhalten.

- Verkehrswege nach ASR A1.8

Verkehrswege in den Fluren und Treppenhäusern sind mindestens 1.0 m breit. In dem Fluchttreppenhaus des Bürotraktes beträgt die Laufbreite 1,20 m, da durch das Besucherzentrum zeitweise mit mehr Personen zu rechnen ist.

In Ausnahmefällen kann die Wegebreite im Bereich der Anlagentechnik 0,8 m betragen.

Alle Verkehrswege werden mit Geländern mit mindestens 1,0 m Höhe, bei Absturzhöhen über 12 m, mit 1,1 m Höhe eingefasst.

Im Außenbereich werden die Verkehrswege entweder auf erhöhten Fußwegen oder durch Farbmarkierungen abgetrennten Wegen geführt.

Die Fahrzeugverkehrswege erfolgen auf dafür vorgesehene und vom Fußgängerverkehr abgetrennten Bereichen. Die Einfahrten in Gebäude bzw. die Durchfahrt der Siloverladung werden durch Anfahrpoller und durch Hochborde gesichert.

Für alle Treppenanlagen gilt ein einheitliches Stufenmaß von 18/27 cm.

- Fluchtwege und Notausgänge nach ASR A2.3

Flucht- und Rettungspläne werden erstellt und an den erforderlichen Orten in der KSVA gut sichtbar angebracht. Die Mitarbeiter werden bei Arbeitseinstellung sowie mindestens einmal jährlich darüber belehrt und unterwiesen.

- Sichtverbindung nach außen nach Anhang 3.4 ArbStättVO

Alle ständigen Arbeitsplätze im Bürotrakt erhalten eine dauerhafte direkte Sichtverbindung nach außen mittels Fenster.

Räume ohne eine direkte Sichtverbindung werden z. B. als Besprechungsräume, als Technikräume oder als Sozialräume genutzt.

- Belüftung, Lüftungstechnische Anlagen, Mindestluftwechsel nach ASR A3.6

Die Bunkerabluft wird auf ihren Methangehalt (CH₄) hin überprüft und sobald eine unzulässige Anreicherung festzustellen ist, wird die Luftwechselrate erhöht (bis zu einem 6-fachen Luftwechsel) und der für den Verbrennungsprozess nicht erforderliche Anteil über Dach in die Atmosphäre abgegeben. Im Falle eines unzulässigen Anstiegs der Konzentration von CH₄ wird auch in der Bedienwarte ein Alarm geschaltet und die Wirksamkeit der eingeleiteten Maßnahmen vom Betriebspersonal kontrolliert.

Antragsunterlagen

- Sozialräume (Pausenräume, Bereitschaftsräume, Umkleieräume, Waschräume, Toilettenräume) nach ASR 4.1 - ASR 4.3

Die Sozialräume werden getrennt für die Mitarbeiter und die Besucher errichtet. Die Bemessung richtet sich nach der zu erwartenden Mitarbeiter- und Besucheranzahl sowie einer Zuordnung zu weiblichen und männlichen Personen.

Zusätzlich wird in dem unteren Bürogeschoss ein barrierefreies WC angeordnet. Die Nutzung ist für alle Personengruppen vorgesehen.

Für die Mitarbeiter ist ein separater Pausenraum mit Sichtverbindung nach außen mit Pantryküche angeordnet. Zusätzlich ist im oberen Bürogeschoss eine separate Teeküche vorgesehen.

Für die gewerblichen Mitarbeiter werden die entsprechenden Sozialräume im neuen Betriebs- und Verwaltungsgebäude errichtet und bereitgestellt.

B.9.3 Maßnahmen zur Lärminderung am Arbeitsplatz

Durch entsprechend geräuscharme Ausführungen und ggf. durch eine Schalldämmung der lärmemittierenden Apparate wird einem erhöhten Geräuschpegel entgegengewirkt. Für die Arbeitsplätze gemäß ArbStättV werden die Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung sowie der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung mit den zugehörigen Technischen Regeln (TRLV) eingehalten.

In den Betriebseinheiten wird ein mittlerer Innenraumschalldruckpegel von 78 dB(A) – 98 dB(A) eingehalten (vgl. Anlage D.4-4 Geräuschemissionsprognose Kap. 6.3 S. 22 - 25). Für die Produktionsbereiche, welche als Lärmbereich gekennzeichnet werden, wird die entsprechende Schutzausrüstung (Tragen von Gehörschutz) vorgeschrieben und durch den Betreiber zur Verfügung gestellt. Das Personal wird entsprechend unterwiesen.

Nach den Grundsätzen der Maschinenrichtlinie werden im Zuge der Schallschutzplanung schallarme Konstruktionen und Komponenten vorgesehen.

B.9.4 Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen

Die Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen werden in den stoffspezifischen Betriebsanweisungen nach GefStoffV geregelt. Gemäß §§ 7 bis 17 der GefStoffV hat der RBB bestimmte Ermittlungspflichten, allgemeine Schutz- und Überwachungspflichten beim Umgang mit Gefahrstoffen, um Menschen vor arbeitsbedingten und sonstigen Gesundheitsgefahren und die Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen zu schützen. Insbesondere hat er die Pflicht, diese erkennbar zu machen, sie abzuwenden und ihrer Entstehung vorzubeugen, soweit nicht in anderen Rechtsvorschriften besondere Regelungen getroffen sind.

Der Einsatz von Gefahrstoffen ist auf das betrieblich notwendige Maß begrenzt. Nach Möglichkeit werden Gefahrstoffe mit nur geringem Gefahrenpotenzial eingesetzt. Der offene Umgang mit Gefahrstoffen ist so weit wie möglich begrenzt, dennoch ist bei Reparatur-,

Antragsunterlagen

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 gem. § 7 GefStoffV und wird in den Betriebsanweisungen nach § 14 GefStoffV festgelegt. Diese werden zur Inbetriebnahme erstellt.

Es wurde ermittelt, mit welchen Arbeitsstoffen zukünftig im Bereich der KSVA umgegangen wird und welche Gefährdungen von diesen Stoffen ausgehen können. Für die im Betrieb der KSVA eingesetzten Gefahrstoffe werden die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter vorgehalten und nach deren Inbetriebnahme für jeden Arbeitsplatz verfügbar gemacht. Jeder Gefahrstoff wird am entsprechenden Arbeitsplatz eindeutig gekennzeichnet.

Es werden Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen getroffen. In diesem Zusammenhang werden die allgemein anerkannten sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen und hygienischen Regeln beachtet. Die spezifischen Arbeitsschutzmaßnahmen werden je nach Beurteilung der gefährlichen Eigenschaften des entsprechenden Gefahrstoffes gemäß § 7 der GefStoffV getroffen.

Entsprechend den Vorgaben aus § 14 GefStoffV werden arbeitsbereichs- und stoffbezogene Betriebsanweisungen erstellt. Die Betriebsanweisungen werden in verständlicher Form und in der Sprache der Beschäftigten abgefasst und an geeigneter Stelle in der Arbeitsstätte bekannt gemacht. Der Arbeitnehmer wird über die Schwerpunkte der Betriebsanweisungen unterwiesen. Die Unterweisungen erfolgen vor Beginn der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich mündlich und arbeitsplatzbezogen. Es werden erforderliche Vorkehrungen getroffen, um Betriebsstörungen, bei denen Arbeitnehmer gefährdet werden können, zu verhindern und bei Betriebsstörungen und bei Unfällen die Gefahren für die Arbeitnehmer nach dem Stand der Technik zu begrenzen.

B.9.5 Explosionsschutzkonzept

Der Anlagenbetreiber hat für die Beschäftigten die Gefährdungen im Zusammenhang mit dem Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu ermitteln, zu bewerten und entsprechende Schutzmaßnahmen durchzuführen. Das Ergebnis der Beurteilung ist in einem Explosionsschutzdokument gem. § 6 Abs. 9 GefStoffV festzuhalten. Ist mit einer explosionsgefährlichen Atmosphäre zu rechnen, sind Schutzmaßnahmen in den drei Stufen primärer, sekundärer und tertiärer Explosionsschutz zu prüfen.

Relevant hinsichtlich des Explosionsschutzes können in der geplanten Klärschlammverwertungsanlage v. a. der getrocknete Klärschlamm, Adsorbens/Aktivkohle, Heizöl, Erdgas/Biogas, Ammoniak und ggf. das aus dem entwässerten Klärschlamm entstehende Methan sein.

Bei der Lagerung und Handhabung des getrockneten Klärschlammes bzw. der Aktivkohle kann es aufgrund von durch Abrieb entstehende kleine Partikel zu Staubexplosionen kommen, dadurch kann ggf. eine Einteilung in die Zonen 20-22 gem. Anhang I der Gefahrstoffverordnung erforderlich werden. Beim Vorhandensein von relevanten Konzentrationen an Methan kann es zu Gasexplosionen kommen und die Einteilung in die Zonen 0-2 ist zu prüfen. Prinzipiell ist auch die Explosion von Heizölgas und Erdgas möglich, aufgrund der Handhabung in geschlossenen Systemen jedoch sehr unwahrscheinlich.

Antragsunterlagen

Die Anlagen werden die gesetzlichen Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung hinsichtlich des Explosionsschutzes erfüllen, sodass ein sicheres Anlagenkonzept unter Einbeziehung der ATEX – EU-Richtlinie 2014/34/EU erstellt werden kann. Der Klärschlamm bunker wird abgesaugt und die Methankonzentration überwacht, um eine explosionsfähige Atmosphäre zu vermeiden.

Im Rahmen der Beantragung der ersten Teilgenehmigung wurde ein Explosionsschutzkonzept erstellt (siehe Anlage D.4-5 Explosionsschutzkonzept). Die abschließende Festlegung der Ex-Zonen und technischen Maßnahmen ist erst nach Vorliegen der Ausführungsplanung möglich.

Zusätzlich zu den technischen Maßnahmen werden in der Anlage die nachfolgend genannten organisatorischen Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verminderung der Brand- und Explosionsgefahr ergriffen:

- Erstellen des Explosionsschutzdokumentes
- Festlegung von Zonen
- Unterweisung der Beschäftigten hinsichtlich der Explosionsgefahren und des Verhaltens im Brand-/Explosionsfall, Verhalten in explosionsgefährlichen Bereichen
- Kennzeichnung von Bereichen mit explosionsfähiger Atmosphäre (Warnschild)
- Verbot von Feuerarbeiten (z. B. Erlaubnisschein für Arbeiten mit Zündgefahr, d. h. Schneiden, Schweißen, Schleifen)
- Melden von Bränden und Explosionen
- Reinigungsplan / Wartungslisten (Umsetzung der Anweisungen aus den Betriebsanleitungen der Hersteller / Lieferanten zur Verhinderung von Brand- und Explosionsgefahren; Vermeidung von Ablagerungen von Staub)

B.9.6 Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Biostoffen

Die allgemeinen Schutzmaßnahmen gem. § 9 BioStoffV hinsichtlich Sauberkeit und Reinigungsmöglichkeiten werden in der Anlage eingehalten. Weitere Schutzmaßnahmen werden in Abhängigkeit von der Gefährdungsbeurteilung nach § 4 BioStoffV sowie der TRBA 214 und der TRBA 400 ergriffen.

Entsprechende Betriebsanweisungen werden zur Inbetriebnahme der Anlage erarbeitet.

B.9.7 Brandschutz

Besondere Aufmerksamkeit wird der Thematik Brandschutz gewidmet. Hierfür wurde ein eigenständiges Gutachten angefertigt, siehe Anlage C.2-1 Brandschutz.

Darin werden

Antragsunterlagen

- Baulicher Brandschutz
- Branderkennung
- Brandbekämpfung
- Flucht- und Rettungswege

untersucht und beschrieben. Außerdem sind dem Brandschutzkonzept Brandschutzpläne beigefügt. Diese stellen Maßnahmen und Vorkehrungen zur Verhinderung, Erkennung und Bekämpfung von Bränden in dem KSVA-Gebäude dar. Sie umfassen unter anderem Flucht- und Rettungswege, Brandmeldeanlagen, Feuerlöscheinrichtungen und Brandschutzqualitäten von Bauteilen.

Nach Festlegung weiterer Planungsdetails im Rahmen der Ausführungsplanung für den Bauteil werden die darin aufgestellten Forderungen umgesetzt.

B.10 Angaben zu Maßnahmen nach der Betriebseinstellung

Bei einer Betriebseinstellung und in der Zeit danach stellt der Anlagenbetreiber sicher, dass:

- von der Anlage oder dem Anlagengrundstück keine schädlichen Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft hervorgerufen werden können.
- vorhandene Abfälle ordnungsgemäß und schadlos verwertet oder ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit beseitigt werden.
- ein ordnungsgemäßer Zustand des Betriebsgeländes gewährleistet ist.

Nach erfolgter Betriebseinstellung werden vordringlich alle restlichen Betriebsstoffe ordnungsgemäß entfernt und einer Nutzung in anderen Anlagen, eventuell über die Lieferanten zugeführt. Alle betriebsbedingten Abfälle werden gemäß den gültigen Vorschriften und der daraus resultierenden Abgabewege verwertet oder entsorgt.

In Ergänzung bestehender Pflichten wird sofern erforderlich der Rückführungspflicht auf Grundlage des Ausgangszustandsberichtes (AZB) hinsichtlich relevanter gefährlicher Stoffe in Boden und Grundwasser entsprochen. Die Erstellung des AZB dient der Beweissicherung hinsichtlich des Vorhandenseins relevanter gefährlicher Stoffe in Boden und Grundwasser am Anlagenstandort. Durch „Vorher-Nachher-Vergleich“ stellt er die Grundlage für mögliche Rückführungspflichten bei Betriebseinstellung gemäß § 5 Abs. 4 BImSchG dar.

Bei Einstellung des Betriebs ist die Demontage der maschinentechnischen Anlagenteile und, wenn möglich, eine Weiternutzung der Anlagenkomponenten vorgesehen.

Mit der Durchführung ggf. erforderlicher Abbrucharbeiten und der Verwertung/ Entsorgung werden qualifizierte Fachfirmen beauftragt. Die Entsorgung oder Wiederverwertung aller Anlagenteile sowie der nicht weiter zu benutzenden Bauteilen erfolgt nach dem dann gültigen Stand der Technik. Die dabei auftretenden Staub- und Luftschadstoffemissionen sind mit denen der Bauphase vergleichbar und erfolgen lediglich temporär.

Nach der Betriebseinstellung und dem Rückbau der Gesamtanlage entfallen alle Emissionen der Anlage.

Integrierte Anträge

B.11 Angaben zum Ausgangszustand für Anlagen nach der IE-Richtlinie

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Formblatt 9 - Ausgangszustandsbericht Formblatt 9 – Teil Ausgangszustandsbericht rGS	„Formblatt 9 – Teil Ausgangszustandsbericht rGS“ als Ergänzung zu Pkt. 1 des Original-Formblatts 9
Anlage D.3-1 Prüfung Notwendigkeit Ausgangszustandsbericht	
Anlage D.3-2 Lageplan relevant gefährlicher Stoffe	

B.12 Angaben zur Anlagensicherheit für Betriebsbereiche

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Formblatt 10.1 Anlagensicherheit - Störfallverordnung	Gemäß Formblatt 10.1 ist Formblatt 10.2. Anlagensicherheit - Sicherheitsabstände nicht erforderlich
Anlage D.4-7 Gutachten zur Anlagensicherheit	Prüfung zur Anwendbarkeit der 12. BImSchV (Störfallverordnung)

B.13 Angaben zur UVP-Vorprüfung bzw. UVP-Prüfung

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Formblatt 11 Umweltverträglichkeitsprüfung	
Anlage D.1-1 UVP-Bericht	

C) Integrierte Anträge**C.1 Bauantrag**

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Anlage C.1-1 Bauantrag	Vollständiger Antrag mit allen Anlagen

Der Bauantrag wird als eigenständiger Antrag im Kapitel C.1 mit allen dazugehörigen Anlagen und Dokumenten beigelegt.

Integrierte Anträge

C.2 Angaben zum Brandschutz

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Anlage C.2-1 Brandschutzangaben	Brandschutzkonzept und Brandschutzpläne

Die Angaben zum Brandschutz sind in dem separaten Kapitel C.2 mit dem Brandschutzkonzept und den dazugehörigen Brandschutzplänen beigefügt.

C.3 Zusätzliche Anträge

entfällt

D) Weitere Unterlagen**D.1 UVP-Bericht**

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Anlage D.1-1 UVP-Bericht	

D.2 Prüfbericht zur Teilerlaubnis nach §18 (Abs. 3) BetrSichV

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Anlage D.2-1 Konzeptprüfbericht	Stellungnahme der Zuständigen Überwachungsstelle (ZÜS) zur grundsätzlichen Erlaubnisfähigkeit nach § 18 BetrSichV Prüfbericht der ZÜS nach § 18 BetrSichV wird im Rahmen der 2.TG auf Betrieb nachgereicht

D.3 Ausgangszustandsbericht

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Anlage D.3-1 Prüfung Notwendigkeit Ausgangszustandsbericht	Prüfung auf Notwendigkeit eines vollumfänglichen Ausgangszustandsberichts
Anlage D.3-2 Lageplan relevant gefährlicher Stoffe	

D.4 Sachverständigengutachten

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Anlage D.4-1 Immissionsprognose Luftschadstoffe	
Anlage D.4-2 Schornsteinhöhenberechnung	
Anlage D.4-3 Ermittlung einer räumlichen übertragbaren meteorologischen Datenbasis für Immissionsprognosen nach TA Luft	
Anlage D.4-4 Geräuschemissionsprognose	für Errichtung und Betrieb

Weitere Unterlagen

Anlage D.4-5 Explosionsschutzkonzept	Im Sinne von § 6 (9) Gefahrstoffverordnung
Anlage D.4-6 FFH-Verträglichkeitsvorprüfung	
Anlage D.4-7 Gutachten zur Anlagensicherheit	Prüfung auf Anwendbarkeit der 12. BImSchV (Störfall-Verordnung)
Anlage D.4-8 AwSV-Gutachten	
Anlage D.4-9 Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung	nach § 44 Abs. 1 BNatSchG
Anlage D.4-10 Landschaftspflegerischer Begleitplan	

D.5 Sonstige Gutachten

entfällt

D.6 Weitere Unterlagen

Mitgeltende Unterlagen zum Kapitel	Bemerkung
Anlage D.6-1 Stellungnahme BVT-Schlussfolgerungen	Unmittelbare Wirkung von BVT-Schlussfolgerungen gemäß Richtlinie 2010/75 in Bezug auf den Neubau der Klärschlammverwertungsanlage (KSVA)