

4 Anlage und Betrieb

4.1 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

4.1.1 Betriebszeiten und Anlieferung

Das Tierkrematorium wird bei maximaler Auslastung wie folgt betrieben:

Betriebszeiten		
Tag	Uhrzeit	Tätigkeit
Montag bis Samstag	Montag 06:00 bis Samstag 22:00	Betrieb Kremationsofen
Montag bis Samstag	06:00-22:00	Anlieferung Tierkörper

Tabelle Betriebszeiten

Bei maximaler Auslastung bei insgesamt 136 h an 6 Tagen in der Woche ergibt sich eine Durchsatzleistung von 2,4 t/d und ca. 707,2 t/a.

4.1.2 Anlieferung

Die Anlieferung der Tierkörper erfolgt zwischen 06:00 und 22:00 Uhr auf folgende Arten:

- Abholung beim Kunden und Anlieferung durch Cremare
- Anlieferung durch einen Tierbestattungsbetrieb
- Anlieferung/Bringung durch die Tierbesitzer

Die Tiere werden entweder direkt der Kremierung zugeführt oder in dem Kühlraum zwischengelagert.

Es werden ausschließlich tote Tiere in die Anlage gebracht.

4.1.2.1 Abholung und Anlieferung durch Cremare

Im Falle einer Abholung von Tierkörpern sammelt Cremare die Tiere in gekühltem oder gefrorenem Zustand und in vorgesehenen PE-Säcken bei den Tierärzten oder Tierbestattern ein. In der Regel werden mehrere Tierkörper gleichzeitig in einer geplanten Tour abgeholt.

Durch Privatkunden kann in seltenen Fällen auch ein einzelnes Tier gebracht werden. Das Tier wird in der Halle übergeben und direkt in eine auslaufsichere Kunststoffschale gelegt.

4.1.2.2 Anlieferung durch einen Tierbestattungsbetrieb

Bei einer Anlieferung durch Bestatter übernehmen diese das Einsammeln mit Kleintransportern und die Anlieferung am Krematorium.

Es ist mit etwa 10 gewerblichen Anlieferungen pro Tag zu rechnen.

4.1.2.3 Anlieferung/Bringung durch die Tierbesitzer

Erfahrungsgemäß ist mit etwa 10 Kunden am Tag zu rechnen, die zu unregelmäßigen Zeiten am Krematorium eintreffen.

Bei Ankunft am Krematorium werden die Tierkörper im Bereich des Anlieferungsraums entladen. Nach einer Identitäts- und Gewichtskontrolle im Falle einer Einzeleinäscherung bzw. direkt nach Entladen des Transporters im Falle von Sammeleinäscherungen, werden die Tierkörper im Kühlraum in vorgesehenen Behältern und bei negativen Temperaturen zwischengelagert, bevor sie anschließend und schnellstmöglich kremiert werden (dies ist abhängig von der aktuellen Auslastung des Kremierungsofens).

4.1.3 Betriebseinheiten

Das Tierkrematorium in Willich bietet Kunden die Abholung und Kremation von Heimtieren und Equiden.

Die Anlage besteht im Wesentlichen aus einem Gebäude mit Büro-, Sozial- und Geschäftsräumen sowie Kunden- und Mitarbeiterparkplätzen. Der eigentliche Verbrennungsraum, bestehend aus dem Verbrennungsofen sowie der Abgasreinigung, befindet sich ebenfalls in dem Gebäude. Zu der Anlage gehört ein Kühlraum zur Zwischenlagerung der Tierkörper.

Die Anlage ist in die folgenden Betriebseinheiten unterteilt:

Betriebseinheit	Bezeichnung	Status
BE 100	Kremationsofen 100 kg/h (neuer Hersteller)	Änderung
BE 200	Abluftreinigung	Änderung
BE 300	Kühlraum 43 m ³ (neue Lage)	Änderung

Tabelle Betriebseinheiten

4.1.4 Anlagenkomponenten

Änderung

4.1.4.1 BE 100 Kremationsofen 1 und 2

Kremationsofen Typ Ofen 1	
Hersteller	Facultative Technologies Ltd
Typ	FTA125
Durchsatzleistung Ofen 2	50 kg/h
Beschickungsgewicht	100 kg
Leistung Hauptbrennkammer	2 x 150 kW
Leistung Nachbrennkammer	1 x 350 kW
Mindesttemperatur HBK (Betrieb)	650°C
Mindesttemperatur NBK (Betrieb)	850°C für 2 Sekunden
Gesamtleistung	540 kW
Gasverbrauch	maximal 50 m³/h
Verbrennungsluftgebläse	Ø 500 Nm³/h bei Beschickung höher
Wärmetauscher	290 W
O ₂ -Gehalt im Abgas	>8,5 Vol-%, Regelziel 11 Vol-%
Abluftvolumen	750 Nm³/h
Beschickung	Beschickungstisch mit Schiebevorrichtung

Kremationsofen Typ Ofen 2	
Hersteller	Facultative Technologies Ltd
Typ	FTA125
Durchsatzleistung Ofen 2	50 kg/h
Beschickungsgewicht	100 kg
Leistung Hauptbrennkammer	2 x 150 kW
Leistung Nachbrennkammer	1 x 350 kW
Mindesttemperatur HBK (Betrieb)	650°C
Mindesttemperatur NBK (Betrieb)	850°C für 2 Sekunden
Gesamtleistung	540 kW
Gasverbrauch	maximal 50 m³/h
Verbrennungsluftgebläse	Ø 500 Nm³/h bei Beschickung höher
Wärmetauscher	290 W
O ₂ -Gehalt im Abgas	>8,5 Vol-%, Regelziel 11 Vol-%
Abluftvolumen	750 Nm³/h
Beschickung	Beschickungstisch mit Schiebevorrichtung

Gemeinsam für Ofen 1 und 2	
Abgasvolumenstrom	2.200 Nm³/h

4.1.4.2 BE 200 Abluftbehandlung

Filteranlage	
Typ	Schlauchfilter
Filterelemente	108 Filterschläuche
Form	Flächenschläuche Stützkörbe
Flachschlauch - Qualität	NRGR - Nadelfilz

Wärmetauscher	
Typ	Wasser / Wasser
Leistung	290 kW
Durchflussmenge	32,3 m³/h
Flüssigkeitseintritt	180° C
Flüssigkeitsaustritt	150° C
Rückkühler	290 kW

Saugzug	
Typ	Radialventilator
Fördermenge maximal	3.000 Nm³/h
Fördermenge Ø	2.200 Nm³/h

Bypass	
Bypass zur Notumgehung mit Verrohrung jeweils hinter der Nachbrennkammer.	

4.1.4.3 BE 300 Kühlraum

Kühlraum 1 + 2	
Volumen Kühlraum 1 (Bestand)	26 m ³
Volumen Kühlraum 2 (neue Position)	17 m ³
Volumen gesamt	43 m ³

4.1.5 Verfahrensablauf

Änderung

Der alte Ofen wird abgerissen und durch einen neuen zweiteiligen Ofen ersetzt.

Der neue Ofen besteht aus zwei Hauptbrennkammern mit jeweils zwei Hauptbrennern und mit getrennten Beschickungsvorrichtungen. Jede Ofenlinie hat eine eigene Nachbrennkammer mit einem Brenner mit einer Leistung von 350 kW. Das Volumen jeder Nachbrennkammer beträgt 2,3 m³.

Die Nachbrennkammern münden in zwei Wärmetauscher, die an einen gemeinsamen Rückkühler mit 290 kW angeschlossen sind. Die Abwärme kann optional genutzt werden.

Das nachgeschaltete Saugzuggebläse (SZG) sorgt für einen Unterdruck in der Anlage. Die Rauchgase werden anschließend über den neuen Schornstein abgeleitet.

Zur Beschickung werden die Tierkörper auf einen Beschickungstisch gelegt, an den Ofen herangefahren, die Ofentür wird geöffnet und der Tierkörper wird mit einer Schiebevorrichtung, die manuell bedient wird, in den Ofen geschoben.

Die Ofentür wird nur zur Beschickung geöffnet und ist ansonsten während des Kremationsprozesses geschlossen.

Der Kremierungsvorgang wird automatisch gesteuert. Während des Betriebes werden die Temperaturen in der Haupt- und Nachbrennkammer sowie der Sauerstoffgehalt gemessen. Anhand der Messdaten werden durch die Steuerungseinheit Gas- und Verbrennungsluftzufuhr geregelt. Der Kremierungsvorgang verläuft weitestgehend automatisiert.

Bereits durch geeignete Primärmaßnahmen wird sichergestellt, dass der Anlage keine für die Verbrennung ungeeigneten Stoffe zugeführt werden. Die Verpackung der Tierkörper, welche gegebenenfalls aus hygienischen Gründen notwendig ist, erfolgt mit für die Verbrennung geeigneten Kunststoffen auf Polyethylen Basis. Die Verwendung insbesondere von chlor- und fluorhaltigen Alternativmaterialien wird grundsätzlich ausgeschlossen. Die Verwendung von Duft- und Desinfektionsmittel auf Basis von fluor- und chlorhaltigen Verbindungen ist ebenfalls ausgeschlossen.

Die Zusatzfeuerung des Kremationsofens wird mit Flüssiggas betrieben und stellt optimale Mindesttemperaturen über die gesamte Prozesszeit sicher. Ergänzt durch ein aktiv prozessgesteuertes Verbrennungsluftmanagement wird immer ausreichend Sauerstoff für einen vollständigen Ausbrand der Rauchgase zur Verfügung gestellt.

Die wesentlichen Parameter sind:

- Hauptverbrennungskammer Mindesttemperatur 650 °C
- Nachverbrennungskammer Mindesttemperatur 850 °C
- O₂-Gehalt Abgas > 8,5 Volumen %, Regelziel 11 Volumen %

Die Anlage wird in allen Verbrennungszonen nach den tatsächlichen Prozessgrößen gesteuert. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass typische organische Komponenten vollständig ausgebrannt werden und damit keine Geruchsbelästigung in der Umgebung der Anlage entsteht. Bereits nach der Nachbrennzone enthalten die Pyrolysegase keine organischen Stoffe mehr und sind damit frei von sichtbaren Abgasbestandteilen und charakteristischem Verbrennungsgeruch.

Die nachgelagerte Ausbrennzone mit einer Verweilzeit 2 Sekunden bei voller Verbrennungstemperatur und ausreichendem Sauerstoffangebot gewährleistet auch bei Verfahrensspitzen und technisch bedingten Sondereffekten, z. B. Anlagenbeschickung und Entaschung, den vollständigen Ausbrand der Pyrolysegase.

Der Abgasweg wird mit Abgasen von ca. 850 bis 1200° C beaufschlagt. Direkt nach den Nachbrennkammern befinden sich die Abgaswärmetauscher (WT 1 und WT 2). Die Rauchgase werden auf ca. 160°C heruntergekühlt.

4.1.5.1 Notabschaltung

Die Anlage wird mit einer automatischen Notumgehung über zwei neue Bypässe ausgerüstet. Hierbei werden die Temperaturen der Anlage sowie alle sicherheitstechnischen Einrichtungen der Anlage eingebunden. Eine Auslösung der Sicherheitstechnik erfolgt automatisch nach den vorgegebenen Normen und Vorschriften der VDI 3890. Hierbei werden die Brenner abgeschaltet, das Verbrennungsluftgebläse ausgeschaltet, die Bypassklappe stromlos geöffnet und die Abgasklappe stromlos geschlossen, so dass auch der „Extremfall“ Stromausfall berücksichtigt ist. Eine Entriegelung der jeweiligen Störung erfolgt ausschließlich per Hand und nicht automatisch. Störungen der Anlage dieser Art werden protokolliert und aufgezeichnet. Weiterhin werden die Notschalter an allen Ausgängen in die Sicherheitskette eingebunden. Eine Sicherheitsnotabschaltung erfolgt zum Schutze des Personals sowie der Anlage.

4.1.5.2 Ascheentnahme

Nach vollständiger Kremierung wird die Verbrennungsasche aus dem Ofenraum entnommen. Bei Einzelkremierungen wird die Asche auf Wunsch in eine Urne abgefüllt und dem Tierbesitzer zurückgegeben. Vor der Abfüllung in die Urne wird die Asche gemahlen. Die Aschemühle hat eine CE-Kennzeichnung.



Beispielbild Aschemühle

Die übrige Asche wird gesammelt und auf dem Gelände bis zur Entsorgung zwischengelagert. Die Verbrennung wird so gesteuert, dass ein Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff in der Schlacke und Rostasche von weniger als 3 % oder ein Glühverlust von weniger als 5 % des Trockengewichts des verbrannten Materials eingehalten wird.

4.1.6 Kühlraum Änderung

Die angelieferten Tierkörper werden im Kühlraum bis zur Kremierung zwischengelagert.

Das Kühlraumvolumen hat unverändert ein Gesamtvolumen von 43 m³.

Der Kühlraum wird entgegen der ursprünglichen Planung aus der Genehmigung 2023 in der neuen Ofenhalle errichtet.

4.1.7 Stoffe

Folgende Stoffe kommen zum Einsatz bzw. fallen an (vgl. Fließbild):

Bezeichnung	Menge
Tierkörper	100 kg/h
Erdgas (öffentliche Gasversorgung)	100 m ³ /h
Verbrennungsgasche	ca. 120 kg/d
Filterstaub	ca. 0,5 kg/d

4.1.8 Energieeffizienz

Die Brenner des Verbrennungsofens werden mit Erdgas aus der öffentlichen Versorgung betrieben und haben eine Leistung von insgesamt 1.300 kW. Die Leistung ist erforderlich um einen ordnungsgemäßen Kremierungsvorgang zu gewährleisten. Die Brennkammern sind mit feuerfesten Steinen ausgekleidet um eine schnelle Erwärmung der Brennkammer und eine gute Wärmespeicherung zu erreichen.

Die Kühlzellen sind optimal isoliert um den Energieaufwand zum Kühlen so gering wie möglich zu halten.

Darüberhinausgehende Einsparpotentiale sind nicht vorhanden.

4.1.9 Arbeitsschutz und Betriebssicherheit

4.1.9.1 Arbeitsstätte

Die Anzahl der Mitarbeiter in der Anlage beträgt in der stärksten Schicht 4 Personen. Sozial-, Sanitär-, Umkleide- und Aufenthaltsräume sind in ausreichender Anzahl, Größe und Ausstattung vorhanden.

4.1.9.2 Hygieneanforderungen

Beim Umgang mit toten Tieren sind besondere Hygieneanforderungen zu beachten, die durch EU-Verordnungen konkretisiert werden. Nachfolgend werden die Anforderungen erläutert.

Verordnung (EG) Nr. 1069/2009

Die Verordnung gilt für tierische Nebenprodukte (gemeint sind ganze Tierkörper oder Teile) und ihre Folgeprodukte, die vom Verzehr ausgeschlossen sind und umfasst damit die hier zur Kremation vorgesehenen Heimtiere. Als Heimtier gelten Tiere, die zu anderen als landwirtschaftlichen Nutzzwecken gehalten, gefüttert aber nicht verzehrt werden.

Wildtiere sind von dieser Verordnung ausgeschlossen.

Heim-, Zoo- und Zirkustiere fallen unter die Kategorie 1 und sind nach Art. 12 als Abfall durch Verbrennung unmittelbar und ohne vorherige Verarbeitung zu beseitigen.

Anlagen zur Beseitigung der oben genannten Tiere als Abfall durch Verbrennung, bedürfen einer Zulassung.

Verbrennungsanlagen benötigen gem. Art 24 Abs. 1 b) der Verordnung eine Zulassung.

Der Bescheid vom 22.08.2013, Az.: GE 99/13-Nr beinhaltet die veterinärrechtliche Zulassung nach Art. 44 i. V. m. Art. 24 Abs. 1 Buchst. b und Art. 24 Abs. 1 Buchst. h der VO (EG) Nr. 1069/2009 als Zwischenbehandlungsbetrieb für das Kühlen und als Betrieb für die Beseitigung tierischer Nebenprodukte der Kategorie 1 durch Verbrennung in einer Abfallverbrennungsanlage mit geringer Kapazität.

Für den Standort wurden folgende veterinärrechtliche Zulassungen im Rahmen der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungen bzw. in separaten Verfahren erteilt:

DE 05 166 0171 05	Verbrennung
DE 05 166 0016 35	Transport

Verordnung (EU) Nr. 142/2011

Die Verordnung enthält Durchführungsmaßnahmen für die in der Verordnung (EG) Nr. 1069/2009 festgelegten Vorschriften. Voraussetzung für die Zulassung nach Art. 24 der Verordnung (EG) Nr. 1069/2009, ist die Einhaltung der in dieser Verordnung genannten Anforderungen. Es wird unterschieden nach der Kapazität der Verbrennungsanlage.

In der Verordnung (EU) Nr. 142/2011 ist festgelegt unter welchen Betriebsbedingungen die Verbrennung zu erfolgen hat.

- Gefordert wird eine Rauchgastemperatur von mindestens 850°C bei einer Verweilzeit von 2 Sekunden.
- Anlagen mit einer Durchsatzleistung von mehr als 50 kg/h sind mit einem Zusatzbrenner auszustatten.
- Die VDI Richtlinie 3890 fordert eine kontinuierliche Messung der folgenden Parameter:
 - Temperatur Hauptbrennkammer und Nachbrennkammer
 - O₂-Gehalt im Rohgas
 - Schaltzustände wesentlicher Aggregate (Luftklappen, Brenner, Gebläse)
 - Beschickungsverriegelung bei Temperaturunterschreitung

Die Temperatur in der Haupt- und der Nachbrennkammer Mindesttemperatur wird gemessen und gespeichert. Die Nachbrennkammertemperatur wird als gleitender 10-Minutenmittelwert aufgezeichnet.

Der O₂Gehalt wird gemessen und aufgezeichnet.

Die Luftklappenstellung sowie die Schaltzustände der wesentlichen Aggregate werden aufgezeichnet.

Bei Unterschreitung der Mindesttemperatur ist keine Beschickung der Kremationsöfen möglich.

Der Kremationsofen hat eine Nachbrennkammer mit einem Brenner.

Die Verweildauer wurde im Genehmigungsverfahren rechnerisch mit dem Abgasvolumenstrom (Bm³/h) und Volumen der Nachbrennkammer nachgewiesen.

Siehe auf Kapitel 3 Betriebsbeschreibung.

Aus Hygieneschutzgründen ist die Anlage in Weiß-/Schwarzbereiche aufgeteilt. Für die Anlage wurde ein Hygieneplan erstellt. Das Hygienekonzept und die Gefährdungsbeurteilung werden angepasst.

Durch die Vergrößerung des Kühlraumvolumens ist auch bei hoher Anlagenauslastung eine ordnungsgemäße Aufbewahrung der Tierkörper sichergestellt.

Aus hygienischen Gesichtspunkten ist eine Lagerung über einen Zeitraum von mehr als 3 Tagen unbedenklich, wenn die Tierkörper bei negativen Temperaturen gelagert werden (hier mindestens -5°C).

Der Zeitraum, in dem die Tiere hygienisch verpackt und gekühlt unbedenklich über einen Zeitraum von 10-14 Tagen gelagert werden können, ist abhängig von der Behandlung des Tierkörpers ab dem Todeszeitpunkt.

Wird ein Tier in einer Tierklinik oder Tierarztpraxis euthanasiert, anschließend im verschlossenen Beutel tiefgekühlt gelagert und nach dem Transport im Krematorium umgehend weiter gekühlt gelagert, so wird der Verwesungs- und Fäulnisprozeß entsprechend gestoppt bzw. stark verzögert. Eine Kremierung innerhalb von 10 bis 14 Tagen eines so vorbehandelten Tierkörpers ist ohne gesonderte Gefährdung oder Geruchsbildung durchführbar.

Es werden keine Tiere angenommen oder kremiert, die an einer Tierseuche erkrankt sind.

4.2 Gewässerschutz keine Änderung

In der Anlage wird nicht mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen.

4.3 Fließbild

Siehe Anhang

4.4 Maschinenaufstellungsplan

Siehe Anhang

4.5 Immissionsprognosen

4.5.1 Lärm

Die Schallemissionen des Verbrennungsofens werden hauptsächlich durch das Saugzuggebläse und den Auslass am Schornstein bestimmt. Die Schallquellen wurden bei der alten Anlage mit einem Schallleistungspegel von 93,18 dB(A) angegeben. Das neue Gebläse hat Schallleistung von ca. 86,5 dB(A) und wurde bereits mit dem letzten Genehmigungsverfahren 2023 genehmigt.

Die Kühlraumkapazität wurde bereits mit dem letzten Genehmigungsverfahren 2023 vergrößert und genehmigt.

Die Betriebszeit bleibt unverändert.

Alle anderen schallrelevanten Anlagenteile wie Gebläse und Pumpen bleiben unverändert gegenüber der letzten Genehmigung 2023. Alle Bauteile der Abluftbehandlung befinden sich wie zuvor in dem Anbau zur Ofenhalle.

In der Schallprognose vom 27.01.2011 und der Ergänzung vom 28.04.2014, zur letzten wesentlichen Änderung der Anlage zum Nachtbetrieb, wurden die Beurteilungspegel bestimmt. Die maßgeblichen immissionsorte wurden damals mit der Behörde abgestimmt und gelten auch aktuell.

Die aktuell beantragten Änderungen führen zu keiner Änderung der damals berechneten Beurteilungspegel. Nachfolgend die Beurteilungspegel für den geänderten Anlagenbetrieb.

Immissionsort	IRW in dB(A)		Beurteilungspegel L _r in dB(A)	
	Tag	Nacht	L _r Tag	L _r Nacht
IP1 Karl-Arnold-Straße 13	65	50	42,7	33
IP2 Karl-Arnold-Straße 11	65	50	40,6	32

Tabelle: Beurteilungspegel Tag und Nacht

Die 2011 und 2014 berechneten Beurteilungswerte lagen am Tag mindestens 22,3 dB(A) und in der Nacht mindestens 17 dB(A) unter dem Immissionsrichtwerten.

Es ist davon auszugehen, dass nach den geplanten Änderungen die Immissionsrichtwerte am Tag und in der Nacht weiterhin um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden.

Auf eine erneute Schallprognose soll daher verzichtet werden.



Abbildung Luftbild Immissionsorte

Mit sonstigen Emissionen wie Licht, Erschütterungen, elektromagnetischen Feldern usw. ist beim Betrieb der Anlage nicht zu rechnen.

4.5.2 Luftreinhaltung

4.5.2.1 Maßnahmen zur Luftreinhaltung

Während der Kremation der Tierkörper entstehen Abgase, die einer Abluftreinigung zugeführt werden. Die gereinigten Abgase werden danach über einen Kamin abgeleitet. Im Falle einer Störung kann das heiße Abgas über einen Bypass vom Ofenraum direkt in den Kamin abgeleitet werden.

Der Ofen ist geschlossen und wird durch das Sauggebläse unter einem ständigen Unterdruck gehalten. Diffuse Emissionen in die Ofenhalle werden so verhindert.

Gerüche im Abgas werden durch die vollständige Oxidation in der Nachbrennkammer eliminiert.

Die Tierkörper werden gekühlt oder gefroren angeliefert und entweder sofort der Kremierung zugeführt oder gekühlt gelagert. Gerüche durch die toten Tierkörper sind nicht zu erwarten.

Das Mahlen der Verbrennungsasche erfolgt in einer geschlossenen Aschemühle. Die gemahlene Asche wird vorsichtig in die Urnen umgefüllt. Beim Mahlen der Verbrennungsasche entstehen keine relevanten Staubemissionen (siehe Abbildung im Prospekt Kapitel 3).

4.5.2.2 Relevante Emissionsparameter

Die VDI Richtlinie 3890 legt den Stand der Technik für Tierkrematorien fest. Hier sind die für die Tierkremation relevanten Emissionsparameter und die erforderlichen Emissionsminderungsmaßnahmen aufgeführt.

Emissionsparameter	Zeichen
Kohlenmonoxid	CO
Gesamtkohlenstoff	C _{ges}
Staub	Staub
Schwefeloxide	SO _x
Chlorwasserstoff	HCl
Stickstoffoxide	NO _x
Dioxine/Furane	PCDD/PCDF

Die Emissionsgrenzwerte wurden mit dem letzten Genehmigungsbescheid 2023 festgelegt und entsprechen der neuen TA Luft 2021. Das bedeutet, dass die Parameter als Konzentrationsbegrenzung festgesetzt sind. Mit Ausnahme des Grenzwertes für NO_x, welcher weiterhin als Massenstrombegrenzung festgelegt wird.

Durch den etwas erhöhten Abgasvolumenstrom erhöhen sich die Emissionsmassenströme gegenüber dem letzten Genehmigungsbescheid 2023 um ca. 50 %, sind aber immer noch geringer als in der ursprünglichen Genehmigung. Die Bagatellmassenströme werden weiterhin deutlich unterschritten. Eine Immissionsprognose ist nicht erforderlich.

Auch bei der geänderten Ofentechnik und der Änderung der Abluftbehandlung, mit einer verbesserten Filtertechnik und in Verbindung mit der Anpassung der Emissionsbegrenzungen an die Grenzwerte der neuen TA Luft 2021, werden die potentiellen Auswirkungen auf die Umwelt durch Luftschadstoffe reduziert gegenüber der ursprünglichen Genehmigungssituation.

Emissionsparameter (Nm³, trocken, 11 % O₂)	Einheit	Massen- strom alt Bescheid 2014	Massen- strom 2023	Massen- strom neu
Staub	[kg/h]	0,200	0,030	0,044
Kohlenmonoxid (CO)	[kg/h]	0,120	0,075	0,110
Schwefeloxid (SO ₂)	[kg/h]	nicht festgelegt	0,300	0,440
Stickoxid (NO ₂)	[kg/h]	nicht festgelegt	1,800	1,8
Gesamtkohlenstoff (C _{ges})	[kg/h]	0,060	0,030	0,044
Chlorwasserstoff (HCl)	[kg/h]	nicht festgelegt	0,045	0,066
Dioxine/Furane (PCDD/PCDF)	[µg/h]	0,12	0,15	2,2

Tabelle Emissionsmassenströme

4.5.2.3 Emissionsminderung

Durch die Regelung der Verbrennungsbedingungen (Temperatur, Verweilzeit, Turbulenz, Sauerstoffgehalt) werden die verbrennungsabhängigen Schadstoffe Kohlenmonoxid (CO), organische Stoffe (Cges), Dioxine und Furane (PCDD/PCDF) sowie Gerüche minimiert.

Durch die Verweildauer von mindestens 2 Sekunden bei 850°C in der Nachbrennkammer werden alle organischen Bestandteile sicher oxidiert.

Dioxine und Furane (PCDD/PCDF) entstehen bei Verbrennungstemperaturen im Bereich von 400-600°C. Die Verbrennungstemperatur liegt in der Nachbrennkammer bei 850 °C, PCDD/PCDF werden sicher vernichtet. Beim Abkühlen der Rauchgase bilden sich aufgrund der De-Novo-Synthese die PCDD/PCDF neu. Je schneller die Abkühlung erfolgt, desto geringer ist die Neubildungsrate. Die schnelle Abkühlung der Rauchgase im Wärmetauscher verhindert eine Neubildung von Dioxinen/Furanen (De-Novo-Synthese).

Die nachgeschaltete Filteranlage scheidet Stäube, NO_x, SO₂, HCl und Reste von Dioxinen und Furanen ab.

Das Brenngut (Tierkörper) und die Verbrennungstechnik (Festbettöfen) sind dazu geeignet, nur sehr geringe Staubemissionen zu erzeugen. In der Nachbrennkammer wird das Abgas gut durchmischt, um einen optimalen Gasausbrand zu erzielen.

4.5.2.4 Verweilzeitberechnung

Zur Berechnung der Temperatur-Verweilzeitbedingungen führt die VDI 3890 aus:

6.3 VDI 3890

„Die Einhaltung der in Abschnitt 3.4 geforderten Temperatur-Verweilzeitbedingungen (850°C und 2 s) wird von vielen prozesstechnischen Einflussfaktoren bestimmt. Für den praktischen Umgang wird empfohlen, eine mittlere Betrachtung der Verbrennungsvorgänge zugrunde zu legen, die einem zeitlich gleichbleibenden Verbrennungsablauf entspricht.“

„In Abhängigkeit von der mittleren Durchsatzleistung und dem mittleren Sauerstoffgehalt im Abgas ergibt sich das zur Erfüllung der geforderten Temperatur-Verweilzeitbedingungen von 850°C über 2 s notwendige Volumen der Nachbrennzone (...)“

Die Vorgehensweise zur Überprüfung von Verbrennungsbedingungen ist in der bundeseinheitlichen Praxis festgelegt. Zur Ermittlung der Verweilzeit wird hier der „Mittelwert des Volumenstroms der Abgase im Feuerraum (im Betriebszustand, feucht)“ zugrunde gelegt.

Der Kremationsofen ist mit einem frequenzgeregelten Sauggebläse ausgestattet. Bei der Beschickung des Ofens wird das Absaugvolumen für ca. 30 Sekunden auf die 3-4-fache Leistung

hochgefahren. Dies geschieht, damit keine Abgase durch die Beschickungstür in die Ofenhalle gelangen können. Zu diesem Zeitpunkt findet noch keine Verbrennung im Ofenraum statt. Wenn die Ofentür wieder geschlossen ist, wird die Absaugung automatisch auf die erforderliche Absaugleistung herunter geregelt.

Die Berechnung der erforderlichen Kammervolumina (Nachbrennkammer), muss gemäß der VDI 3890 und der bundeseinheitlichen Praxis, unter Berücksichtigung der Temperatur-Verweilzeitbedingung, für diesen Volumenstrom im Stundenmittel erfolgen.

Die Verweilzeit liegt bei einer durchschnittlichen Absaugleistung und einer Mindesttemperatur von 850°C bei:

- Je Ofen (Kapazität 50 kg/h) 2-4 Sekunden

Die Betriebsbedingung mit einer Verweildauer von mindestens 2 Sekunden bei 850°C nach Verordnung (EU) Nr. 142/2011 ist eingehalten.

Verweildauer

Jede Nachbrennkammer wird mit einem Volumen von mindestens 2,3 m³ dimensioniert (Detailkonstruktion folgt im Rahmen der Konstruktionsplanung). Bei einem Rauchgas-Volumenstrom in der Nachbrennkammer von 500-1.000 m_N³/h und einer Temperatur von 850 °C ergibt sich somit eine Verweilzeit von >2 Sekunden

Abluftvolumenstrom in der NBK:	500-1.000 m _N ³ /h
Temperatur in der NBK:	850°C
Umrechnung auf Betriebskubikmeter:	$(273,15+850) / 273,15 * 1.000 = 4.114 \text{ m}_B^3/\text{h}$
Verweilzeit für 1 m ³ :	$4.114/3.600 = 1,14 \text{ m}^3/\text{s}$
Volumen der NBK:	2,3 m ³
Verweildauer in der NBK:	$2,3/1,14 = 2,01 \text{ s}$

4.5.2.5 Emissionsgrenzwerte

Emissionsparameter (Nm³, trocken, 11 % O₂)	Einheit	Konzentration TA Luft 2021	Einheit	Massenstrom neu
Staub	[mg/m ³]	20	[kg/h]	0,044
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/m ³]	50	[kg/h]	0,110
Schwefeloxid (SO ₂)	[mg/m ³]	200	[kg/h]	0,440
Stickoxid (NO ₂)	[kg/h]	1,8	[kg/h]	1,800
Gesamtkohlenstoff (C _{ges})	[mg/m ³]	20	[kg/h]	0,044
Chlorwasserstoff (HCl)	[mg/m ³]	30	[kg/h]	0,066
Dioxine/Furane (PCDD/F)	[ng/m ³]	0,1	[µg/h]	0,22

Tabelle Emissionsgrenzwerte

4.5.2.6 Emissionsmessung

Bei einem Volumenstrom von ca. 2.200 Nm³/h (11 % O₂) werden die Massenströme gem. 5.3.3.2 TA Luft deutlich unterschritten, so dass keine kontinuierliche Emissionsmessung erforderlich ist.

4.5.2.7 Immissionsprognose

Die Bagatellmassenströme gem. 4.6.1.1 TA Luft werden unterschritten, so dass auf die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen verzichtet werden kann.

Quelle	Staub [mg/m³]	CO [mg/m³]	SO₂ [mg/m³]	NO₂ [mg/m³]	C_{ges} [mg/m³]	HCl [mg/m³]	PCDD/F [ng/m³]
Q1	20	50	200		20	30	0,1
	Staub [kg/h]	CO [kg/h]	SO₂ [kg/h]	NO₂ [kg/h]	C_{ges} [kg/h]	HCl [kg/h]	PCDD/F [µg/h]
Summe [kg/h]	0,044	0,110	0,440	1,8	0,044	0,066	0,22
Bagatell- massen- ströme (4.6.1.1 TA Luft) [kg/h]	1,0	-	15	15	-	-	3,5

Tabelle Bagatellmassenströme

4.5.2.8 Schornsteinhöhenberechnung

Die Schornsteinhöhe ist so zu wählen, dass eine ungestörte Ableitung der Abgase mit der freien Luftströmung sichergestellt ist.

4.5.2.8.1 Schornsteinhöhe nach 5.5.2.2

	Bezeichnung	[-]	Wert			
	Kremationsofen		max.			
VN	Normvolumen	[Nm³/h]	2.200			
VB	Betriebsvolumen	[Bm³/h]	3.409			
T	Temperatur	[°C]	160			
Ø	Durchmesser	[mm]	450			
A	Fläche	[m²]	0,159			
v	Abluftgeschwindigkeit	[m/s]	5,95			
	Grenzwerte		TA Luft 2021	Massenstrom max. [kg/h]	S-Wert TA Luft 2021 [kg/h]	Q/S-Wert TA Luft 2021 [kg/h]
Staub	Gesamtstaub	[mg/m³]	20	0,044	0,08	0,550
CO	Kohlendioxid	[mg/m³]	50	0,110	7,5	0,015
SO2	Schwefeldioxid	[mg/m³]	200	0,440	0,14	3,143
NO2	Stickoxid	[kg/h]	1,8	1,8	0,1	18,000
	Stickoxid (Umwandlung NO zu NO ₂ 60 %)	[kg/h]		1,152	0,1	11,52
Cges	organische Stoffe	[mg/m³]	20	0,044	0,1	0,440
HCl	Chlorwasserstoff	[mg/m³]	30	0,066	0,1	0,660
PCDD/F	Dioxine/Furane	[ng/m³]	0,1	0,22 µg/h	-	
h _T	Traufhöhe	[m]	5,10			
b _s	Gebäudebreite	[m]	15,00			
h _D	Erhöhung 20°	[m]	2,73			
H _{20°}	erforderliche Höhe	[m]	10,83	gewählt	12,00	

Gemäß Nr. 6.7 der VDI 3890 Kleintierkrematorien (2016) sind die Vorgaben der TA Luft zu beachten. Die VDI 3781 Blatt 4 (2015, wurde 2017 novelliert) und das Merkblatt zur Schornsteinhöhenberechnung gemäß LAI Fachgespräch (2010) sind zu beachten.

Gemäß 2.1 des Merkblattes wird zur Berechnung des S-Wertes für NO₂ ein Umwandlungsgrad von NO zu NO₂ von 60 % angenommen. Der Q/S-Wert für NO_x liegt damit bei 11,52 kg/h.

Die Q/S-Werte für alle anderen Parameter liegen bei $1 < Q/S < 10$. Eine Bestimmung nach Nomogramm der TA Luft führt aufgrund der niedrigen Emissionsmassenströme zu keinen Ergebnissen.

Die Schornsteinhöhenberechnung erfolgt bei Feuerungsanlagen mit einem $Q/S > 10$ nach folgenden Nummern der TA Luft

- 5.5.1 Ableitung in die freie Luftströmung
- 5.5.2.1 20°-Regel und nicht > 2-fache Gebäudehöhe
- 5.5.2.2 ausreichende Verdünnung

In diesem Fall wird ein fiktiver Giebel unter Zugrundelegung einer Dachneigung von 20° angenommen. Im Umkreis von 50 m befinden sich keine Wohnhäuser. Es ergibt sich nach Nr. 5.5.2.2 der TA Luft eine Mindesthöhe von **10,83 m**. Gefordert wird eine Mindesthöhe von 10 m.

Berechnung	$H_{20} = h_T + h_D + 3m$
mit	$h_D = \frac{b_s}{2} \times \tan 20^\circ$
dabei sind	H_{20} erforderliche Schornsteinhöhe aufgrund der 20°-Regel
	h_T Traufhöhe
	h_D Dachhöhe (Firsthöhe minus Traufhöhe)
	b_s Gebäudebreite (Schmalseite)

Der Einfluss von hohen Einzelgebäuden im Einwirkungsbereich der Anlage kann ausgeschlossen werden.

4.5.2.8.2 Schornsteinhöhe nach BESMIN

Eingabedaten BESMIN (Rechenprotokoll siehe Anhang):

Filter F14 (Q14)	
Innendurchmesser	0,45 m
Austrittsgeschwindigkeit	5,95 m
Austrittstemperatur	160°C
Wasserbeladung	0,133 kg/(kg tr)
Staub	0,044 kg/h
CO	0,110 kg/h
SO ₂	0,440 kg/h
NO ₂	1,152 kg/h
C _{ges}	0,044 kg/h
HCl	0,066 kg/h
PCDD/F	2,2E-10 kg/h
erforderliche Höhe BESMIN	10,1 m

Die Berechnung der erforderlichen Schornsteinhöhe aufgrund einer ausreichenden Verdünnung, erfolgt mit dem Berechnungsprogramm BESMIN Version 1.2.0. Die Berechnung ergibt bei einer Abluftgeschwindigkeit von 5,95 m/s eine Schornsteinhöhe von **10,1 m**. Die Abluftgeschwindigkeit ist konservativ gewählt.

4.5.2.8.3 Schornsteinhöhe nach BESMAX

Überprüfung der S-Werte nach BESMAX (Rechenprotokoll siehe Anhang) für eine Schornsteinhöhe von 12 m:

Parameter	S-Werte [mg/m³]	Ergebnis BESMAX [mg/m³]
Staub	0,08	0,002655
CO	7,5	0,006638
SO ₂	0,14	0,02655
NO ₂	0,1	0,06952
C _{ges}	0,1	0,002655
HCl	0,1	0,003983

4.5.2.8.4 Schornsteinhöhe

Folgende Schornsteinhöhe werden berechnet:

TA Luft	Schornsteinhöhe
5.5.2.2	10,83 m
BESMIN	10,1 m
BEXMAX	12 m
gewählte Höhe	12 m

Die Schornsteinhöhe wird mit **12 m** festgelegt.

Der vorhandene Schornstein wird geringfügig in der Lage geändert. Die Verlagerung hat keinen nachteiligen Einfluss auf die Ableitbedingungen.

Die Abgasgeschwindigkeit hängt vom jeweiligen Betriebszustand der Verbrennungsanlage ab. So wird die Verbrennungsluft nach dem Verbrennungsprozess gesteuert und kann bis zu 2.200 Nm³/h betragen. Dieser Wert für den Abgasvolumenstrom wird der Berechnung der Emissionsmassenströme zugrunde gelegt.

Die Emissionsmessung findet hinter dem Sauggebläse und vor der Vermischung mit dem Volumenstrom aus dem Rauchgas/-Luft-Wärmetauscher statt.

4.5.2.8.5 Schornstein Abbildungen

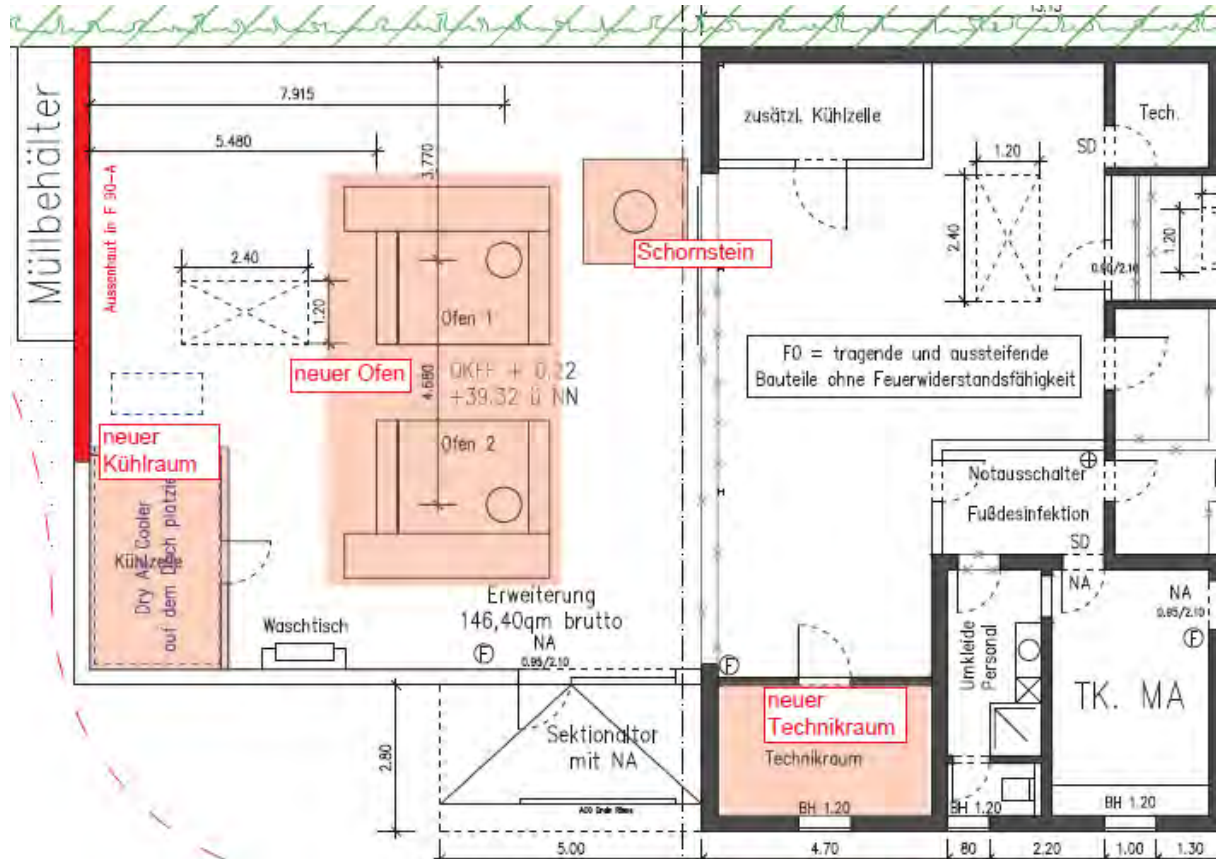


Abbildung Schornstein Grundriss

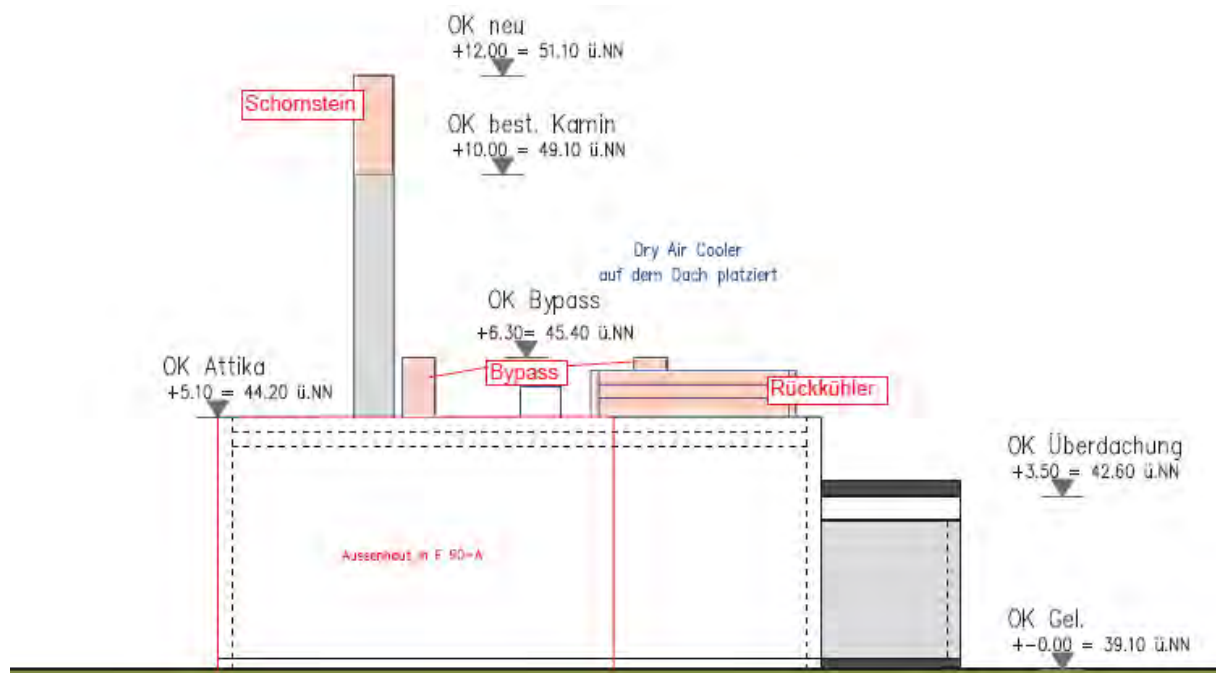


Abbildung Schornstein Ansicht

4.5.3 Sonstige

Sonstige Emissionen wie Gerüche, Erschütterungen, Licht, Strahlung oder elektromagnetische Felder treten beim Betrieb des Tierkrematoriums nicht in einem relevanten Umfang auf.

4.6 Formulare

Siehe Anhang

4.7 IED-Anlagen

Nicht zutreffend

4.8 Abfälle

4.8.1 Verbrennungsasche

Die beim Betrieb der Anlage anfallende Verbrennungsasche wird, bei Individualeinäscherungen, dem Tierbesitzer in einer Urne ausgehändigt.

Die bei Sammeleinäscherungen anfallende Verbrennungsasche, wird auf dem Gelände in einem dichten und vor Witterungseinflüssen geschützten Behälter (Sammelurne) gesammelt und regelmäßig entsorgt. Die Sammelurne hat ein Gesamtvolumen von ca. 1,3 m³ und ist im Boden eingelassen. Die Sammelurne ist Bestand der vorhandenen Anlage und ist nicht Antragsgegenstand.

Die Asche wird nicht länger als 12 Monate zwischengelagert.

Hinweis

Die Nummern 8.12 und 8.14 der 4. BImSchV treffen nicht zu, da es sich um eine zeitweilige Lagerung bis zum Einsammeln auf dem Gelände der Entstehung handelt und die Lagerung nicht länger als 1 Jahr dauert.

Bei der Kremierung fallen ca. 2-3 % der Tierkörper als Asche an. Bei maximaler Auslastung der Anlage (100 kg/h und 24 h/d) würden ca. 120 kg Asche pro Tag anfallen. Dieser Wert kann nur theoretisch erreicht werden. Der Ascheanfall wird mit ca. 70 kg/d angegeben

Die Verbrennungsasche ist im AVV unter der folgenden Nummer aufgeführt:

ASN	Bezeichnung
19 01 12	Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 01 11 fallen

4.8.2 Filterasche

Die bei der Abluftreinigung (Drallabscheider und Filter) anfallende Filterasche wird in Fässer abgefüllt und zur Entsorgung bereitgestellt.

Die Filterstaubmenge wird auf ca. 0,5 kg/d geschätzt.

Es werden maximal 500 kg Filterstaub in verschlossenen Fässern im Gebäude gelagert.

<u>ASN</u>	<u>Bezeichnung</u>
------------	--------------------

19 01 14	Filterstaub mit Ausnahme desjenigen, der unter 19 01 13 fällt
----------	---

Die nicht gefährlichen Abfälle werden ordnungsgemäß und schadlos entsorgt.

4.8.3 Sonstige Abfälle

Beim Betrieb der Anlage fallen noch folgende Abfälle an

<u>ASN</u>	<u>Bezeichnung</u>
------------	--------------------

15 01 02	Verpackungen aus Kunststoff
20 01 01	Papier und Pappe
20 02 01	biologisch abbaubare Abfälle
20 03 01	gemischte Siedlungsabfälle

4.9 Betriebseinstellung keine Änderung

Die Anlage unterliegt nicht der Industrie-Immissionsrichtlinie (ID-Richtlinie). Ein Ausgangszustandsbericht ist demnach nicht erforderlich.

Im Falle einer geplanten Betriebseinstellung, wird diese der zuständigen Behörde unverzüglich unter Angabe des Zeitpunktes der Einstellung mitgeteilt.

Alle Aggregate und Anlagenteile werden wenn möglich verkauft oder, so wie eventuell vorhandene Abfälle, einer ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung oder Beseitigung zugeführt. Gleiches gilt für Abfälle, die gegebenenfalls beim Abbruch von baulichen Anlagen anfallen.

Bei prüfpflichtigen Anlagenteilen werden die entsprechenden Sachverständigenprüfungen für eine Stilllegung durchgeführt.

Mit der Durchführung dieser Maßnahmen wird sichergestellt, dass entsprechend den gesetzlichen Vorgaben (§ 5 Abs. 3 BImSchG) auch nach der Betriebseinstellung

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