

6 Luftreinhaltung

Inhaltsverzeichnis

1	Antrag und Kurzbeschreibung	
2	Standort und Umgebung der Anlage	
3	Anlagen- und Betriebsbeschreibung	
4	Baubeschreibung	
5	Gehandhabte Stoffe	
6	Luftreinhaltung / Emissionen	
6.1	Maßnahmen zur Vermeidung von Emissionen	6-4
6.2	Emissionen luftfremder Stoffe	6-6
6.2.1	Biomassekessel.....	6-6
6.2.2	Spitzenlast- und Reservekessel	6-8
6.2.3	Notstromaggregate	6-10
6.2.4	Absauganlage Biomasselager	6-11
6.2.5	Siloentlüftungen	6-12
6.2.6	Diffuse Quellen	6-13
6.3	Emissionen der möglichen Betriebszustände	6-14
6.4	Maßnahmen zur Verminderung der Emissionen	6-15
6.5	Technische Kenndaten der Rauchgasreinigungseinrichtungen	6-17
6.5.1	Skimmer Biomassekessel	6-17
6.5.2	Gewebefilter Biomassekessel	6-17
6.5.3	SCR-Katalysator	6-18
6.5.4	Siloabluftfilter (Aufsatzfilter, Wäscher)	6-18
6.6	Rauchgaserfassung und –ableitung.....	6-20
6.6.1	Schornstein Biomassekessel.....	6-20
6.6.2	Schornstein Spitzenlast- / Reservekessel	6-20
6.6.3	Abluftkamin Biomasselagerhalle	6-20
6.6.4	Schornsteine Notstromaggregate	6-20
6.7	Verzeichnis der Emissionsquellen	6-21
6.8	Emissionsmessungen	6-21
6.8.1	Reingasmessungen Biomassekessel.....	6-21
6.8.2	Reingasmessungen Spitzenlast- und Reservekessel	6-22
6.8.3	Reingasmessung Abluftschornstein Biomasselagerhalle	6-23
6.8.4	Reingasmessungen Notstromaggregate	6-23
6.8.5	Reingasmessung Siloabluftfilter	6-23
6.8.6	Aufzeichnung der kontinuierlichen Reingasmessungen	6-23
6.9	Geruchsemissionen	6-25
6.10	Formulare.....	6-26
6.11	Zeichnung	6-27
7	Lärm- und Erschütterungsschutz, Lichtwirkung, elektromagnetische Felder	
8	Anlagensicherheit	
9	Abfälle	
10	Energiebilanz	

- 11 Ausgangszustand des Anlagengrundstücks, Betriebseinstellung**
- 12 Arbeitsschutz**
- 13 Wasser- / Abwasserhaushalt /
Wassergefährdende Stoffe**
- 14 Angaben zu Natur- und Landschaft, Landespflege**
- 15 Angaben zur Umweltverträglichkeit nach UVPG**
- 16 Weitere Genehmigungen und andere behördliche
Entscheidungen gemäß § 13 BImSchG**
- 17 Anlagen**

Zugehörige Zeichnungen

Verfahrensfließbild

- Rauchgasreinigungsanlage siehe Antragskapitel 3

Lagepläne

- Emissionsquellenplan 1933-G-LP-GES-04

Zugehörige Formulare

- Formular 5.1: Emissionsverursachende Betriebsvorgänge
(auf Formular 5.1 wurde verzichtet, da bei allen Quellen die Zuordnung
der Abgasströme eindeutig ist)
- Formular 5.2: Emissionsmindernde Maßnahmen
- Formular 6.1: Emissionsquellen
- Formular 6.2: Emissionsquellen TEHG

Zugehörige Gutachten

- Lufthygienisches Gutachten/
Immissionsprognose siehe Antragskapitel 17

6.1 Maßnahmen zur Vermeidung von Emissionen

Grundsätzlich wird bei der Vermeidung von Emissionen unterschieden zwischen primärseitigen Maßnahmen und sekundärseitigen Maßnahmen. Primärseitige Maßnahmen sollen durch die Prozessführung der Feuerungstechnik bzw. durch konstruktive und/oder organisatorische Maßnahmen die Entstehung von Emissionen verhindern.

Sekundärseitige Maßnahmen reduzieren die durch primäre Maßnahmen nicht zu verhindernden Rohgasemissionen durch nachgeschaltete Abreinigungsmaßnahmen auf die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte. Diese werden beschrieben in Abschnitt 6.3

Primärmaßnahmen zur Emissionsvermeidung bei der Biomassefeuerung

- Die Rostfeuerung wird als luftgekühlter Vorschubrost ausgeführt. Die Rostgeschwindigkeit kann in Abhängigkeit von den Verbrennungsbedingungen stufenlos reguliert werden, damit einhergehend ist ein optimierter Ausbrand der Rostauflage.
- Die Verbrennung wird „gestuft“ durchgeführt. Es sind drei Stufen vorgesehen, die jeweils ein eigenes Luft-Versorgungssystem besitzen. Es wird unterschieden in Primärluft, Sekundärluft und Rauchgasrezirkulation.
- Eindüsung der Sekundärluft mit hohem Impuls, daraus resultierend gute Vermischung der Rauchgase mit guten Ausbrandbedingungen.
- Zusätzlich zur zugeführten Frischluft wird Rauchgasrezirkulat (Rezigas) am Übergang in die Nachbrennkammer über Rezigaskanäle und Düsen zugeführt, um die Verbrennungstemperaturen zu kontrollieren und damit die Entstehung von thermischem NO_x zu minimieren.
- Durch die Verbrennungsluftaufteilung in Primär- und Sekundärluft mit der in mehreren Stufen erfolgenden Zuführung sowie durch die zusätzliche Rauchgasrezirkulation wird eine lastabhängige, variable Stufenverbrennung mit niedrigen Emissionswerten über den gesamten Lastbereich erreicht.
- Durch die geregelte und gezielte Luftzuführung wird ein Betriebssauerstoffgehalt der Rauchgase am Kaminaustritt von < 11% erreicht, in der Regel 7 – 8 Vol. % O₂. Dies ermöglicht verminderte Volumenströme und zusammen mit den Vorschriften der 17. BImSchV auch die Reduzierung der Emissionsmassenströme.
- Einbau von gasbefeuerten Stützbrennern zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben hinsichtlich Verbrennungstemperatur und Verweilzeit und der Grenzwerte auch im An- und

Abfahrbetrieb. Ständige Bereitschaftsstellung der Zünd- und Stützbrenner für schnelle Zuschaltung im Bedarfsfall.

- Vollautomatisierte Feuerungs-, Leistungs- und Messregeltechnik zur Einhaltung der optimalen Feuerungsparameter (insbesondere Rauchgastemperatur, CO-Gehalt, O₂-Gehalt) mit automatisierter Rückkoppelung an die entsprechenden Stellglieder wie Wanderrostantrieb, Luftverteilung (Primär- und Sekundärluft sowie Rezigas), Zuschaltung der Zünd- und Stützbrenner.
- Nutzung der Rauchgaswärme im Economiser zur Optimierung des Kesselwirkungsgrades.

Primärmaßnahmen zur Emissionsvermeidung bei den Spitzenlast- und Reservekesseln

- Maßnahmen zur Verminderung der feuerungsabhängigen Emissionen (CO, NO_x) erfolgen durch feuerungstechnische Primärmaßnahmen.
- Durch die geregelte und gezielte Luftzuführung wird ein Betriebssauerstoffgehalt der Rauchgase am Kaminaustritt von weniger als der in der TA Luft angesetzte Bezugs-sauerstoffgehalt von < 3 Vol.-% erreicht, in der Regel 2,5 Vol.-% O₂. Dies sorgt für mini-mierte Volumen- und Emissionsmassenströme.
- Nutzung der Rauchgaswärme im Economiser zur Optimierung des Kesselwirkungsgra-des. Dadurch reduzieren sich ebenfalls die Volumen- und Emissionsmassenströme.
- Beim Heizölbetrieb wird Heizöl EL nach DIN 51603 Teil 1 eingesetzt, das den zulässigen Massengehalt an Schwefel der 3. BImSchV nicht überschreitet. Somit werden die Eimis-sionen von Staub und SO₂ minimiert.

Primärmaßnahmen bei den Notstromaggregaten

- Als Primärmaßnahme werden die Notstromaggregate als Magermischverbrennung mit einem relativ großen Luftüberschuss betrieben. Der O₂-Gehalt im Abgas beträgt in Ab-hängigkeit der Last zwischen 9,0 – 10,0 Vol.-%. In diesem Bereich des Luftüberschusses entstehen in Summe möglichst wenig der verbrennungsbedingten Emissionen Staub, CO, NO_x und Formaldehyd.
- Die Notstromaggregate werden nur für den Notbetrieb eingesetzt.

6.2 Emissionen luftfremder Stoffe

6.2.1 Biomassekessel

Der Biomassekessel gliedert sich bis zur Ableitung der gereinigten Rauchgase über den Schornstein in folgende Verfahrensschritte:

- Brennstoffaufgabe
- Feuerung und Dampferzeugung mit Austrag von Kesselasche, die im Dampferzeuger anfällt
- Zünd-, Stütz- und Leistungsbrenne, max. 100 % Leistung, Brennstoff: Erdgas
- Skimmer (Fliehkraftabscheider) zur Grobstaubabscheidung von Feststoffen nach dem Dampferzeuger
- Eindüsung von Natriumhydrogencarbonat und Herdofenkoks (HOK) bzw. Aktivkohle durch Eindüsung in den Rauchgasstrom, bei Bedarf kann dotierte Aktivkohle (z.B. bromiert) zugegeben werden
- Vermischung der Einsatzstoffe im so genannten Reaktor und rezirkuliertem Sorptionsmittel
- Abscheidung des Rauchgas-Additivgemisches in der Rauchgasreinigung durch einen Gewebefilter
- Aufwärmung des Rauchgases nach Austritt aus dem Gewebefilter mit einem Dampf-Rauchgas-Vorwärmer (DaGaVo)
- SCR-Katalysator mit Ammoniakwassereindüsung zur Stickoxidreduktion
- Saugzugventilator
- Ableitung der gereinigten Rauchgase über einen Kamin von 47,2 m Höhe.

Während des reinen Erdgasbetriebs werden keine Betriebsmittel zudosiert. Ein Bypass um die Rauchgasreinigungsanlage ist nicht vorgesehen.

Für die Schadstoffbilanzen werden folgende Randbedingungen zugrunde gelegt:

Biomassebetrieb	
Bezug	Tagesmittelwert
Betriebsstunden pro Jahr	8.760 h/a
Feuerungswärmeleistung	55 MW
Heizwert Hu	14,5 MJ/kg
Volumenstrom, trocken, Betriebs-O ₂	79.500 m ³ /h i.N.tr.
Volumenstrom, feucht, Betriebs-O ₂	91.000 m ³ /h i.N.f.
Betriebssauerstoffgehalt	7,5 Vol.-%
Bezugssauerstoffgehalt	11 Vol.-%
Emissionsgrenzwerte	nach 17. BImSchV
Erdgasbetrieb	
Bezug	Tagesmittelwert
Betriebsstunden pro Jahr	8.760 h/a
Feuerungswärmeleistung	55 MW
Heizwert Hu	36 MJ/Nm ³
Volumenstrom, trocken, Betriebs-O ₂	74.000 m ³ /h i.N.tr.
Volumenstrom, feucht, Betriebs-O ₂	85.700 m ³ /h i.N.f.
Betriebssauerstoffgehalt	7,5 Vol.-%
Bezugssauerstoffgehalt	3 Vol.-%
Emissionsgrenzwerte	nach Referentenentwurf 13. BImSchV
Biomasse und Erdgasbetrieb (Anfahren, Stützfeuerung)	
Bezug	Tagesmittelwert
Betriebsstunden pro Jahr	bei Bedarf
Feuerungswärmeleistung	55 MW
Betriebssauerstoffgehalt	7,5 Vol.-%
Bezugssauerstoffgehalt	11 Vol.-%
Emissionsgrenzwerte	nach 17. BImSchV

Tabelle 1: Definition der emissionsrelevanten Auslegungsbedingungen

6.2.2 Spitzenlast- und Reservekessel

Die Verfahrenslinien der vier Spitzenlast- und Reservekessel gliedern sich jeweils bis zur Ableitung der Rauchgase in folgende Schritte

- Brennstoffversorgung Erdgas
- Brennstoffversorgung Heizöl EL
- Feuerung und Dampferzeugung
- Ableitung der Rauchgase über einen gemeinsamen Schornstein jeweils in einer separaten Innenröhre mit einer Höhe von 47,2 m Höhe.

Prinzipiell ist die Betriebsdauer des Spitzenlast- und Reservekessels nicht vorhersehbar. Die Spitzen- und Reservekessel werden je nach Wärmebedarf zugeschaltet, i.d.R. in weniger als der Hälfte der Jahresstunden.

Für die Schadstoffbilanzen werden folgende Randbedingungen zugrunde gelegt:

Erdgasbetrieb	
Bezug	Tagesmittelwert
Betriebsstunden pro Jahr	8.760 h/a
Feuerungswärmeleistung	4 x 24 MW
Heizwert Hu	36 MJ/Nm ³
Volumenstrom, trocken, Betriebs-O ₂	je 23.600 m ³ /h i.N.tr.
Volumenstrom, feucht, Betriebs-O ₂	je 28.600 m ³ /h i.N.f.
Betriebssauerstoffgehalt	2,5 Vol.-%
Bezugssauerstoffgehalt	3 Vol.-%
Emissionsgrenzwerte	nach Referentenentwurf 13. BImSchV
Heizöl EL-Betrieb	
Bezug	Tagesmittelwert
Betriebsstunden pro Jahr	< 1.500 h/a
Feuerungswärmeleistung	4 x 24 MW
Heizwert Hu	43,6 MJ/kg ³
Volumenstrom, trocken, Betriebs-O ₂	je 24.200 m ³ /h i.N.tr.
Volumenstrom, feucht, Betriebs-O ₂	je 28.600 m ³ /h i.N.f.
Betriebssauerstoffgehalt	2,9 Vol.-%
Bezugssauerstoffgehalt	3 Vol.-%
Emissionsgrenzwerte	nach Referentenentwurf 13. BImSchV mit Beschränkung des Heizöl EL-Betriebs pro Jahr

Tabelle 2: Definition der emissionsrelevanten Auslegungsbedingungen

6.2.3 Notstromaggregate

Die fünf Notstromaggregate sind Dieselaggregate mit einer elektrischen Leistung von jeweils 2,5 MVA und dienen ausschließlich der Notstromversorgung. Sie werden nur mit Dieseldieselfkraftstoff gemäß DIN EN 590 und nach den Anforderungen der 10. BImSchV betrieben. Eine Spitzenlastabdeckung und somit eine Begrenzung auf 300 Betriebsstunden im Jahr ist nicht vorgesehen.

Für Aggregate dieser Art gelten die Grenzwerte nach § 16 der 44. BImSchV mit einem Staubgrenzwert von 50 mg/Nm³,tr. und einem Formaldehydgrenzwert von 60 mg/Nm³,tr. bezogen auf 5 Vol.-% O₂. Grenzwerte für Kohlenmonoxid und Stickoxide finden bei reinem Notstrombetrieb keine Anwendung.

Da keine Wärmenutzung vorgesehen wird, beträgt die Abgastemperatur 495 °C.

Dieseldieselfkraftstoff-Betrieb	
Bezug	Stundenmittelwert
Betriebsstunden pro Jahr	Notbetrieb
Feuerungswärmeleistung	5 x 6,7 MW
Heizwert Hu	44 MJ/kg ³
Volumenstrom, trocken, Betriebs-O ₂	je 10.600 m ³ /h i.N.tr.
Volumenstrom, feucht, Betriebs-O ₂	je 11.600 m ³ /h i.N.f.
Betriebssauerstoffgehalt	9,5 Vol.-%
Bezugssauerstoffgehalt	5 Vol.-%
Emissionsgrenzwerte	nach 44. BImSchV mit Beschränkung auf reinen Notbetrieb

Tabelle 3: Definition der emissionsrelevanten Auslegungsbedingungen

6.2.4 Absauganlage Biomasselager

Die Absauganlage dient der Absaugung insbesondere der Staubemissionen durch die Biomasse in der gesamten Biomasselagerhalle inkl. Entladung, Radladerbetrieb und Brennstoffaufgabe über Zugböden. Die gesamte abgesaugte Abluft wird über den Abgaskamin abgeleitet. Eine Nutzung in der Feuerung ist nicht vorgesehen.

In der Nacht, wenn keine Brennstoffanlieferung erfolgt, kann die Absaugmenge entsprechend reduziert werden, da nur die Förderstrecke von der Brennstofflagerhalle zur Feuerungsanlage abgesaugt werden muss. In diesem Fall ergibt sich eine reduzierte Absaugmenge.

Absauganlage	
Bezug	Stundenmittelwert
Betriebsstunden pro Jahr	8.760 h/a
Ablufttemperatur	Umgebungstemperatur
Volumenstrom, feucht, Betriebs-O ₂	75.000 m ³ /h i.N.f.
Betriebssauerstoffgehalt	21 Vol.-%
Staubemissionen	20 mg/Nm ³ nach TA Luft

Tabelle 4: Definition der emissionsrelevanten Auslegungsbedingungen

6.2.5 Siloentlüftungen

Silobefüllungen oder Betankungsvorgänge bedingen Emissionsvorgänge, die bei der Befüllung bzw. Entleerung folgender Silos bzw. Lagerbehälter auftreten können:

- Natriumhydrogencarbonatsilo
- HOK- bzw. Aktivkokssilo
- Silo für dotierte Aktivkohle
- Ammoniakwasserlagertank
- Kesselaschesilo
- Reststoffsilo

Die bei den Befüll- und Entleerungsvorgängen der Silos für Natriumhydrogencarbonat, HOK/Aktivkoks und dotierte Aktivkohle, Kesselasche und Sorptionsreststoff austretenden Volumenströme bestehen aus verdrängter Luft. Dies sind diskontinuierliche bzw. quasikontinuierliche Vorgänge. Die Befüllvorgänge der Betriebsmittelsilos treten nur zeitweise bzw. chargenweise auf. Die Reststoffsilos werden quasikontinuierlich befüllt und chargenweise entleert. Potentielle Emissionen sind Luft/Staub bzw. Luft/Spurenstoff-Gemische. Die Silos sind mit Siloaufsatzfiltern (Gewebefilter) ausgerüstet, um die Verdrängungsluft der Förderung gereinigt abzuführen.

Siloentlüftungen	
Bezug	Stundenmittelwert
Betriebsstunden pro Jahr	8.760 h/a
Ablufttemperatur	Umgebungstemperatur
Betriebssauerstoffgehalt	21 Vol.-%
Staubemissionen	20 mg/Nm ³ nach TA Luft

Tabelle 5: Definition der emissionsrelevanten Auslegungsbedingungen

Die Befüllvorgänge des Ammoniakwasserlagertanks treten nur zeitweise bzw. chargenweise auf. Für die Abführung der Verdrängungsluft beim Befüllvorgang des Ammoniakwassertanks ist eine Pendelgasleitung vorgesehen, mittels derer die Verdrängungsluft zum Tankfahrzeug geleitet wird. Dies ist ein geschlossener Kreislauf, es treten keine Emissionen auf. Beim Entleeren des Tanks strömt Luft von außen nach, eine Flammensperre verhindert das Eintragen einer Zündquelle in den Tank.

6.2.6 Diffuse Quellen

Als potenzielle diffuse Quellen kommen nur der Anlieferbereich der Biomasse und der Betriebsmittel, der Umschlag der Biomasse und der Rostasche sowie der Transport durch die Förderaggregate in Frage. Entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von staubförmigen Emissionen bei Umschlag, Lagerung und Förderung der gehandhabten Einsatzstoffe bzw. Abfallstoffe werden - soweit zutreffend - gemäß den Anforderungen der TA-Luft 5.2.3 bzw. § 12 Abs. (4) der 17. BImSchV getroffen.

Die Maßnahmen zur Reduzierung bzw. Vermeidung der staubförmigen Emissionen bei Umschlag und Lagerung beinhalten:

- Nutzung geschlossener Silo- und Containerfahrzeuge.
- I.d.R. geschlossene Tore der Lagerstätten für die Brennstoffe, Öffnung nur für Fahrzeug- ein und -ausfahrten zu Entladevorgängen.
- Entladung der Anlieferfahrzeuge für Biomasse in der geschlossenen Biomasselagerhalle
- Kontinuierliche Absaugung der Hauptemittenten in der Biomasselagerhalle.
- Förderaggregate sind – soweit möglich und sinnvoll – gekapselt oder eingehaust.
- Fahrwege und Entladezonen sind asphaltiert und werden durch organisatorische Maßnahmen regelmäßig von staubenden Verschmutzungen befreit.
- Siloanlagen sind mit Aufsatzfiltern ausgerüstet.

Im Falle, dass staubförmige Emissionen durch Umladung bzw. Lagerung nicht zu verhindern sind, ist eine nennenswerte Ausbreitung über den Bereich des Werksgeländes nicht zu befürchten, da sich der Standort am Rande einer großflächigen industriellen Ansiedelung befindet, und die eventuell entstehenden Emissionen in niedriger Höhe stattfinden, mit einer entsprechend schnellen Sedimentation.

Des Weiteren treten durch den Fahrverkehr als relevante emittierte Stoffe CO und NO_x auf. Doch durch die relativ kurze Verweilzeit und der durchschnittlichen Anzahl von 24 Lkw pro Tag wird von keinem erheblichen Einfluss ausgegangen.

Weitere Informationen sind hierzu in der Immissionsprognose im Antragskapitel 17 enthalten.

6.3 Emissionen der möglichen Betriebszustände

Die installierte Gesamtfeuerungsleistung des Biomassekessels und der Spitzenlast- und Reservekessel beträgt ca. 151 MW.

Im geplanten Normalbetrieb werden gleichzeitig maximal entweder der Biomassekessel und ein Spitzenlast- und Reservekessel oder drei Spitzenlast- und Reservekessel betrieben. Bei der Zuschaltung des Spitzenlast- und Reservekessel zu dem Biomassekessel wird als Brennstoff ausschließlich Erdgas verwendet. Bei dem Betrieb der drei Spitzenlast- und Reservekessel kann als Brennstoff wahlweise Erdgas oder Heizöl EL eingesetzt werden.

Beim An- und Abfahrbetrieb kann es durch eine überlappende Fahrweise der Erzeugeranlagen zu einer höheren Feuerungswärmeleistung kommen. Hierfür ist im Worst-Case der Betrieb von drei Spitzenlast- und Reservekessel mit einer Feuerungswärmeleistung 3 x 24 MW mit Erdgas und der Betrieb des Biomassekessels mit 10 MW Feuerungswärmeleistung mit Biomasse und 15 MW Feuerungswärmeleistung mit Erdgas möglich, Die Summe beträgt 97 MW. Die gleichzeitig betriebene Gesamtfeuerungswärmeleistung ist aber auf < 100 MW begrenzt. Dies wird durch eine technische Verriegelung sichergestellt.

Die Spitzenlast- und Reservekessel werden nur bei Ausfall der Erdgasversorgung mit Heizöl EL betrieben. Wenn kein Erdgas zur Verfügung steht, kann der Biomassekessel nicht angefahren werden.

6.4 Maßnahmen zur Verminderung der Emissionen

Der Verminderung der Emissionen dienen die Maßnahmen, welche die in der Entstehung nicht vermeidbaren Emissionen mindern. Es handelt sich um die in Abschnitt 6.1 erwähnten Sekundärmaßnahmen. Der Grad der Minderung der Emissionen ist durch die gesetzlichen Anforderungen vorgegeben.

Sekundärmaßnahmen zur Emissionsvermeidung der Biomassefeuerung

- Grobabscheidung der staubförmigen Partikel im Rauchgasstrom nach dem Kessel durch einen Skimmer.
- Zudosierung von Natriumhydrogencarbonat in den Rauchgasstrom zur Minderung der sauren Rauchgasbestandteile (SO_x , HCl, HF). Entstehung von abscheidbaren rieselfähigen Bestandteilen.
- Zudosierung von HOK bzw. Aktivkohle in den Rauchgasstrom zur Adsorption von Hg und halogen- und polyzyklischen organischen Bestandteilen.
- Optional kann zur besseren Abscheidung von Hg bromiertes HOK bzw. Aktivkohle zudosiert werden.
- Abscheidung der rieselfähigen Bestandteile einschließlich der adsorbierten Schwermetalle in einem Gewebefilter mit sehr hoher Abscheideleistung zur Erfüllung der Reingasstaubwerte nach den Vorgaben der 17. BImSchV.
- Einbau eines SCR-Katalysators (Selektiv Catalytic Reduction = SCR) zur Stickoxidreduktion mit Eindüsung von Ammoniakwasser nach Wiedererwärmung des Rauchgases hinter dem Dampf-Rauchgas-Vorwärmer (DaGaVo).
- Überwachung der Reingasdaten durch kontinuierliche (automatisierte) Messwertaufzeichnung mit dafür zugelassenen und genormten Messeinrichtungen mit automatisierter Auswertung und Protokollierung von Halbstunden- und Tagesmittelwerten. Zusätzlich erfolgen Messkampagnen bei den diskontinuierlich zu messenden Emissionsgrößen (Einzelmessungen).

Sekundärmaßnahmen zur Emissionsvermeidung der Spitzenlast- und Reservekessel

- Hier sind keine Sekundärmaßnahmen vorgesehen, da die Emissionsgrenzwerte des Referentenentwurfs der 13. BImSchV vom 25.06.2020 auch mit primärseitigen Maßnahmen sicher eingehalten werden können.

Sekundärmaßnahmen zur Emissionsvermeidung der Notstromaggregate

- Hier sind keine Sekundärmaßnahmen vorgesehen, da die Emissionsgrenzwerte im Notbetrieb für Staub und Formaldehyd der 44. BImSchV auch ohne Rußfilter und Oxidationskatalysator sicher eingehalten werden können.

6.5 Technische Kenndaten der Rauchgasreinigungseinrichtungen

6.5.1 Skimmer Biomassekessel

Der Skimmer arbeitet nach dem Prinzip der Schwerkraftabscheidung ähnlich einem Zyklon. Die Rauchgasströmung wird umgelenkt, wodurch die größeren Flugaschepartikel durch die Fliehkraft in der Rauchgasströmung nach außen „gedrückt“ und abgeschieden werden können. Die abgeschiedenen Kesselaschepartikel werden aus dem Skimmer über eine Zellenradschleuse zum Luftabschluss ausgetragen und pneumatisch in das Reststoffsilo gefördert.

6.5.2 Gewebefilter Biomassekessel

Die eingesetzte Technik zur Entstaubung ist der Gruppe der filternden Abscheider zuzuordnen. Abscheider dieser Bauart sind der Kategorie der Hochleistungsentstauber zuzurechnen, die in der Lage sind, praktisch unabhängig von der Staubbeladung des Rohgases, auf Reingasstaubgehalte unter 5 mg/Nm³ abzureinigen.

Der Gewebefilter besteht aus mehreren Filterkammern mit einer gesamten Oberfläche von ca. 3.300 m². Jede Filterkammer ist separat absperrbar. Die Auslegung des Gewebefilters erfolgt unter Berücksichtigung der Rezigasmenge auf einen feuchten Rauchgasvolumenstrom von 168.500 Bm³/h bei einer Temperatur von 195°C. Hierbei beträgt die Filterflächenbelastung 0,85 m³/(m²*min).

Der Gewebefilter garantiert die Abreinigung der staubförmigen Rauchgasbestandteile inklusive der Additivfracht Natriumhydrogencarbonat und Aktivkohle mit einer Effizienz von mindestens 98,5% und gewährleistet damit die Abreinigung der Rauchgase auf einen Staubgehalt von 5 mg/m³ bezogen auf den trockenen Normzustand. Die Maßnahmen bedingen eine effiziente absorptive Abscheidung sowohl der sauren Komponenten SO₂, HCl und HF, als auch eine effiziente mechanisch, adsorptive Staubabscheidung, die in erster Linie auf dem Filterkuchen der Schläuche des Gewebefilters stattfindet.

Die Abreinigung der Filterschläuche erfolgt bei laufendem Betrieb durch so genannte „On-Line-Abreinigung“, also durch Druckimpulse, die durch Druckluftstöße gegen die Gasströmung erzeugt werden.

Die wichtigsten Eigenschaften der eingesetzten Filtermaterialien für die Schlauchfilter sind:

- mechanische Formbeständigkeit und Reißfestigkeit
- gute Filtrationseigenschaften durch entsprechende Wahl von Faserstruktur und Stärke des Filtermediums
- thermische Beständigkeit

- chemische Resistenz gegen Säuren, Laugen und Feuchte.

Der Betrieb der Schlauchfilter erfolgt im Temperaturbereich > 195 °C, kurzzeitige Temperaturspitzen bis 240 °C stellen für die eingesetzten Schlauchfiltermaterialien jedoch kein Problem dar.

6.5.3 SCR-Katalysator

Zur Reduzierung der Stickstoffoxid-Emissionen wird das SCR-Verfahren, ein katalytisches Reduktionsverfahren, eingesetzt. Als Reduktionsmittel wird Ammoniakwasser (NH₄OH) verwendet. Das gebrauchsfertige 25 %-ige Ammoniakwasser wird zur Eindüsstelle gepumpt und dort mit Druckluft als Treibmedium in den Rauchgasstrom eingedüst. Die Eindüsung ist so angeordnet, dass das Reduktionsmittel im gesamten Rauchgasstrom gleichmäßig verteilt werden kann und sich keine Strähnen bilden.

Dort verdampft die Lösung, Ammoniak (NH₃) wird freigesetzt:



Der Ammoniak reagiert mit den Stickstoffoxiden NO und NO₂ im Beisein des Katalysatormaterials. Die Hauptreaktionen laufen wie folgt ab:

- $$4\text{NO} + 4\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \quad (\text{Anteil an der Reaktion ca. 95 \%})$$
- $$4\text{NO}_2 + 8\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow 6\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \quad (\text{Anteil an der Reaktion ca. 5 \%})$$

Der beim Verdampfen des Ammoniakwassers frei werdende Ammoniak reagiert mit dem im Rauchgas enthaltenen Stickstoffmonoxid und –dioxid zu Wasser und elementarem Stickstoff.

Die eingedüste Reduktionsmittelmenge wird in Abhängigkeit vom der Rauchgasmenge sowie dem NO_x-Reingaswert geregelt. Die Regelung gewährleistet sowohl die sichere Einhaltung des Grenzwertes als auch die Minimierung des Reduktionsmittelverbrauchs und des Ammoniakschlupfes.

Als Katalysator werden Wabenkatalysatoren mit sehr hohen aktiven Oberflächen und geringem Druckverlust eingesetzt. Das aktive Katalysatormaterial besteht hauptsächlich aus Titanoxid, Wolframoxid und Vanadiumpentoxid.

6.5.4 Siloablufffilter (Aufsatzfilter, Wäscher)

Die Filter für die feststoffhaltigen Einsatzstoffe wie Natriumhydrogencarbonat, HOK bzw. Aktivkohle, Kesselasche und Sorptionsreststoffe aus der Rauchgasreinigung sind ausgebildet als Siloaufsatzfilter (Gewebefilter) mit einer Filterfläche von ca. 25 m². Die Gewebefilter garantieren die Einhaltung der allgemeinen Grenzwerte nach TA-Luft von maximal 20 mg/m³

Staub. Die Filter sind so angeordnet, dass bei der Abreinigung der Filterbelag in das Silo zurückfällt.

Der Ammoniakwassertank wird zur Befüllung mit einer Gaspendelung ausgerüstet. Zudem ist der Ammoniaktank mit einer Abluftreinigungsanlage versehen, welche die bei Ausdehnung der Füllmenge entstehende Abluft in einem Wäscher reinigt. Hierzu ist das Ammoniak-Silo mit einer Entlüftungsvorrichtung versehen, deren Entlüftungsschnorchel in einen Wassertank eintaucht. Eventuell bei Ausdehnung der Füllmenge entstehende Abluft wird über den Entlüftungsschnorchel geführt, dabei mitgeführte NH_3 -Abluft reagiert mit dem Wasser, das NH_3 wird abgeschieden. Hierdurch wird das Entweichen von Geruchsemissionen verhindert.

6.6 Rauchgaserfassung und –ableitung

6.6.1 Schornstein Biomassekessel

Die Hauptquelle des Biomasse-Heizkraftwerks ist ein 47,2 m hoher Schornstein, der als freistehender Schornstein auf der Nordseite des Biomassekesselhauses errichtet wird. Der Innendurchmesser beträgt 1,8 m. Es handelt sich hierbei um eine definierte Punktquelle. Die bauliche Schornsteinhöhe wurde einer Überprüfung auf Konformität mit den Vorschriften der TA-Luft unterzogen. Siehe hierzu den Bericht zur Immissionsprognose im Antragskapitel 17.

Diese Quelle ist in der Regel über 8.760 h des Jahres in Betrieb und emittiert dabei nur die gereinigten Rauchgase der Biomassefeuerungsanlage.

6.6.2 Schornstein Spitzenlast- / Reservekessel

Die vier Innenrohre zur Ableitung der Abgase aus den Spitzenlast- und Reservekessel werden zu einem gemeinsamen Schornstein mit einer Höhe von ebenfalls 47,2 m zusammengefasst, der zwischen Dampfzentrale und Biomassekesselhaus angeordnet ist. Der Innendurchmesser beträgt jeweils 1 m.

Diese Quellen sind in Abhängigkeit der betrieblichen Anforderungen nur zur Abdeckung des Spitzenlastfalls und bei Ausfall der Biomassefeuerung in Betrieb.

6.6.3 Abluftkamin Biomasselagerhalle

Die Abluft aus der Absauganlage der Biomassehalle wird in einem separaten Kamin, der nördlich der Biomassehalle errichtet wird, abgeleitet. Die Höhe beträgt 45,4 m, der Innendurchmesser 1,2 m. Die kalte Quelle ist ebenfalls eine Punktquelle. Die bauliche Kaminhöhe wurde einer Überprüfung auf Konformität mit den Vorschriften der TA-Luft unterzogen. Diese Quelle ist in der Regel über 8.760 h des Jahres in Betrieb und emittiert dabei nur die gereinigte Abluft aus der Absaugungsanlage. Reingasseitig werden die Anforderungen nach TA Luft eingehalten.

6.6.4 Schornsteine Notstromaggregate

Für jedes Notstromaggregat ist ein eigener Schornstein vorgesehen mit einer Höhe von jeweils 20 m. Die Aufstellung erfolgt auf der Zwischendecke des NEA-Gebäudes. Der Innendurchmesser beträgt jeweils 0,6 m. Die erforderliche Mindestschornsteinhöhe ergibt sich aus den Vorgaben des § 19 der 44.BImSchV.

6.7 Verzeichnis der Emissionsquellen

Aufgeführt sind in Formular 6.1 die Emissionsquellen, welche prinzipiell geeignet sind schädliche Luftverunreinigungen zu emittieren. Nicht aufgelistet sind die Sicherheits- oder Anfahrreinrichtungen, welche bei Betrieb nur Wasserdampf an die Atmosphäre abgeben.

Eine komplette Auflistung der Emissionsquellen mit zeichnerischer Darstellung der Lage und Angabe der UTM-Koordinaten findet sich im Emissionsquellenplan.

6.8 Emissionsmessungen

6.8.1 Reingasmessungen Biomassekessel

Der Biomassekessel fällt in den Geltungsbereich der 17. BImSchV. Daher sind folgende Größen zur kontinuierlichen Messung vorgesehen:

Bezugsgrößen

- Sauerstoffgehalt in Vol.-%
- Temperatur in der Nachbrennzone zum Nachweis der Verbrennungsbedingungen¹
- Abgastemperatur
- Abgasvolumenstrom
- Feuchtegehalt
- Druck

Emissionsgrößen

- Kohlenmonoxid
- Gesamtstaub
- Gesamtkohlenstoff
- Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff
- Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid
- Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid
- Quecksilber
- Ammoniak

Nach Errichtung oder wesentlicher Änderung der Anlage erfolgt eine Einzelmessung zum Nachweis der Anforderungen

- Verbrennungsbedingungen einer Abfallmitverbrennungsanlage (Mindestverweildauer der Abgase bei $T > 850^{\circ}\text{C}$) nach §7 der 17. BImSchV

¹ zum Nachweis der Mindestverweildauer der Abgase bei $T > 850^{\circ}\text{C}$

- Schwermetallgrenzwerte: Cd, Tl, Sb – Sn, As, Cd, Co, Cr, Benzo(a)pyren nach Anlage 1, Ziffer a – c der 17. BImSchV
- Dioxine und Furane nach Anlage 1, Ziffer der 17. BImSchV

Die Messungen erfolgen durch eine nach §29b BImSchG bekannt gegebene Stelle. Nach §18 der 17.BImSchV sind die Messungen im Zeitraum von 12 Monaten nach Inbetriebnahme alle zwei Monate mindestens an einem Tag und anschließend wiederkehrend spätestens alle 12 Monate mindestens an drei Tagen durchzuführen. Der Biomassekessel ist während des Messzeitraums bei den genehmigten Volllastbedingungen zu betreiben.

Im Übrigen sind die Anforderungen des dritten Teils der 17. BImSchV „Messung und Überwachung“ zu befolgen.

Ausnahme

Es wird gemäß § 16 Abs. 4 in Verbindung mit §12 Abs. 1 der 17. BImSchV folgende Ausnahmen beantragt, welche die kontinuierliche Emissionsmessung betrifft:

- Verzicht auf eine kontinuierliche Messung der gasförmigen anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff

6.8.2 Reingasmessungen Spitzenlast- und Reservekessel

Die Spitzenlast- und Reservekessel fallen in den Geltungsbereich der 13. BImSchV. Daher sind folgende Größen zur kontinuierlichen Messung vorgesehen:

Bezugsgrößen

- Sauerstoffgehalt in Vol.-%
- Aufzeichnung der Leistung der Feuerungsanlage
- Abgastemperatur
- Abgasvolumenstrom
- Druck

Emissionsgrößen

- Staub
- Kohlenmonoxid
- Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid
- Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid

Da stets dieselben Brennstoffe eingesetzt werden, soll der Feuchtegehalt durch Berechnung bestimmt und durch Einzelmessung nachgewiesen werden.

Nach Errichtung oder wesentlicher Änderung der Anlage erfolgt eine Einzelmessung zum Nachweis der Anforderungen nach § 5 und 6 der 13 BImSchV. Die Messung erfolgt durch eine nach §29b BImSchG bekannt gegebene Stelle.

Im Übrigen werden die Anforderungen des dritten Teils der 13. BImSchV „Messung und Überwachung“ erfüllt.

6.8.3 Reingasmessung Abluftschornstein Biomasselagerhalle

Eine kontinuierliche Emissionsmessung der luftfremden Schadstoffe sieht die TA Luft nicht vor. Der Nachweis der Staubemissionen wird durch Einzelmessungen nach TA Luft wiederkehrend alle 3 Jahre durchgeführt.

6.8.4 Reingasmessungen Notstromaggregate

Eine kontinuierliche Emissionsmessung der luftfremden Schadstoffe sieht die 44. BImSchV nicht vor. Der Nachweis der Emissionen wird gemäß § 24 der 44. BImSchV durch Einzelmessungen durchgeführt.

In einer wiederkehrenden Emissionsmessung wird alle drei Jahre die Komponente Staub nach § 24, Abs.2 der 44. BImSchV sowie die Abgasrandbedingungen (O_2 , Volumenstrom, Temperatur, Wasserdampfanteil) und der Luftdruck gemessen, um das Unterschreiten der Emissionsgrenzwerte zu prüfen.

Für Verbrennungsmotoranlagen, die ausschließlich dem Notbetrieb dienen, ist ein Nachweis der Einhaltung des Emissionsgrenzwerts für Formaldehyd nach § 24, Abs. 12 einmalig binnen drei Monaten nach der Inbetriebnahme zu erbringen.

6.8.5 Reingasmessung Siloablufffilter

Eine kontinuierliche Emissionsmessung der luftfremden Schadstoffe sieht die TA Luft nicht vor. Der Nachweis der Staubemissionen wird durch Einzelmessungen nach TA Luft wiederkehrend alle 3 Jahre durchgeführt.

6.8.6 Aufzeichnung der kontinuierlichen Reingasmessungen

Messungen und Messtechnik entsprechen den Anforderungen nach § 15 der 17. BImSchV und den Anforderungen zur Probennahme, Analyse und Kalibrierung gemäß den Vorschriften nach CEN-Normen bzw. als gleichwertig anerkannten ISO-Normen oder nationalen Normen.

Die Aufzeichnungen der gemessenen Reingaswerte geschehen mit Hilfe einer elektronischen Datenerfassung mit automatisierter Auswertung der Messwerte.

Auswertungen der kontinuierlichen Messungen erfolgen gemäß den Vorschriften nach § 17 der 17. BImSchV als Halbstundenmittelwerte mit Bildung der Tagesmittelwerte aus den Halbstundenmittelwerten.

Die Auswertung der kontinuierlichen Messungen als Halbstunden- und Tagesmittelwerte erfolgt bezogen auf die tägliche Betriebszeit, wobei die Anfahr- und Abfahrvorgänge Berücksichtigung finden. Über die kontinuierlichen Messungen wird ein Messbericht erstellt, der innerhalb von drei Monaten nach Ablauf eines jeden Kalenderjahres der zuständigen Behörde vorgelegt wird. Alternativ kann auf Anforderung die Installation eines eignungsgeprüften Emissionsdatenfernüberwachungssystems erfolgen.

Grundsätzlich finden auch die Richtlinien zur „Bundeseinheitlichen Praxis der Überwachung von Emissionen²“ Berücksichtigung.

² Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen RdSchr des BMU vom 13.06.2005, AZ: IGI2 – 45053/5

6.9 Geruchsemissionen

Geruchsemissionen können im Biomasse-Heizkraftwerk hauptsächlich im Anlagenbereich der Brennstoffanlieferung und -lagerung auftreten.

Bei der Zusammensetzung der Biomasse aus Altholz der Kategorie AI und AIV sowie dem geringen Anteil an Pflanzentrester kann aufgrund des zur Gärung zur Verfügung stehenden biologischen Anteils eine nicht quantifizierbare Geruchsemission außerhalb der Brennstofflagerhalle unterstellt werden.

Grundsätzlich werden die Tore der Brennstofflagerhalle geschlossen gehalten. Zudem besteht eine Unterdruckhaltung in diesem Anlagenbereich, um das Austreten von Geruchsemissionen und diffusen Staubemissionen zu verhindern. Zur Gewährleistung dieser Anforderung wird die Abluft aus den Bereichen Brennstofflagerung und –aufgabe abgesaugt und entstaubt.

Aufgrund der Betriebserfahrungen mit der Lagerung am derzeit bestehenden Biomassekraftwerk ist nicht von deutlichen Geruchsemissionen auszugehen.

6.10 Formulare

- Formular 5.2: Emissionsmindernde Maßnahmen
- Formular 6.1: Emissionsquellen
- Formular 6.2: Emissionsquellen TEHG

6.11 Zeichnung

Benennung	Zeichnungsnummer	Index	Maßstab	Aktuelles Datum
Emissionsquellenplan	1933-G-LP-GES-04	-	1:250	30.09.20