

**5.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, insbesondere zur Verminderung der Emissionen sowie zur Messung von Emissionen und Immissionen**

Anlagen:

- 0000\_TBF\_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen\_ACB010\_05\_1.pdf



STADTREINIGUNG.HAMBURG

0000\_TBF\_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor  
Umwelteinwirkungen\_ACB010\_05\_1.docx

Errichtung eines  
Zentrums für Ressourcen und Energie



ZENTRUM FÜR  
RESSOURCEN UND ENERGIE

---

## **5.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, insbe- sondere zur Verminderung der Emissionen sowie zur Messung von Emissionen und Immissionen**

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Luftschadstoffe</b>	<b>4</b>
2.1	Anlieferungsbereich, Bunker und Hausmüllaufbereitung	5
2.1.1	Staub- und Geruchentstehung im Bunker	5
2.1.2	Abluftkonzept	5
2.1.3	Einrichtungen und Maßnahmen zur Staub- und Geruchsminderung	9
2.2	Verbrennung	10
2.2.1	Schadstoffentstehung und Abgasbedingungen	10
2.2.2	Reingasbedingungen	19
2.2.3	Einrichtungen und Maßnahmen zur Schadstoffminderung	19
2.2.4	Emissionsmessungen/Messeinrichtungen	22
2.3	Sonstige Anlagenbereiche	22
2.3.1	Staubentstehung in sonstigen Anlagenbereichen	22
2.3.2	Einrichtungen und Maßnahmen zur Staubminderung bei der Lagerung der Betriebs- und Reststoffe	22
2.3.3	Einrichtungen und Maßnahmen zur Staubminderung bei An- und Abtransport der Betriebs-, Wert- und Reststoffe	23
<b>3</b>	<b>Lärm</b>	<b>24</b>
3.1	Schallquellen	24
3.2	Maßnahmen und Einrichtungen zur Schallminderung	25
<b>4</b>	<b>Sonstige Emissionen</b>	<b>26</b>

 <p><b>STADTREINIGUNG.HAMBURG</b></p>	<p>0000_TBF_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen_ACB010_05_1.docx</p> <p>Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie</p>	 <p><b>ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE</b></p>
--	--	--

## 1 Einleitung

Durch den Anlagenbetrieb des ZRE treten an verschiedenen Quellen Emissionen in Form von Luftschadstoffen und Gerüchen, Lärm sowie sonstigen Emissionen auf.

Zum Schutz der Umwelt wird mithilfe geeigneter Maßnahmen bereits dem Entstehen solcher Emissionen weitgehend entgegengewirkt. Falls die Entstehung nicht verhindert werden kann, werden geeignete Minderungsmaßnahmen eingesetzt mit dem Ziel in allen Betriebszuständen des ZRE eine gesicherte Unterschreitung der zu genehmigenden Emissionsgrenzwerte (s. Abschnitt 4.1 und Formular 4.2) bzw. Immissionsanforderungen zu erreichen (s. Immissionsprognosen in Abschnitt 4.10).

 <p>STADTREINIGUNG.HAMBURG</p>	<p>0000_TBF_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen_ACB010_05_1.docx</p> <p>Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie</p>	 <p>ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE</p>
---	--	---

## 2 Luftschadstoffe

Mitgeltende Unterlagen zum Abschnitt	Verweis
Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren	s. Abschnitt 3.1
<p><b>Erweiterte Verfahrensfliessbilder</b></p> <p>0000_TBF_E_FB_M0E_MFB020 Anlieferung</p> <p>0000_TBF_E_FB_L0S_MFB020 Bunkerstillstandsentlüftung</p> <p>0000_TBF_E_FB_S0E_MFB020 Hausmüllaufbereitung</p> <p>0000_TBF_E_FB_M1H_MFB020 NKK - Feuerung + DE</p> <p>0000_TBF_E_FB_M2H_MFB020 HKK - Feuerung + DE</p> <p>0000_TBF_E_FB_M1H_MFB020 NKK - AGR 1</p> <p>0000_TBF_E_FB_M1H_MFB020 NKK - AGR 2</p> <p>0000_TBF_E_FB_M2H_MFB020 HKK - AGR 1</p> <p>0000_TBF_E_FB_M2H_MFB020 HKK - AGR 2</p> <p>0000_TBF_E_FB_M0LB_MFB020 Dampfturbinen + Dampfsysteme</p> <p>0000_TBF_E_FB_M0H_MFB020 Betriebsstoffe</p> <p>0000_TBF_E_FB_M0H_MFB020 Reststoffe</p>	s. Abschnitt 3.8.3
Ergänzende Informationen Hausmüllaufbereitung	s. Abschnitt 3.9
Formular 4.1 Art und Ausmaß aller luftverunreinigenden Emissionen einschließlich Gerüchen, die voraussichtlich von der Anlage ausgehen werden	s. Abschnitt 4.1
Formular 4.2 Beschreibung der auftretenden Emission hinsichtlich u.a. Art, Betriebszustand, Konzentration, Quelle	s. Abschnitt 4.2
Formular 4.3 Beschreibung der Emissionsquellen hinsichtlich u.a. geographischer Lage	s. Abschnitt 4.3
Darstellung der Emissionsquellen aller luftverunreinigenden Emissionen einschließlich Gerüchen auf dem Lageplan	s. Abschnitt 4.4
Vorgesehene Maßnahmen zur Überwachung aller Emissionen	s. Abschnitt 4.8
Immissionsprognose Luftschadstoffe	s. Abschnitt 4.10
Formular 5.4 Abluft-/Abgasreinigung	s. Abschnitt 5.4

## 2.1 Anlieferungsbereich, Bunker und Hausmüllaufbereitung

### 2.1.1 Staub- und Geruchentstehung im Bunker

Die angelieferten Abfallfraktionen werden in der Abkipphalle über Schurren in den zugehörigen Bunkerbereich (BE 1110, siehe Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.1) abgekippt oder entladen. Dort werden sie mithilfe der Bunkerkrananlagen (BE 1120, siehe Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.2) aufgenommen, im jeweiligen Bunkerbereich gemischt, gestapelt und schließlich den Aufgabetrichern der Hausmüllaufbereitung (HMA, BE 1210) sowie der Niederkalorik-Kessel-Feuerung (NKK, BE 1011) bzw. Hochkalorik-Kessel-Feuerung (HKK, BE 1012) zugeführt (vgl. Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.1). Altholz und Laub werden bei Bedarf zunächst noch über den im Niederkalorik-Bunkerbereich aufgestellten Altholzerkleinerer BE 1310 geleitet (siehe Abschnitt 3.1, Kapitel 4.6). Bei den angelieferten Abfallfraktionen handelt es sich um ein inhomogenes Gemisch verschiedener Abfallarten unterschiedlicher Herkunft (s. Abschnitt 3.1 – Kapitel 6.1). Durch das Abkippen, die Bewirtschaftung mit den Bunkerkranen und die Altholzerkleinerung kommt es zu Staubentwicklung im Bunker (BE 1110). Zusätzlich können Geruchsemissionen und Bioaerosole durch organische Abbauprozesse im gestapelten Abfall auftreten. Durch den Anlieferverkehr ist auch von Motorabgasen in der Abkipphalle auszugehen.

Auch in der Hausmüllaufbereitung (HMA) (BE 1210, s. Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.4) kommt es durch das mehrstufige Aufbereitungskonzept zu Geruchs- sowie Staubemissionen. Analog zur Abkipphalle bzw. Bunker ist auch mit Bioaerosolen in der Luft zu rechnen.

### 2.1.2 Abluftkonzept

Aus Gründen des Arbeitsschutzes und Immissionsschutzes bzw. der Staub- und Geruchsminderung ist eine aktive Entlüftung der Abkipphalle, des Bunkers (BE 1110) sowie der HMA (BE 1210) vorgesehen. Die erfasste Abluft wird der Hochkalorik- bzw. Niederkalorik-Feuerung als Verbrennungsluft zugeführt. Im Falle von Teil- und Gesamtstillständen bzw. wenn der Verbrennungsluftbedarf geringer ist als für den

Mindestluftwechsel im Bunker erforderlich, wird die Abluft über die Bunkerstillstandsentlüftung (BE 1130, siehe Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.3) geleitet.

In der HMA sind Quellabsaugungen an verschiedenen Aggregaten vorgesehen. Dieser Abluftstrom wird zur Entstaubung einem Staubfilter (Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.4.12) zugeführt. Ein Teilstrom der entstaubten Abluft wird zurück in die HMA geleitet, der restliche Teilstrom wird in den Bunker geleitet. Die eingesetzten Quellabsaugungen und die daraus resultierenden entstaubten Luftmengen sind in der Tabelle 1 aufgelistet. Ggf. entstehende Emissionen am HM-Dosierer und HM-Zerkleinerer werden in den Bunker emittiert und von dort über das Entlüftungssystem des Bunkers der Verbrennungsluft bzw. der Bunkerstillstandsentlüftung zugeführt. In Abbildung 1 ist die Abluftführung schematisch dargestellt.

Aggregat	Anzahl	Volumenstrom gesamt
		[m³/h feucht]
Trommelsiebe	2	5.000
Feingutsieb	1	4.000
Windsichter 1	1	10.000
Windsichter 2	1	10.000
Optische Trenner	6	15.000
Ballistikseparator	1	2.000
Bandübergaben	6	6.000
<b>Gesamter Volumenstrom zur Entstaubung</b>		<b>52.000</b>
Entstaubte HMA-Abluft zur Rückführung		10.000
Entstaubte HMA-Abluft zum Bunker		42.000

Tabelle 1: Quellabsaugung Hausmüllaufbereitung

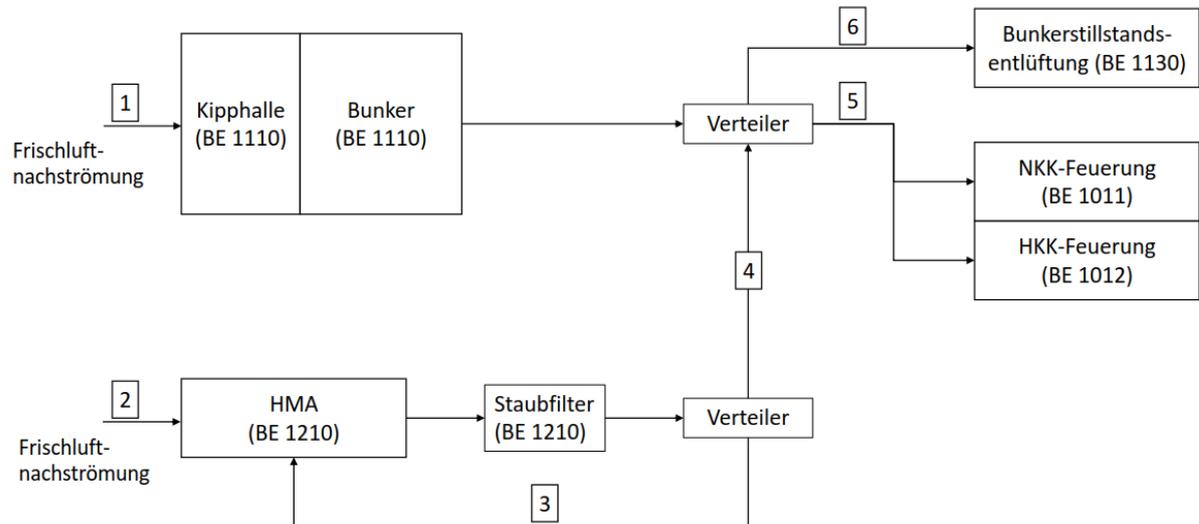


Abbildung 1: Abluftführung aus Abkipphalle, Bunker und Hausmüllaufbereitung

Je nach Betriebsfall der NKK- bzw. HKK-Feuerung ergeben sich unterschiedliche Verbrennungsluftbedarfe. Ist die Abluftmenge größer als der Verbrennungsluftbedarf der beiden Feuerungen, wird ein Teil der Abluft auf die Bunkerstillstandsventilation geleitet. Unabhängig vom Betriebsfall wird ein Mindestluftwechsel von 1,25 im leeren Bunker sichergestellt. Daraus resultiert ein Luftwechsel in der Abkipphalle von 2,31. In der HMA hängt der Mindestluftwechsel von deren Betriebszustand ab. Ist die HMA in Betrieb, ist ein Luftwechsel von 1,5 vorgesehen. Für einen geplanten Stillstand aufgrund Revisions- bzw. Wartungsarbeiten werden die Aggregate und Förderbänder leergefahren und der Luftwechsel in der HMA auf 0,75 reduziert. Der Luftwechsel in der HMA erfolgt durch die drehzahlgeregelten Gebläse der BE 1210. Die resultierenden Volumenströme sind in der Tabelle 2 aufgeführt und die entsprechenden Luftwechselraten in der Tabelle 3.

Betriebsfall	Volumenstrom gem. Abbildung 1					
	1	2	3	4	5	6
	Nachströmung Kipp-halle [m³/h feucht]	Nachströmung HMA [m³/h feucht]	Umluft HMA [m³/h feucht]	Abluft HMA [m³/h feucht]	Primärluftbedarf [m³/h feucht]	Bunkerstillstandsentlüftung [m³/h feucht]
Nominallast	84.000	42.000	10.000	42.000	126.000	0
Nur HKK / mit HMA	72.000	42.000	10.000	42.000	73.000	41.000
Nur HKK / ohne HMA	72.000	21.000	0	21.000	73.000	20.000
Nur NKK / mit HMA	72.000	42.000	10.000	42.000	52.000	62.000
Nur NKK / ohne HMA	72.000	21.000	0	21.000	52.000	41.000
Stillstand	72.000	21.000	0	21.000	0	93.000

Tabelle 2: Volumenströme des Abluftkonzepts Bunker

Betriebsfall	Luftwechsel Abkipphalle BE 1110	Luftwechsel Bunker BE 1110	Luftwechsel HMA BE 1210
	[-]	[-]	[-]
Nominallast	2,68	1,45	1,50
Nur HKK / mit HMA	2,31	1,25	1,50
Nur HKK / ohne HMA	2,31	1,25	0,75
Nur NKK / mit HMA	2,31	1,25	1,50
Nur NKK / ohne HMA	2,31	1,25	0,75
Stillstand	2,31	1,25	0,75

Tabelle 3: Luftwechselraten des Abluftkonzepts Bunker



Durch den kontinuierlichen Luftwechsel in den Anlagenbereichen Abkipphalle, Bunker sowie HMA wird die Staubkonzentration und die Geruchsbelastung sowie die Bioaerosole und Motorabgase in der Raumluft reduziert (siehe auch: Ergänzenden Informationen Hausmüllaufbereitung in Abschnitt 3.9). Das kontinuierliche Absaugen der Raumluft bewirkt eine Sogwirkung in die Gebäude, wodurch das Austreten von Stäuben und Gerüchen durch die Fassadenöffnungen oder Tore weitestgehend verhindert wird. Findet keine Anlieferung bzw. kein Wertstofftransport statt, werden zudem das eine Tor der Abkipphalle bzw. die 4 Tore der HMA geschlossen. Das Nachströmen von Frischluft ist dann durch selbstöffnende, schwerkraftbeaufschlagte Jalousien in der Fassade gesichert.

Um das Austreten von Bioaerosolen bzw. Staub- und Geruchsemissionen aus dem Bunker in die Abkipphalle zu verhindern, sind die Anlieferstellen mit hydraulischen Klappen ausgerüstet, die geschlossen werden können, wenn die Anlieferstellen nicht genutzt werden. Die Klappen werden nicht vollständig geschlossen, um die Nachströmung von Luft in den Bunker zu ermöglichen bzw. die Bildung eines Unterdrucks darin zu verhindern. Die Freigabe der Anlieferstellen und die damit verbundene Entriegelung der entsprechenden Klappe wird durch die Zuweisung des anliefernden LKW an der Pforte ausgelöst.

### 2.1.3 Einrichtungen und Maßnahmen zur Staub- und Geruchsminderung

Die Abluft aus der HMA wird zur Senkung der Staubfracht einem Staubfilter zugeführt (s. Abbildung 1). Die Funktionsweise dieses Abgasreinigungssystems der Hausmüllaufbereitung ist in Abschnitt 3.1 - Kapitel 4.4.12 beschrieben. Der Anteil der entstaubten Abluft, der nicht der Zirkulation in der HMA dient, wird in den Bunker abgeleitet.

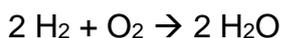
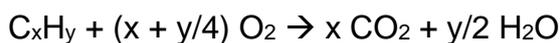
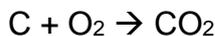
Bei Stillstand der beiden Feuerungen bzw. wenn die Abluftmenge den Verbrennungsluftbedarf übersteigt, erfolgt eine Zuführung der Abluft zur Bunkerstillstandsentlüftung

BE 1130. Mithilfe eines Staubfilters werden zunächst Partikel aus der Abluft abgetrennt. Die Geruchsemissionen werden durch den Einsatz eines nachgeschalteten Aktivkohlefilters minimiert. Die Funktionsweise des Abluftreinigungssystems der Bunkerstillstandsentlüftung ist in Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.3 beschrieben. Die gereinigte Abluft tritt am Schornstein der Bunkerstillstandsentlüftung (E03 vgl. Formular 3.5) in die Umgebung aus.

## 2.2 Verbrennung

### 2.2.1 Schadstoffentstehung und Abgasbedingungen

Das durch die Verbrennung entstehende Gas wird im Weiteren Abgas (oft auch: Rauchgas, oder Rohgas) genannt. Es setzt sich zum Großteil aus Luftstickstoff (N<sub>2</sub>) und Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), das durch die Oxidation von vorwiegend organisch gebundenem Kohlenstoff entsteht, sowie Wasserdampf (H<sub>2</sub>O) aus der Verdampfung des im Brennstoff enthaltenen Wassers, sowie aus Oxidation von Wasserstoff, zusammen.



Das Abgas ist mit Schadstoffen belastet. Diese können nach ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften in folgende Gruppen unterteilt werden:

- partikelförmige Schadstoffe:
  - Staub,
  - staubgebundene Schadstoffe (insbesondere Schwermetalle),
- gasförmige Schadstoffe:
  - Kohlenstoffmonoxid,
  - gesamtorganischer Kohlenstoff,
  - organische Schadstoffe (insbesondere Dioxine und Furane),

 <p><b>STADTREINIGUNG.HAMBURG</b></p>	<p>0000_TBF_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen_ACB010_05_1.docx</p> <p>Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie</p>	 <p><b>ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE</b></p>
--	--	--

- Stickstoffoxide,
- saure Schadgase: Chlorwasserstoff, Fluorwasserstoff, Schwefeloxide,
- leicht flüchtige Schwermetallverbindungen (insbesondere Quecksilberverbindungen).

Die Schadstoffbelastung bestimmt die notwendige Abscheideleistung der einzusetzenden Abgasreinigungstechnik. Die während des Verbrennungsprozesses entstehenden gasförmigen Stoffverbindungen und die Verteilung bestimmter Stoffgruppen im Abgasstrom sind keinesfalls konstant, sondern von vielen verschiedenen Parametern abhängig.

Zu den hauptsächlichen Einflussgrößen auf die Abgasqualität aus der Abfallbehandlung zählen:

- die Abfallart und -zusammensetzung,
- das Feuerungssystem und
- die Verbrennungsbedingungen.

Typische Abgasschadstoffgehalte und Schwankungsbreiten bei der Abfallverbrennung in der Rostfeuerung sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Parameter	Tagesmittelwert		Halbstundenmittelwert
	Durchschnitt Hochkalorik/ Nieder- kalorik	Schwankungs- breite	Schwankungs- breite
	mg/m <sup>3</sup> i. N. m <sup>3</sup> trocken		
Gesamtstaub	3.000	800–5.000	800 –8.000
CO	15/25	< 50	< 100
C <sub>org</sub>	3/5	< 10	< 20
HCl	1.700/1.100	200–3.000	200–5.000
HF	50/35	2–100	< 200
SO <sub>x</sub>	1.300/1.000	200–2.000	< 3.000
Hg	0,3	< 0,6	< 1,5
NO <sub>x</sub>	450	< 500	< 600
	Über den jeweiligen Probenahmezeitraum gebildeter Mittelwert		
	Durchschnitt	Schwankungsbreite	
Cd + Tl	1	< 3,0	
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V + Sn	35	< 100	
Benzo(a)pyren + As+ Cd + Co + Cr	5	< 30	
	ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup> trocken (8 Vol.-% O <sub>2</sub> tr.)		
PCDD/F	2	< 15	

Tabelle 4: Typische Schadstoffgehalte im Rohgas einer Abfallverbrennungsanlage mit Rostfeuerungs-system am Austritt des Dampferzeugers

### 2.2.1.1 Staub

Bei der Verbrennung von Abfällen sowohl in der NKK-Feuerung BE 1011 sowie HKK-Feuerung BE 1012 bleibt ein mineralischer Verbrennungsrückstand zurück, der zum Großteil als Schlacke (R01) (vgl. Formular 3.5) über das Entschlackungssystem aus dem Feuerraum der Rostfeuerungen ausgetragen wird. Feinere Partikel des Verbrennungsrückstands – Flugasche oder Flugstaub genannt – werden jedoch mit dem Abgasstrom aus dem Feuerraum ausgetragen. Dieser Staub besteht hauptsächlich aus

 <p>STADTREINIGUNG.HAMBURG</p>	<p>0000_TBF_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen_ACB010_05_1.docx</p> <p>Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie</p>	 <p>ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE</p>
---	--	---

mineralischen Inhaltsstoffen, insbesondere aus Metalloxiden (z.B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ) und Carbonaten (z. B.  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), er enthält jedoch auch partikulären Kohlenstoff, kondensierte Schwermetalle, organische Schadstoffe sowie Chloride und Sulfate.

Der Staubgehalt im Rohgas wird durch viele verschiedene Parameter beeinflusst, insbesondere durch

- den Aschegehalt und die Aschekorngrößenverteilung des Brennstoffs,
- das Feuerungssystem,
- die Abgasgeschwindigkeit sowie
- die Konstruktion des Dampferzeugers.

#### 2.2.1.2 Kohlenstoffmonoxid und organisch gebundener Kohlenstoff

Die Konzentrationen von Kohlenstoffmonoxid und organischen Kohlenstoffverbindungen im Abgas werden maßgeblich durch die im Feuerraum vorherrschenden Prozessbedingungen beeinflusst. Eine ausreichende

- Verbrennungstemperatur (temperature),
- Durchmischung (turbulence) und
- Verweilzeit (time)

sind die entscheidenden Einflussfaktoren für einen guten Ausbrand (sogenannte 3-T-Regel).

Für den vollständigen Ausbrand muss grundsätzlich ausreichend Sauerstoff zur Oxidation zur Verfügung stehen. Die niedrigsten CO-Konzentrationen lassen sich mit einem  $\text{O}_2$ -Gehalt von 4,5 bis 10,5 Vol.-% im Rohgas erreichen. Über die Verbrennungsluftmenge, die über eine Sauerstoffmessung – üblicherweise am Ende des Kessels –

 <p>STADTREINIGUNG.HAMBURG</p>	<p>0000_TBF_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen_ACB010_05_1.docx</p> <p>Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie</p>	 <p>ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE</p>
---	--	---

geregelt wird, lässt sich der gewünschte Sauerstoffgehalt im Abgas einstellen.

Durch optimierte Auslegung bzw. Prozessführung der Bereiche

- Brennstoffaufbereitung, -mischung und -dosierung,
- Rostkonstruktion,
- Verbrennungsluftverteilung und -vorwärmung sowie
- Feuerraumgestaltung

treten Kohlenstoffmonoxid und organische Kohlenstoffverbindungen nur in Konzentrationen unterhalb der Grenzwerte der zu genehmigenden Emissionsgrenzwerte auf.

#### 2.2.1.3 Organische Schadstoffe

Der überwiegende Anteil der im Abfall enthaltenen organischen Schadstoffe wird bereits während des Verbrennungsprozesses sicher zerstört. Durch eine optimierte Verbrennung und Prozessführung kann ihre Bildung weitestgehend verhindert werden.

Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) sind derartige Schadstoffe, die jedoch nur bis zu Temperaturen von 700 - 800 °C thermisch stabil sind, sodass sie bei den im Feuerraum der Kessel vorherrschenden Temperaturen von mehr als 850 °C nahezu vollständig zerstört werden. Im Temperaturbereich von 200 - 400 °C mit einem Optimum bei 300 °C können sie sich allerdings als Nebenprodukt einer heterogenen Kohlenstoffoxidation auf dem Flugstaub entlang des Abgaswegs erneut bilden. Dieser Bildungsmechanismus ist unter dem Begriff der De-Novo-Synthese bekannt.

#### 2.2.1.4 Stickstoffoxide

Hauptquelle der im Verbrennungsprozess entstehenden Stickstoffoxide ist der über den Brennstoff eingetragene Stickstoff. Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) werden beim Verbrennungsprozess über unterschiedliche Reaktionsmechanismen gebildet. Es wird



- Brennstoff-NO<sub>x</sub>,
- thermisches NO<sub>x</sub> und
- promptes NO<sub>x</sub>

unterschieden. Während also Brennstoff-NO<sub>x</sub> aus dem Stickstoffgehalt des Brennstoffs entsteht, wird thermisches und promptes NO<sub>x</sub> aus dem Luftstickstoff der Verbrennungsluft gebildet. Bei den in Abfallverbrennungsanlagen vorliegenden Temperaturen in der Feuerung unterhalb von 1.200 °C wird hauptsächlich Brennstoff-NO<sub>x</sub> durch Oxidation von anorganisch oder organisch gebundenem Stickstoff im Brennstoff gebildet. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Stickstoffmonoxid (NO). Die Bildung von Brennstoff-NO<sub>x</sub> hängt jedoch nicht alleine vom Stickstoffanteil im Brennstoff ab, sondern insbesondere auch vom Sauerstoffangebot und den Temperaturverhältnissen.

Die Menge an gebildetem NO<sub>x</sub> bzw. die Höhe der Konzentration im Abgas der Verbrennung (Abgas) ist also durch geeignete Maßnahmen schon in der Feuerung, sprich durch Primärmaßnahmen, beeinflussbar. Geeignete Maßnahmen zielen auf eine Feuerführung, die das Sauerstoffangebot und die Temperaturverhältnisse im Abgasstrom entlang des Rauchgasweges zuungunsten der NO<sub>x</sub>-Entstehung beeinflussen. Bei der Rostverbrennung stehen als geeignete Maßnahmen die Luft- bzw. Oxidationsmittelstufung, die Beeinflussung der Verweilzeit und des Verweilzeitverhaltens (Vermischung) und die Abgasrückführung zur Verfügung.

In den Feuerungen des Niederkalorikkessels und des Hochkalorikkessels ist dafür eine Feuerführung mit einem regelbaren Verbrennungsluftsystem vorgesehen. Dieses erlaubt eine gezielte Steuerung des Verbrennungsprozesse, indem in den drei Verbrennungszonen mit jeweils separat steuerbarer Luftmenge (Unterwindzonen) das Sauerstoffangebot bedarfsweise angepasst werden kann (siehe Abschnitt 3.1, Kapitel

 <p>STADTREINIGUNG.HAMBURG</p>	<p>0000_TBF_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen_ACB010_05_1.docx</p> <p>Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie</p>	 <p>ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE</p>
---	--	---

4.7.6). Ziel ist hier insbesondere die Vermeidung von sehr hohen Temperaturen und ein unterstöchiometrisches Sauerstoffangebot im unteren Feuerraumbereich.

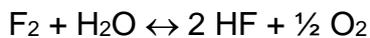
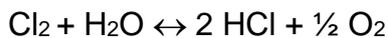
Eine weitere effektive Maßnahme ist die gestufte Luftzuführung, wozu die gesamt erforderliche Verbrennungsluft aufgeteilt wird in einen Primärluftanteil, der von unten durch das Rost dem Brennstoffbett zugeführt wird und einen Sekundärluftanteil, der am Flammenende oberhalb des Rostes in den Abgasstrom, üblicher Weise, über Düsen in der Vorder- und Rückwand des Feuerraums mit hohem Impuls eingeleitet wird (siehe Abschnitt 3.1, Kapitel 4.7.11). Diese Aufteilung gewährleistet, dass in der ersten Verbrennungsstufe bis zur Sekundärluftzuführung eine ausreichende Verweilzeit unter Sauerstoffmangel (unterstöchiometrisch) gegeben ist, damit eine Reduktion der über den Brennstoff eingetragenen Stickstoffverbindungen statt einer Oxidation zu NO erfolgen kann. Die gerichtete Sekundärlufteindüsung bewirkt dann eine Durchmischung und Vergleichmäßigung des Abgasstroms, die einer ungleichmäßigen Verbrennung mit Temperaturspitzen und damit einhergehender Schadstoffbildung entgegenwirkt. Über die Sekundärluftzuführung wird die für den vollständigen Ausbrand der Verbrennungsgase erforderliche Sauerstoffmenge bereitgestellt. Gleichzeitig erfolgt durch die Sekundärluft eine Kühlung, die der Temperaturerhöhung durch die Nachverbrennung entgegenwirkt. Dadurch wird eine Temperaturführung in der Nachbrennzone möglich, die einen sicheren Ausbrand bei Temperaturen oberhalb von 850°C während mindestens zwei Sekunden erlaubt, ohne aber weit höhere Temperaturen zu erreichen, bei denen die verstärkte Bildung von thermischem NO<sub>x</sub> einsetzen würde.

Im Hochkalorikkessel, wo durch den vergleichsweise hohen Heizwert die Wärmedichte im Brennstoffbett höher ist, kann die gezielte Oxidationsmittel- und Temperaturführung durch eine zusätzliche Abgaszirkulation mit sauerstoffreduziertem und abgekühltem Abgas vom Kesselaustritt unterstützt werden.



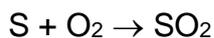
### 2.2.1.5 Saure Schadgase

Die sauren Schadgase Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) entstehen im Verbrennungsprozess durch die Reaktion von im Brennstoff befindlichen Chlor- oder Fluorverbindungen mit Wasserdampf.



Das Gleichgewicht liegt bei der Abfallverbrennung aufgrund des Temperaturniveaus und des H<sub>2</sub>O-Partialdrucks weit auf der Seite der Halogenwasserstoffe. Die Abgasbelastung an HCl und HF ergibt sich daher aus der im Brennstoff gebundenen Menge an Chlor und Fluor.

Im Brennstoff gebundener Schwefel wird während des Verbrennungsprozesses oxidiert. Als Schwefeloxid entsteht hauptsächlich Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), eine Konversion zu Schwefeltrioxid (SO<sub>3</sub>) findet bei den in der Abfallverbrennung vorliegenden Bedingungen nur in einer Größenordnung von etwa 1 - 2 % statt.



Auch die Schwefeldioxid-Konzentration im Abgas ist von der Menge des mit dem Brennstoff eingebrachten Schwefels abhängig. Allerdings wird Schwefel bei dem gewählten Rostfeuerungsverfahren und bei Anwesenheit von Calcium zu einem gewissen Anteil in die Schlacke eingebunden. Eine Reaktion mit Calcium findet zwar auch mit HCl und HF statt, allerdings nur in einem sehr viel geringeren Maße.

### 2.2.1.6 Schwermetalle

Schwermetalle werden mit dem Brennstoff in den Verbrennungsprozess eingetragen und können dort nicht zerstört, sondern nur in andere Bindungsformen überführt oder an Staubpartikel bzw. physikalische Adsorptionsmittel angelagert werden.

Wie sich Schwermetalle innerhalb einer Verbrennungsanlage verteilen, hängt maßgeblich von der Prozesstemperatur in Verbindung mit dem Dampfdruck der jeweiligen Verbindung und seiner Siedetemperatur ab. Da der Dampfdruck mit zunehmender Temperatur ansteigt, besteht eine starke Abhängigkeit zwischen der Flüchtigkeit von Metallen bzw. Metallverbindungen und den vorliegenden Temperaturverhältnissen (s. Abbildung 2). In den Temperaturbereichen unter 1.000 °C sind insbesondere die Metallchloride und einige Metalle in elementarer Form flüchtig, während die Oxide eine vergleichsweise hohe Beständigkeit aufweisen.

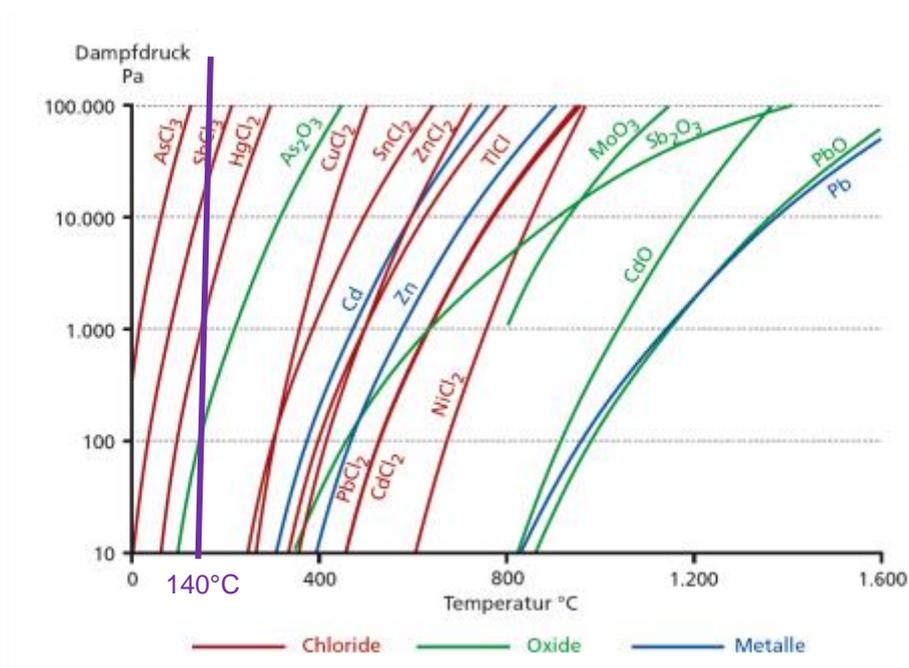


Abbildung 2: Dampfdruckkurven einiger Metalle und Metallverbindungen

Bei Abkühlung der Abgase kommt es zur Kondensation der verdampften Schwermetalle, wobei insbesondere die mit dem Abgasstrom mitgerissenen Flugstaubpartikel als



Kondensationskeim für eine heterogene Kondensation dienen. Bei den im Gewebefilter 2 vorliegenden Temperaturverhältnissen (ca. 140 °C) liegen dann nur noch wenige chloridische Verbindungen wie Arsen-, Antimon und Quecksilberchlorid ( $\text{AsCl}_3$ ,  $\text{SbCl}_3$ ,  $\text{HgCl}_2$ ) dampfförmig vor, alle anderen Metallverbindungen sind staubgebunden.

### 2.2.2 Reingasbedingungen

Die nachfolgend beschriebenen Einrichtungen und Maßnahmen zur Schadstoffminderung zum Schutz vor Umwelteinwirkungen stellen sicher, dass in jedem Betriebszustand die Reingasbedingungen für die Abgase an den Schornsteinen des Niederkalorik und des Hochkalorik-Kessels (E01 und E02) entsprechend der beantragten Emissionsgrenzwerte (siehe Abschnitt 4.1 und Abschnitt 4.2) sicher eingehalten werden können.

### 2.2.3 Einrichtungen und Maßnahmen zur Schadstoffminderung

Das Abgasreinigungsverfahren (BE 1021 und BE 1022) beruht auf dem Prinzip eines mehrstufigen Trockensorptionsverfahrens auf Basis von Natriumhydrogencarbonat (BS03) und Kalkhydrat (BS04) sowie Adsorbens (Aktivkoks und/oder Aktivkohle) (BS05). Diese dient zur sicheren Abscheidung aller nach der 17. BImSchV begrenzten Schadstoffe auf eine Emissionskonzentration unterhalb des jeweils zu genehmigenden Emissionsgrenzwertes in allen Betriebszuständen (vgl. Abschnitt 4.1).

Die Funktionsweise und die einzelnen Komponenten des Abgasreinigungssystems des NK-Kessels bzw. HK-Kessels sind in Abschnitt 3.1 - Kapitel 4.8 ausführlich beschrieben. Die Abscheidegrade des Abgasreinigungssystems für die einzelnen Schadstoffe sind Formular 5.4 zu entnehmen.

Alle verwendeten Komponenten der Abgasreinigung entsprechen der besten verfügbaren Technik der Abfallverbrennung (vgl. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, 2019).



### 2.2.3.1 Staub

Nicht brennbare und unverbrannte Bestandteile der Brennstoffe werden zu einem überwiegenden Teil (> 90%) als Schlacke (R01) sowie zu einem wesentlich geringeren Teil (< 10%) als Flugstaub aus dem Feuerraum der NKK- bzw. HKK-Feuerung (BE 1011 bzw. BE 1012) ausgetragen.

Ein Teil der größeren Flugstäube lagert sich im Kessel an den Heizflächen ab, wird mittels Heizflächenreinigungssystem (s. Abschnitt 3.1 – Kap. 4.7.14) entfernt und als sogenannte Kesselasche (R02) ausgetragen. Der, im Abgas verbleibende Flugstaub wird zum Erreichen der Grenzwerte in der der Abgasreinigung (BE 1021 bzw. BE1022) als Reststoff (R03) im Gewebefilter 1 (s. Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.8.5) bzw. als Reststoff (R04) im Gewebefilter 2 weitestgehend aus dem Abgas herausgefiltert und abgeschieden (s. Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.8.10).

### 2.2.3.2 Kohlenmonoxid und organisch gebundener Kohlenstoff

Wie bereits in Kapitel 2.2.1.2 erläutert, werden durch die gestufte Luftzuführung, als Teil einer prozessoptimierten Feuerungsleistungsregelung, die Konzentrationen von Kohlenmonoxid und organisch gebundenen Kohlenstoff in der Feuerung minimiert. Zur Vermeidung des Einbruchs der Verbrennungstemperatur ist eine Stützfeuerung vorgesehen. Entsprechend sind keine spezifischen Maßnahmen zur Minderung von Kohlenstoffmonoxid im Rahmen der Abgasreinigung notwendig.

### 2.2.3.3 Organische Schadstoffe

Durch optimierte Verbrennungsführung wird eine vollständige Verbrennung sichergestellt, sodass die Entstehung organischer Schadstoffe weitgehend minimiert wird (s. Kapitel 2.2.1.3). Der De-Novo-Synthese wird durch eine möglichst schnelle Abkühlung des Abgases im Kessel entgegengewirkt. Sollten sich dennoch organische Schadstoffe im Abgasstrom befinden, werden diese im SCR-Katalysator zu CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O oxidiert. Verbleibende organische Schadstoffe werden im Reaktor 2 (s. Abschnitt 3.1 -

 <p>STADTREINIGUNG.HAMBURG</p>	<p>0000_TBF_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen_ACB010_05_1.docx</p> <p>Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie</p>	 <p>ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE</p>
---	--	---

Kapitel 4.8.9) unter Einsatz von Adsorbens (BS05) und ggf. dotierter Aktivkohle (BS06) gebunden und im Gewebefilter 2 als Reststoff (R04) abgeschieden (s. Abschnitt 3.1 - Kapitel 4.8.10).

#### 2.2.3.4 Stickstoffoxide

Die während des Verbrennungsprozesses entstehenden Stickstoffoxide werden durch den Einsatz einer selektiven katalytischen Reduktion (SCR) unter Einsatz von Ammoniakwasser (BS07) zu  $N_2$  reduziert. Die Funktionsweise der SCR bzw. die stattfindenden Reaktionen sind in Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.8.7 beschrieben.

#### 2.2.3.5 Saure Schadgase

Die sauren Bestandteile des Abgases werden zum einem im Reaktor 1 (s. Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.8.4) unter Einsatz des Sorptionsmittels Natriumhydrogencarbonat (BS03) in Natriumsalze umgesetzt. Diese werden gemeinsam mit dem Staub als Reststoff (R03) im Gewebefilter 1 (s. Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.8.5) aus dem Abgasstrom entfernt.

Zur Abscheidung der im Abgas nach Reaktor 1 bzw. Gewebefilter 1 verbleibenden sauren Schadgase wird im Reaktor 2 (s. Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.8.9) Kalkhydrat (BS04) zugegeben. Die dabei gebildeten Calciumsalze werden im Gewebefilter 2 (s. Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.8.10) aus dem Abgasstrom herausgefiltert und abgeschieden.

Die Abgasreinigungsmechanismen für saure Schadgase sind ausführlich in Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.8 beschrieben.

#### 2.2.3.6 Schwermetalle

Schwerflüchtige Schwermetalle kondensieren an den Verbrennungsrückständen und werden in Abhängigkeit des Dampfdrucks ihrer vorliegenden Bindungsform (Oxide,

 <p>STADTREINIGUNG.HAMBURG</p>	<p>0000_TBF_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen_ACB010_05_1.docx</p> <p>Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie</p>	 <p>ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE</p>
---	--	---

Sulfide, Chloride) entweder mit der Schlacke RS01, mit der Kesselasche RS02 oder in den Gewebefiltern 1 und 2 mit Reststoff RS03 bzw. RS04 abgeschieden.

Leichtflüchtige Schwermetalle (insbesondere Quecksilber) werden im Reaktor 2 durch den Einsatz von Adsorbens (Aktivkoks oder Aktivkohle) (BS05) und bei Quecksilberspitzen zusätzlich durch dotierte Aktivkohle BS06 in eine feste Phase überführt und im Gewebefilter 2 ebenfalls als Reststoff RS04 abgeschieden.

#### 2.2.4 Emissionsmessungen/Messeinrichtungen

Entsprechend der Vorgaben der 17. BImSchV werden die Emissionen im Reingas der NKK- bzw. HHK-Feuerung entsprechend kontinuierlich durch zertifizierte Messtechnik überwacht und dokumentiert.

Im Abschnitt 3.1 in Kapitel 4.8.14 bzw. Abschnitt 4.8 werden die vorgesehene Emissionsmessungen ausführlich beschrieben.

### 2.3 Sonstige Anlagenbereiche

#### 2.3.1 Staubentstehung in sonstigen Anlagenbereichen

Durch die Handhabung staubförmiger Betriebs- und Reststoffe im Rahmen der Anlieferung, Lagerung und Abholung können Staubemissionen auftreten.

#### 2.3.2 Einrichtungen und Maßnahmen zur Staubminderung bei der Lagerung der Betriebs- und Reststoffe

Im Rahmen der Siloentlüftungen sind für alle Silos Aufsatzfilter zur Staubabscheidung installiert. An folgenden Silos fällt entsprechend staubentfrachtete Abluft an:

#### Emissionsquelle E04

- Kalkhydratsilo (BE 1041)
- Adsorbenssilos (BE 1041)

 <p>STADTREINIGUNG.HAMBURG</p>	<p>0000_TBF_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen_ACB010_05_1.docx</p> <p>Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie</p>	 <p>ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE</p>
---	--	---

- Natriumhydrogencarbonatsilo 1 (BE 1041)
- Natriumhydrogencarbonatsilo 2 (BE 1041)

#### Emissionsquelle E05:

- Kesselaschesilo (BE 1042)
- GF 1-Reststoffsilo 1 (BE 1042)
- GF 1-Reststoffsilo 2 (BE 1042)

#### Emissionsquelle E06:

- GF 2-Reststoffsilo (BE 1042)

Der Schlackebunker wird aktiv entlüftet und die feuchte, staubbeladene Abluft (Wrassen) wird der NKK- bzw. HKK- Feuerung zugeführt.

Die Staubminderungsmaßnahmen der Betriebsmittel- bzw. Reststoffsilos sowie des Schlackebunkers sind in Abschnitt 3.1 – Kapitel 4.13 und Kapitel 4.14 beschrieben.

#### 2.3.3 Einrichtungen und Maßnahmen zur Staubminderung bei An- und Abtransport der Betriebs-, Wert- und Reststoffe

Um Staubemissionen im Rahmen der Lieferung bzw. des Abtransports der festen Betriebs- sowie Reststoffe zu mindern, ist eine Verladeeinheit als staubdichte Verbindung zwischen Silo und An-/Abholfahrzeug vorgesehen.

Die Wertstoffcontainer des Wertstofflagers (BE 1220) sind mit Planen abgedeckt, um Austritt von Staub oder sonstigen Verunreinigungen beim Transport entgegenzuwirken und das Eindringen von Regenwasser zu verhindern

Für die Befüllung des Heizöltanks (BE 1061) und des Ammoniakwassertanks (BE 1041) ist zum Schutz vor Austreten flüchtiger Bestandteile eine Gaspendelleitung vorgesehen.

 <p>STADTREINIGUNG.HAMBURG</p>	<p>0000_TBF_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen_ACB010_05_1.docx</p> <p>Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie</p>	 <p>ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE</p>
---	--	---

### 3 Lärm

Mitgeltende Unterlagen zum Abschnitt	Verweis
Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren	s. Abschnitt 3.1
Formular 4.5 Beschreibung der auftretenden Emission hinsichtlich u.a. Betriebszustand, Zeitpunkt, Schalleistungsquelle	s. Abschnitt 4.5
Beschreibung der Schallquellen hinsichtlich u.a. geographischer Lage	s. Abschnitt 4.6
Sonstiges: Schallimmissionsprognose	s. Abschnitt 4.10

#### 3.1 Schallquellen

Im Rahmen des Anlagenbetriebs tritt verfahrensbedingt unvermeidbar Lärm auf.

Die wesentlichen schalltechnisch relevanten Bereiche und Komponenten der Anlage sind:

- Straßen und Verkehrswege, sowie der Anlieferungsbereich (Abkipphalle)
- LKW-Be- und Entladungszonen- und -,
- Brennstoffbunker mit Kran, Altholzerkleinerer, Abwurfbereich der Aufgabetrichter für HKK- und NKK-Feuerung sowie für die HMA,
- Primärluftgebläse-Absaugung und Bunkerstillstandsentlüftung
- Kesselhaus mit NK- und HK-Kesseln und den zugehörigen Verbrennungsrosten, Hydraulikstationen, Entschungsvorrichtungen, Verbrennungsluftsystemen, Kesselreinigungssysteme, Pumpen, Klappen, Ventile, etc.
- Abgasreinigung für NK- und HK-Kessel mit den dazugehörigen Aggregaten, Fördereinrichtungen, Saugzug bis hin zu den jeweiligen Schornsteinen
- Mehrstufige Hausmüllaufbereitung, mit den dazugehörigen Aggregaten und Fördereinrichtungen,

 <p>STADTREINIGUNG.HAMBURG</p>	<p>0000_TBF_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen_ACB010_05_1.docx</p> <p>Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie</p>	 <p>ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE</p>
---	--	---

- Turbinenhalle mit zwei Turbinen und den zum Betrieb erforderlichen Nebenaggregaten,
- Luftkondensatoren mit Abdampfleitung im Außenbereich bzw. dazugehöriges Kondensatsystem und Turbinenbypass in der Turbinenhalle,
- Niederspannungstransformatoren im Funktionsgebäude und Betriebsgebäude,
- verschiedene Nebenanlagen, wie z. B. Rückkühlwerke, Druckluftanlage, Schaltanlagen, Betriebsgebäude, Sicherheitsventile, An- und Abfahreinrichtungen.

Nur für die Tagzeit schalltechnisch relevant sind:

- Netzersatzanlage beim Probetrieb oder Ausfall des Stromnetzes
- Abfallanlieferung, Betriebsstoffanlieferung, Abtransport Rest- und Wertstoffe.

Ein Schallquellenplan ist in Abschnitt 4.6 beigelegt.

### 3.2 Maßnahmen und Einrichtungen zur Schallminderung

Die einzelnen Bauteile und Aggregate werden dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechend gedämmt, mit dem Ziel, die Einhaltung der schalltechnischen Vorgaben sicherzustellen. So sind Maßnahmen wie Schalldämpfer, Einhausungen sowie, wo möglich, der Einsatz von lärmarmen Aggregaten z. B. langsam laufende Maschinen, zur Schallminderung vorgesehen.

In Formular 4.5 erfolgt eine ausführliche Auflistung zu den Schallemissionen mit Angaben u. a. zu Schalleistungspegel, Messverfahren sowie Schallschutzmaßnahmen.

Details sind der Schallimmissionsprognose in Abschnitt 4.10 zu entnehmen.

 <p><b>STADTREINIGUNG.HAMBURG</b></p>	<p>0000_TBF_05.01 Maßnahmen zum Schutz vor Umwelteinwirkungen_ACB010_05_1.docx</p> <p>Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie</p>	 <p><b>ZENTRUM FÜR RESSOURCEN UND ENERGIE</b></p>
--	--	--

## 4 Sonstige Emissionen

Sonstige Emissionen wie Erschütterungen, Licht, Verkehrslärm, Strahlen, Elektromog werden in Abschnitt 4.7 beschrieben.

## 5.2 Fließbilder über Erfassung, Führung und Behandlung der Abgasströme

Anlagen:

- 0000\_TBF\_05.02 Fließbilder Abgasströme\_ACB010\_01\_2.pdf



0000\_TBF\_05.02 Fließbilder  
Abgasströme\_ACB010\_01\_2.docx

Errichtung eines  
Zentrums für Ressourcen und Energie



ZENTRUM FÜR  
RESSOURCEN UND ENERGIE

---

## 5.2 Fließbilder über Erfassung, Führung und Behandlung der Abgasströme

- Verweis Abschnitte 3.8.1, 3.8.2 und 3.8.3 -

---

### 5.3 Zeichnungen Abluft-/Abgasreinigungssystem

Anlagen:

- 0000\_TBF\_05.03 Zeichnungen Abgasreinigungssystem\_ACB010\_01\_2.pdf



STADTREINIGUNG.HAMBURG

0000\_TBF\_05.03 Zeichnungen  
Abgasreinigungssystem\_ACB010\_01\_2.docx

Errichtung eines  
Zentrums für Ressourcen und Energie



ZENTRUM FÜR  
RESSOURCEN UND ENERGIE

---

## 5.3 Zeichnungen Abluft-/Abgasreinigungssystem

- entfällt -

---

## 5.4 Abluft-/Abgasreinigung

**Dieses Formular ist für jeden Abluft- bzw. Abgasstrom auszufüllen.**

Gasreinigungsanlage(n) gemäß Fließbild: BE 1021 Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung Teil 1 und Teil 2

Angeschlossene Betriebseinheit (en) Nr.: BE 1011

Verbunden mit Quelle(n) Nr.: E01

Bauart/Typ der Gasreinigungsanlage: Reaktor 1 (1021-01), Gewebefilter 1 (1021-02), SCR (1021-10), Reaktor 2 (1021-11), Gewebefilter 2 (1021-12)

Reinigungsprinzip: Mehrstufiges Trockensorptions-Verfahren (Natriumhydrogencarbonat und Kalkhydrat /Adsorbens) und SCR

Abgas-/Abluftmenge im Auslegungszustand: 101.300 m<sup>3</sup>/h bezogen auf Normzustand trocken., Reingas nominal

Wirksamkeit der Gasreinigungsanlage im Auslegungszustand			
Abgeschiedene Stoffarten	Konzentration [mg/m <sup>3</sup> ]		Abscheidegrad [%]
	Rohgas	Reingas	
1	2	3	4
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Gesamtstaub	5.000	4	99,92
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / org. Stoffe, angegeben als Gesamt-C	10	10	0
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / gasf. anorg. Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff	3.000	5	99,833
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / gasf. anorg. Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff	100	0,2	99,8
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid	2.000	25	98,75
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid	500	100	80
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Quecksilber und seine Verbindungen, angeben als Quecksilber	0,6	0,02	96,667
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Kohlenmonoxid	50	50	0
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Ammoniak	8	8	0
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Cadmium und Thallium	1	0,02	98
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Cobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, und Zinn	35	0,05	99,857
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Arsen (außer Arsenwasserstoff), Benzo-a-pyren, Cadmium und Chrom(VI)verbindungen oder Arsen, Benzo-a-pyren, Cadmium, Cobalt und Chrom	5	0,01	99,8

Wirksamkeit der Gasreinigungsanlage im Auslegungszustand			
Abgeschiedene Stoffarten	Konzentration [mg/m <sup>3</sup> ]		Abscheidegrad [%]
	Rohgas	Reingas	
1	2	3	4
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Dioxine und Furane	0,000002	0,0000005	97,5

## 5.4 Abluft-/Abgasreinigung

**Dieses Formular ist für jeden Abluft- bzw. Abgasstrom auszufüllen.**

Gasreinigungsanlage(n) gemäß Fließbild: BE 1022 Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung Teil 1 und Teil 2

Angeschlossene Betriebseinheit (en) Nr.: BE 1012

Verbunden mit Quelle(n) Nr.: E02

Bauart/Typ der Gasreinigungsanlage: Reaktor 1 (1022-01), Gewebefilter 1 (1022-02), SCR (1022-10), Reaktor 2 (1022-11), Gewebefilter 2 (1022-12)

Reinigungsprinzip: Mehrstufiges Trockensorptions-Verfahren (Natriumhydrogencarbonat und Kalkhydrat /Adsorbens) und SCR

Abgas-/Abluftmenge im Auslegungszustand: 148.550 m<sup>3</sup>/h bezogen auf Normzustand trocken., Reingas nominal

Wirksamkeit der Gasreinigungsanlage im Auslegungszustand			
Abgeschiedene Stoffarten	Konzentration [mg/m <sup>3</sup> ]		Abscheidegrad [%]
	Rohgas	Reingas	
1	2	3	4
E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Gesamtstaub	5.000	4	99,92
E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / org. Stoffe, angegeben als Gesamt-C	10	10	0
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / gasf. anorg. Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff	3.000	5	99,833
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / gasf. anorg. Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff	100	0,2	99,8
E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid	2.000	25	98,75
E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid	500	100	80
E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Quecksilber und seine Verbindungen, angeben als Quecksilber	0,6	0,02	96,667
E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Kohlenmonoxid	50	50	0
E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Ammoniak	8	8	0
E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Cadmium und Thallium	1	0,02	98
E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Cobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, und Zinn	35	0,05	99,857
E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Arsen (außer Arsenwasserstoff), Benzo-a-pyren, Cadmium und Chrom(VI)verbindungen oder Arsen, Benzo-a-pyren, Cadmium, Cobalt und Chrom	5	0,01	99,8
E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Dioxine und Furane	0,000002	0,0000005	97,5



## 5.4 Abluft-/Abgasreinigung

**Dieses Formular ist für jeden Abluft- bzw. Abgasstrom auszufüllen.**

Gasreinigungsanlage(n) gemäß Fließbild: BE 1130 Bunkerstillstandsentlüftung  
 Angeschlossene Betriebseinheit(en) Nr.: BE 1110  
 Verbunden mit Quelle(n) Nr.: E03  
 Bauart/Typ der Gasreinigungsanlage: 4xStaubfilter (1130-01), 4x Aktivkohlefilter (1130-02)  
 Reinigungsprinzip: Filtration, Adsorption an Aktivkohle  
 Abgas-/Abluftmenge im Auslegungszustand: 93.000 m<sup>3</sup>/h bezogen auf Normzustand feucht., Reingas

Wirksamkeit der Gasreinigungsanlage im Auslegungszustand			
Abgeschiedene Stoffarten	Konzentration [mg/m <sup>3</sup> ]		Abscheidegrad [%]
	Rohgas	Reingas	
1	2	3	4
E03 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung / Gesamtstaub	20.000	10	99,95
E03 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung / Geruch	20.000	500	97,5

## 5.4 Abluft-/Abgasreinigung

**Dieses Formular ist für jeden Abluft- bzw. Abgasstrom auszufüllen.**

Gasreinigungsanlage BE 1041 Betriebsstofflagerung und -versorgung  
(n) gemäß Fließbild:

Angeschlossene BE 1041  
Betriebseinheit(en)  
Nr.:

Verbunden mit Quelle E04  
(n) Nr.:

Bauart/Typ der Aufsatzfilter Kalkhydratsilo (1041-06), Aufsatzfilter Adsorbenssilo (1041-08), Aufsatzfilter  
Gasreinigungsanlage: Natriumhydrogencarbonatsilo 1 (1041-11), Aufsatzfilter Natriumhydrogencarbonatsilo 2 (1041-13)

Reinigungsprinzip: Filtration

Abgas-/Abluftmenge 4.000 m<sup>3</sup>/h bezogen auf Normzustand feucht, Reingas  
im

Auslegungszustand:

Wirksamkeit der Gasreinigungsanlage im Auslegungszustand			
Abgeschiedene Stoffarten	Konzentration [mg/m <sup>3</sup> ]		Abscheidegrad [%]
	Rohgas	Reingas	
1	2	3	4
E04 Abluft Betriebsmittelsilos / Gesamtstaub	20.000	10	99,95

## 5.4 Abluft-/Abgasreinigung

**Dieses Formular ist für jeden Abluft- bzw. Abgasstrom auszufüllen.**

Gasreinigungsanlage(n) BE 1042 Reststofflagerung und -entsorgung  
gemäß Fließbild:

Angeschlossene Betriebseinheit BE 1042  
(en) Nr.:

Verbunden mit Quelle(n) Nr.: E05

Bauart/Typ der Aufsatzfilter Kesselaschesilo (1042-04), Aufsatzfilter GF 1 Reststoffsilo 1 (1042-06),  
Gasreinigungsanlage: Aufsatzfilter GF 1 Reststoffsilo 2 (1042-08)

Reinigungsprinzip: Filtration

Abgas-/Abluftmenge im 4.500 m<sup>3</sup>/h bezogen auf Normzustand feucht, Reingas  
Auslegungszustand:

Wirksamkeit der Gasreinigungsanlage im Auslegungszustand			
Abgeschiedene Stoffarten	Konzentration [mg/m <sup>3</sup> ]		Abscheidegrad [%]
	Rohgas	Reingas	
1	2	3	4
E05 Abluft Gewebefilter 1 Reststoffsilos und Kesselaschesilo / Gesamtstaub	20.000	10	99,95

## 5.4 Abluft-/Abgasreinigung

**Dieses Formular ist für jeden Abluft- bzw. Abgasstrom auszufüllen.**

Gasreinigungsanlage(n) gemäß Fließbild: BE 1042 Reststofflagerung und -entsorgung  
 Angeschlossene Betriebseinheit(en) Nr.: BE 1042  
 Verbunden mit Quelle(n) Nr.: E06  
 Bauart/Typ der Gasreinigungsanlage: Aufsatzfilter GF 2 Reststoffsilo (1042-10)  
 Reinigungsprinzip: Filtration  
 Abgas-/Abluftmenge im Auslegungszustand: 1.500 m<sup>3</sup>/h bezogen auf Normzustand feucht, Reingas

Wirksamkeit der Gasreinigungsanlage im Auslegungszustand			
Abgeschiedene Stoffarten	Konzentration [mg/m <sup>3</sup> ]		Abscheidegrad [%]
	Rohgas	Reingas	
1	2	3	4
E06 Abluft Gewebefilter 2 Reststoffsilo / Gesamtstaub	20.000	10	99,95

## 5.4 Abluft-/Abgasreinigung

**Dieses Formular ist für jeden Abluft- bzw. Abgasstrom auszufüllen.**

Gasreinigungsanlage(n) gemäß Fließbild: BE 1061 Netzersatzanlage  
 Angeschlossene Betriebseinheit(en) Nr.: BE 1061  
 Verbunden mit Quelle(n) Nr.: E07  
 Bauart/Typ der Gasreinigungsanlage: -  
 Reinigungsprinzip: -  
 Abgas-/Abluftmenge im Auslegungszustand: 32.000 m<sup>3</sup>/h bezogen auf Normzustand feucht, Reingas

Wirksamkeit der Gasreinigungsanlage im Auslegungszustand			
Abgeschiedene Stoffarten	Konzentration [mg/m <sup>3</sup> ]		Abscheidegrad [%]
	Rohgas	Reingas	
1	2	3	4
E07 Abgas Netzersatzanlage / Gesamtstaub	50	50	0
E07 Abgas Netzersatzanlage / Formaldehyd	60	60	0

**5.5 Sonstiges**

Anlagen:

- 0000\_TBF\_05.05 Sonstiges\_ACB010\_01\_2.pdf



0000\_TBF\_05.05 Sonstiges\_ACB010\_01\_2.docx

Errichtung eines  
Zentrums für Ressourcen und Energie



---

## 5.5 Sonstiges

- entfällt -

---