

## TÜV RHEINLAND ENERGY & ENVIRONMENT GMBH



Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF

TÜV-Bericht Nr.: EuL/21264697/B  
Mainz, 11.09.2024

[www.umwelt-tuv.de](http://www.umwelt-tuv.de)



[tre-service@de.tuv.com](mailto:tre-service@de.tuv.com)

**Die TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH ist mit der Abteilung Immissionsschutz für die Arbeitsgebiete:**

- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Luftverunreinigungen und Emissionen von Geruchsstoffen;
- Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmessgeräte einschließlich Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung;
- Feuerraummessungen;
- Eignungsprüfung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen und Immissionen sowie von elektronischen Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung
- Bestimmung der Schornsteinhöhen und Immissionsprognosen für Schadstoffe und Geruchsstoffe;
- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Vibrationen, Bestimmung von Schallleistungspegeln und Durchführung von Schallmessungen an Windenergieanlagen

**nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.**

Die Akkreditierung hat die DAkks-Registriernummer: D-PL-11120-02-00.

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

**TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH**  
**D-51105 Köln, Am Grauen Stein, Tel: 0221 806-5200, Fax: 0221 806-1349**

**Leerseite**



**Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF**

<b>Name der nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Stelle:</b>	TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
<b>Befristung der Bekanntgabe:</b>	03.03.2028
<b>Berichtsnummer / Datum:</b>	EuL/21264697/B      11.09.2024
<b>Betreiber:</b>	Moritz J. Weig GmbH & Co. KG Polcher Straße 113 56727 Mayen
<b>Standort:</b>	Moritz J. Weig GmbH & Co. KG Polcher Straße 113 56727 Mayen
<b>Kundennummer:</b>	1008250
<b>Messtermin:</b>	12.07. – 18.07.2024
<b>Berichtsumfang:</b>	insgesamt 47 Seiten Anhang ab Seite 35
<b>Anlagenzuordnung:</b>	17. BImSchV

**Leerseite**

## Zusammenfassung

- Anlage:** Stationärer Wirbelschichtkessel (Kessel 5 des Kraftwerkes) für den Einsatz von Erdgas, Biogas und Fang- und Spuckstoffen aus der Kartonproduktion
- Quellennummer:** 503/1
- Anlagenzustand:** Es wurden für die Komponente PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle und Benzo(a)pyren drei Einzelmessungen und für die Komponenten N<sub>2</sub>O, Hg und HF sechs Einzelmessungen bei maximal möglicher Leistung an drei Tagen durchgeführt. Der angegebene maximale Messwert beschreibt den höchsten Wert aus allen Messungen. Die Messergebnisse können nachstehender Tabelle entnommen werden. Die Einzelauswertungen finden sich in Kapitel 6.1 und im Anhang 1.

Messkomponente y	Einheit	Maximaler Messwert $y_{max}$ bezogen auf Bezugswert	Erw. Messunsicherheit ( $U_{p_{0,95}}$ )	Maximaler Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand Auslastung
PCDD/PCDF/PCB	ng TEQ/m <sup>3</sup>	< 0,0014	0,0003	< 0,001	< 0,002	0,08	Volllast
HF	mg/m <sup>3</sup>	< 0,08	0,04	< 0,1	< 0,1	0,9	Volllast
N <sub>2</sub> O	mg/m <sup>3</sup>	36,9	1,6	35	39	-	Volllast
Summe Cd/Tl	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001	0,001	< 0,01	< 0,01	0,02	Volllast
Summe Sb-Sn	mg/m <sup>3</sup>	0,01	0,01	< 0,1	< 0,1	0,3	Volllast
Summe As-Cr, BaP	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	0,003	< 0,01	< 0,01	0,05	Volllast
Hg	mg/m <sup>3</sup>	0,00031	0,00008	0,0002	0,0004	0,01	Volllast
O <sub>2</sub> Bezugswert	Vol.-%	-	-	-	-	11	-
CO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-
Vol, t, p, Feuchte	-	-	-	-	-	-	-

Alle Konzentrationsangaben beziehen sich auf den Normzustand nach Abzug des Wasserdampfanteils sowie normiert auf den angegebenen Sauerstoffbezugswert

**Leerseite**

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>7</b>
<b>1 Messaufgabe</b>	<b>9</b>
1.1 Auftraggeber:	9
1.2 Betreiber:	9
1.3 Standort:	9
1.4 Anlage:	9
1.5 Datum der Messung:	9
1.6 Anlass der Messung:	9
1.7 Aufgabenstellung:	9
1.8 Messkomponenten und Messgrößen:	9
1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung:	9
1.10 Messplanabstimmung:	9
1.11 An der Messung beteiligte Personen:	9
1.12 Beteiligte weitere Institute:	10
1.13 Fachlich Verantwortliche:	10
<b>2 Beschreibung der Anlage / gehandhabte Stoffe</b>	<b>11</b>
2.1 Bezeichnung der Anlage:	11
2.2 Beschreibung der Anlage	11
2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben	12
2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe	12
2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben	13
2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen	13
<b>3 Beschreibung der Probenahmestelle</b>	<b>14</b>
3.1 Lage des Messquerschnittes	14
3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	14
<b>4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte</b>	<b>16</b>
4.1 Abgasrandbedingungen	16
4.2 Automatische Messverfahren	17
4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen	20
4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen	21
4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe	24
4.6 Geruchsemissionen	30
<b>5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen</b>	<b>31</b>
5.1 Produktionsanlage	31
5.2 Abgasreinigungsanlage	31
<b>6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion</b>	<b>32</b>
6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen	32
6.2 Messergebnisse	32
6.3 Messunsicherheiten	33
6.4 Diskussion der Ergebnisse	34
<b>7 Übersicht über den Anhang</b>	<b>34</b>

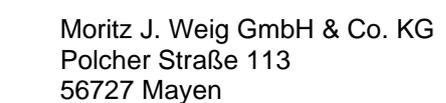
Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

**Leerseite**

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

Seite 9 von 47

## 1 Messaufgabe

- 1.1 Auftraggeber:** Moritz J. Weig GmbH & Co. KG  
Polcher Straße 113  
56727 Mayen
- 1.2 Betreiber:** Moritz J. Weig GmbH & Co. KG  
Polcher Straße 113  
56727 Mayen
- Ansprechpartner:   
Telefon: 
- 1.3 Standort:** Moritz J. Weig GmbH & Co. KG  
Polcher Straße 113  
56727 Mayen
- 1.4 Anlage:** Anlage nach Art. 10 der RL 2010/75/EU, Nr. 8.1.1.1, Verfahrensart G, gemäß Anhang 1 zur 4. BImSchV vom 02.05.2013
- Betreiber-/Arbeitsstätten-Nr.: 1-126351  
Anlagen-Nr.: Quelle Emi 503/1
- 1.5 Datum der Messung:** 12.07. – 18.07.2024  
Datum der letzten Messung: 07/2023  
Datum der nächsten Messung: 07/2025
- 1.6 Anlass der Messung:** Wiederkehrende Messung im Rahmen behördlicher Auflagen
- 1.7 Aufgabenstellung:** Feststellung der Emissionen gemäß 17. BImSchV und Genehmigungsbescheid
- Genehmigungsbehörde: Stadtverwaltung Mayen  
Genehmigungsbescheid, Az.: 3-Weig-Kessel 5                      3-Weig-Kessel 5  
Grenzwerte: siehe Zusammenfassung  
Ziffern des Bescheides: 3.1: Hg, HF  
Ziffern des Bescheides: 3.2: PCDD/PCDF, SM  
Amtliche Messung: ja
- 1.8 Messkomponenten und Messgrößen:** PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O  
Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF sowie CO<sub>2</sub>, Feuchte, Volumenstrom, Druck und Temperatur
- 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung:** ja, die Messstelle ist aus vorherigen Messungen an dieser Anlage bereits bekannt
- 1.10 Messplanabstimmung:** mit dem Betreiber; die länderspezifische Anmeldung wurde am 13.06.2024 an die Fachbehörde versendet
- 1.11 An der Messung beteiligte Personen:** Moritz Jeibmann (Projektleiter/in)  


- |             |                                      |   |
|-------------|--------------------------------------|---|
| <b>1.12</b> | <b>Beteiligte weitere Institute:</b> | keine   |
| <b>1.13</b> | <b>Fachlich Verantwortliche:</b>     | Frau Stefanie Schroers<br>Gruppe I Nr. 1 (G, P, Sp)<br>gemäß Anlage 1 zur 41. BImSchV |
|             | Telefon-Nr.:                         |     |
|             | Email-Adresse:                       |     |

## 2 Beschreibung der Anlage / gehandhabte Stoffe

**2.1 Bezeichnung der Anlage:** Stationärer Wirbelschichtkessel (Kessel 5 des Kraftwerkes) für den Einsatz von Erdgas, Biogas und Fang- und Spuckstoffen aus der Kartonproduktion

### 2.2 Beschreibung der Anlage

Bei der Anlage handelt es sich um einen stationären Wirbelschichtkessel, bestehend aus einer Brennkammer, Leerzug und Überhitzerzug in gasdichter Membranwandkonstruktion.

Die primären und sekundären Überhitzer befinden sich im Überhitzerzug. Der Tertiärüberhitzer befindet sich in einem separaten Durchgang, integriert im oberen Teil der Brennkammer. Der Kessel besitzt einen Starkbrenner (SUB) und einen Lastbrenner (LB1) mit jeweils 20 MW Leistung, befeuert mit Erdgas. Der separate Lastbrenner (LB2) im tertiären Überhitzer mit 7 MW Leistung kann sowohl mit Klärgas aus der werkseigenen Kläranlage als auch mit Erdgas betrieben werden. Eine separate Klärgaslanze wird benutzt, um überschüssiges Biogas im unteren Teil der Brennkammer zu verbrennen. Der LB1 dient dazu, die 2 s Verweilzeit bei 850°C, welche bei der Müllverbrennung vorschrieben ist, einzuhalten. Das Fang- und Spuckstoffgemisch wird über 2 Dosierschnecken aus zwei Silos in die Wirbelschicht eingebracht. Die Wirbelschichtluft, etwa 30 – 45 % der Gesamtluft, wird als Primärluft in die Brennkammer eingeblasen. Die Temperatur des Wirbelbettes beträgt zwischen 750 °C und 900 °C. Die Sekundär- und Tertiärluft werden für die vollständige Verbrennung oberhalb des Wirbelbettes über einen geschwindigkeitsgeregelten Ventilator in die Brennkammer eingebracht.

Die Rauchgasreinigung besteht der Reihe nach aus folgenden Reinigungsstufen bis zum Kamin:

- Abscheidung von grobem Staub mittels Elektrofilter,
- Abscheidung von SO<sub>2</sub>, HCl und HF durch Eindüsung von Natriumhydrogencarbonat direkt vor Gewebefilter,
- Eindüsung von Aktivkohle in den Rauchgaskanal zur Reduzierung der Schwermetall- und PCDD/PCDF-Emissionen direkt vor Gewebefilter,
- Rauchgasentstaubung mittels Gewebefilter,
- Entstickung bei mindestens 250 °C, unter Zugabe von 25%igem Ammoniakwasser in einem Katalysator.

Bezeichnung:	Reststoffkessel ≙ Kessel 5
<b>Technische Daten</b>	
Kesselbauart:	Stationärer Wirbelschichtkessel
Hersteller:	Valmet Technologies Oy, Finland
Fabr.-Nr.:	110376-1
Baujahr:	2019
Wärmeträger:	Dampf (> 210 °C)
Brennerbauart:	Gebälsebrenner
Brennstoff:	Fangstoff, Rejekte, Erdgas, Klärgas
Nennwärmeleistung in MW:	49 MW (max. Festbrennstoffanteil 44 MW)

Nachfolgend ist der schematische Aufbau der Anlage dargestellt.

**Abbildung 1: Aufbau der Anlage**

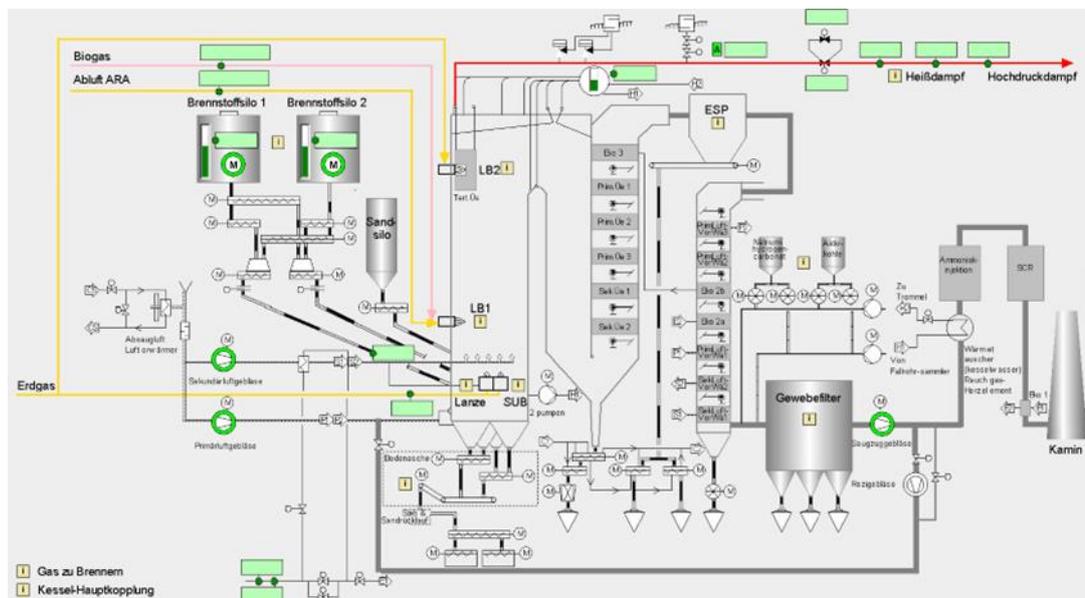


Abbildung 1 zeigt den schematischen Aufbau der Anlage.

### 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Quellen Nr.	503/1
Bezeichnung der Quelle	Kamin
Höhe über Grund:	50 m
UTM-Koordinaten:	32U / 374574.419 / 5575718.293
Bauausführung:	Kamin mit Edelstahlinnenröhre

### 2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Einsatzstoffe:	Fangstoff (aus dem Prozess der Altpapierverarbeitung), Rejekte (aus dem Prozess der Altpapierverarbeitung), Klärgas aus eigener Abwasserreinigungsanlage, Erdgas
----------------	---

## 2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

Gesamtbetriebszeit:	ca. 8400 h/a
täglich:	ca. 24 h
wöchentlich:	ca. 168 h

## 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

### 2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1	Art der Emissionserfassung:	geschlossenes System, Saugzugventilator
2.6.1.2	Ventilator Kenndaten, m <sup>3</sup> /h:	94320 m <sup>3</sup> /h
2.6.1.3	Ansaugfläche in m <sup>2</sup> :	nicht ermittelbar

### 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen:

#### Elektrofilter

Hersteller, Typ:	Valmet Technologies Oy
Baujahr:	2019
Anzahl der Filterzonen:	1 Kammer, 2 Felder
Sekundärspannung	110 kV
Sekundärstrom	1200 mA

#### Gewebefilter

Hersteller:	Valmet Technologies Oy
Baujahr:	2019
Bauart:	Impulsschlauchfilter mit additiver Injektion
Anzahl der Filter:	3 Kammern
Anzahl der Filterschläuche:	351 pro Kammer (1053 total)
Filterschläuche Länge x Durchmesser:	6500 x 127 mm
Transport des abgeschiedenen Staubes:	Druckluftförderungssystem
Abreinigung:	Differenzdruck gesteuert
Additive vor Filter:	Natriumbicarbonat und Aktivkohle

#### Katalysator

Hersteller:	Johnson Matthey Catalysts GmbH
Bauart:	SCR Wabenkatalysator
Baujahr:	2019
Katalysatorvolumen:	13.8 m <sup>3</sup>
Anzahl Module:	2 Lagen, 6 Module pro Lage
Reduktionsmittel:	Ammoniak

**Einrichtung zur Kühlung des Abgases:** Wärmetauscher vor SCR Katalysator

### 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases:

keine

### 3 Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Lage des Messquerschnittes

Die Messstelle befindet sich im Freien hinter Saugzug und liegt ca. 34,1 m über Bodenniveau. Der Zugang erfolgt über einen Aufzug und Treppen.

Abmessungen des Messquerschnittes:      Ø 180 cm

gerade Einlaufstrecke:                      ca. 27,7 m

gerade Auslaufstrecke:                      ca. 15,6 m

Strecke bis zur Mündung:                    ≥ 5 D<sub>h</sub>

Empfehlung ≥ 5·D<sub>h</sub> Einlauf und 2·D<sub>h</sub>  
Auslauf (5·D<sub>h</sub> vor Mündung):              erfüllt

#### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Die Arbeitsfläche ist ausreichend groß und die Messöffnungen sind gefahrlos zu erreichen. Eine ausreichende Rückenfreiheit zum Einführen der Entnahmesonden ist gegeben. Ein Wetterschutz ist am Aufstellort, aber nicht an den Messöffnungen vorhanden.

#### 3.1.3 Messöffnungen:

Anzahl der Messöffnungen:                2

Lage der Messöffnungen:                    in einer Ebene, 90° versetzt

Lichter Durchmesser:                        85 mm, auf Grundplatte

Länge x Breite:                                300 x 150 mm

Stützen-/Kastenlänge:                      300 mm / 370 mm

#### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel zwischen Gasstrom/Mittelachse  
Abgaskanal < 15°:                            erfüllt

keine negative lokale Strömung:        erfüllt

Verhältnis von höchster zu niedrigster Geschwindigkeit < 3:1:                      erfüllt

Mindestgeschwindigkeit (in Abhängigkeit vom verwendeten Messverfahren):      erfüllt

#### 3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259: Die Empfehlungen und Anforderungen werden eingehalten.

Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen:

### 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

#### 3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt:

Achsen:    2

Messpunkte je Achse:                        6

Abstand der Messpunkte vom Kanalrand: 8, 26, 53, 127, 154 und 172 cm

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

Seite 15 von 47

**3.2.2 Homogenitätsprüfung:** nicht durchgeführt, weil eine Homogenitätsprüfung bereits vorliegt

Datum der Homogenitätsprüfung: 14.09.2020

Berichts-Nr.: 936/21250270/B

Prüfinstitut: TÜV Rheinland Energy & Environment

Ergebnis der Homogenitätsprüfung: Messung an einem beliebigen Punkt

Beschreibung des repräsentativen Punkts: Achse: 1 Punkt: 4

Lage und Ort der Probenahmestellen haben sich gegenüber dem Zeitpunkt der Homogenitätsprüfung nicht geändert. An der Anlage erfolgten zudem keine relevanten Änderungen.

**3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung**

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
NO	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O <sub>2</sub>	1	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CO <sub>2</sub>	1	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geschwindigkeit	s. 3.2.1	s. 3.2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Die Homogenitätsuntersuchung wurde für die oben angegebenen Komponente erfolgreich durchgeführt. Damit ist von einer homogenen Verteilung aller Gase im Messquerschnitt auszugehen.

## 4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte

### 4.1 Abgasrandbedingungen

#### 4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Ermittlungsmethode:	Staudrucksonde mit Mikromanometer
Messverfahren:	DIN EN ISO 16911-1, Juni 2013
Messeinrichtung:	SI Special Instruments / LPU 3 Profi
Messbereich:	0 - 5000 Pa
Berechnungsverfahren:	gemäß DIN EN ISO 16911-1 ohne Berücksichtigung von Wandeffekten
kontinuierliche Ermittlung:	nein

**4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin:** Manometer nach 4.1.1

#### 4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Messeinrichtung:	Greisinger / G1111-VAC
------------------	------------------------

#### 4.1.4 Abgastemperatur:

Messeinrichtung:	Messdatenerfassung wie in 4.2.1.8
mit	NiCr-/Ni-Thermoelement, Typ K
Messbereich:	-200 bis 1370°C
kontinuierliche Ermittlung:	ja

#### 4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Messverfahren:	Adsorption an Silikagel und nachfolgende gravimetrische Bestimmung gemäß DIN EN 14790, Mai 2017
----------------	---

Messeinrichtung:	Kern / EW6200-2NM
Messbereich:	0 - 6200 g

**4.1.6 Abgasdichte:** berechnet unter Berücksichtigung der Abgasbestandteile an Sauerstoff (O<sub>2</sub>), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Stickstoff (mit 0,933 % Argon), Abgasfeuchte (Wasserdampfanteil im Abgas) sowie der Abgastemperatur und Druckverhältnisse im Kanal.

**4.1.7 Abgasverdünnung:** nicht festgestellt

#### 4.1.8 Volumenstrom

mittlere Abgasgeschwindigkeit:	s. 4.1.1
Querschnittsfläche:	Längenmessung der Messachsen und Stützen mit einer Messstange, Abmessen der Messstange mit Gliedermaßstab
Fläche der Volumenstrommeseinrichtung zu Querschnittsfläche:	< 5 %

## 4.2 Automatische Messverfahren

### 4.2.1 Messkomponente:

### Sauerstoff (O<sub>2</sub>)

4.2.1.1 Messverfahren:

Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff, Standardreferenzverfahren: Paramagnetismus gemäß  
DIN EN 14789, Mai 2017

4.2.1.2 Analysator:

Horiba / PG-350 E Zertifizierung nach DIN EN 15267-3, Einsatzfähigkeit des Geräts für den mobilen Einsatz wurde verifiziert.

4.2.1.3 eingestellter Messbereich in Vol.-%:

0 - 25

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft:

siehe unter 4.2.1.2

### 4.2.1 Messkomponente:

### Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

4.2.1.1 Messverfahren:

NDIR / Hausverfahren in Anlehnung an DIN EN 15058, Mai 2017

4.2.1.2 Analysator:

Horiba / PG-350 E Zertifizierung nach DIN EN 15267-3, Einsatzfähigkeit des Geräts für den mobilen Einsatz wurde verifiziert.

4.2.1.3 eingestellter Messbereich in Vol.-%:

0 - 20

### Beschreibung 4.2.1.5 bis 4.2.1.7 für CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>

4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:

Edelstahl, beheizt auf °C

150

maximale Eintauchtiefe in m:

Staubfilter:

Quarzwatte, beheizt durch Abgas

Probengasleitung vor Gasaufbereitung:

beheizt durch Abgas 180

Probengasleitung vor Gasaufbereitung:

Länge in m: 3

Probengasleitung nach Gasaufbereitung:

Länge in m: 10

Messgasaufbereitung

Messgaskühler:

M & C / PSS 5

Temperatur geregelt auf:

≤ 4°C

4.2.1.6 Überprüfung von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas:		N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
<b>Mischprüfgas:</b>		<b>NO, CO, CO<sub>2</sub></b> in N <sub>2</sub>	<b>O<sub>2</sub></b> Außenluft
Konzentration:	NO	2034 mg/m <sup>3</sup>	20,94 Vol.-%
	CO	192 mg/m <sup>3</sup>	
	CO <sub>2</sub>	14,92 Vol.-%	
Unsicherheit:	in %	2	
Flaschen ID-Nummer:		11910	
Hersteller:		Nippon Gases	
Herstelldatum:		13.09.2023	
Stabilitätsgarantie in Monaten:		36	
rückführbar zertifiziert:		ja	
Überprüfung des Zertifikates durch:		TÜV Rheinland	
am:		07.11.2023	
Prüfgas und Nullgas durch das gesamte Probenahmesystem incl. Sonde und Messgasaufbereitung aufgegeben:		ja	
4.2.1.7	Einstellzeit des ges. Messaufbaus in s: (Prüfgas über die Entnahmesonde)	< 60	
4.2.1	Messkomponente:	Distickstoffoxid (N <sub>2</sub> O)	
4.2.1.1	Messverfahren:	Bestimmung der Massenkonzentration von Distickstoffoxid – Standardreferenzverfahren: Referenzverfahren: Nicht-dispersives Infrarot-Verfahren gemäß DIN EN ISO 21258, November 2010	
4.2.1.2	Analysator:	MRU / MGAprime Q Zertifizierung nach DIN EN 15267-4	
4.2.1.3	eingestellter Messbereich:	▶ 0 - 200 mg/m <sup>3</sup>	
4.2.1.4	Gerätetyp eignungsgeprüft:	siehe unter 4.2.1.2	
4.2.1.5	Probenahme und Probenaufbereitung		
	Entnahmesonde:	Edelstahl, beheizt auf °C	
	maximale Eintauchtiefe in m:		
	Staubfilter:	Quarzwatte, beheizt durch Abgas	
	Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	beheizt auf °C	150
	Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	Länge in m:	1,5
	Probengasleitung nach Gasaufbereitung:	Länge in m:	-
	Messgasaufbereitung:		
	Messgaskühler:	MRU MGAprime Q-Kühler	
	Temperatur geregelt auf:	≤ 4°C	

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

Seite 19 von 47

#### 4.2.1.6 Überprüfung von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas:	N <sub>2</sub>
Prüfgas und Trägergas:	<b>N<sub>2</sub>O</b> In N <sub>2</sub>
Konzentration: in mg/m <sup>3</sup>	145,1
Unsicherheit: in %	2
Flaschen ID-Nummer:	11921
Hersteller:	Nippon Gases
Herstelldatum:	29.03.2023
Stabilitätsgarantie in Monaten:	60
rückführbar zertifiziert:	ja
Überprüfung des Zertifikates durch:	TÜV Rheinland
am:	01.12.2023

Prüfgas und Nullgas durch das gesamte Probenahmesystem incl. Sonde und Messgasaufbereitung aufgegeben:

ja

4.2.1.7 Einstellzeit des. Messaufbaus in s:  
(Prüfgas über die Entnahmesonde) < 60

4.2.1.8 Messwerterfassungssystem: Yokogawa / MV 2020

Erfassungsprogramm (Software): Yokogawa / Excel

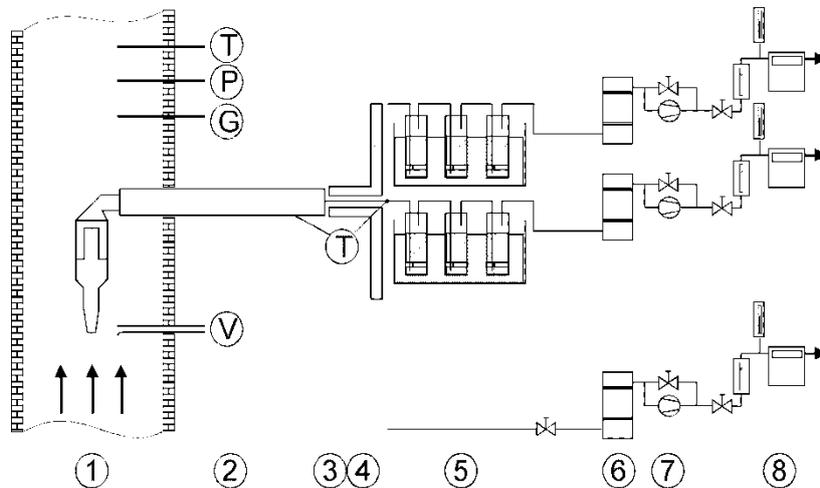
#### 4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Ergebnisse der Überprüfung der Driften von Nullpunkt und Referenzpunkt sind im Anhang 1 wiedergegeben.



#### 4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

<b>4.4.1 Messkomponente:</b>	<b>Staubinhaltsstoffe und an Staub adsorbierte chemische Verbindungen</b> (Metalle, Halbmetalle und ihre Verbindungen) einschließlich filtergängiger Anteile
4.4.1.1 Messverfahren:	Bestimmung der Gesamtemission gemäß DIN EN 14385, Mai 2004 sowie DIN EN 13211, Juni 2001 (Berichtigung Juni 2005)
4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung	
Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe	
Filtergerät:	Planfilterkopfgerät
Anordnung:	Instack mit Krümmer zwischen Entnahmesonde und Filtergehäuse
Filtrationstemperatur in °C:	Abgastemperatur
Wirkdurchmesser Entnahmesonde:	siehe Tabelle, Anhang 1
Material Entnahmesonde:	Titan
Material Absaugrohr:	Titan
Material Filter:	Quarzfaser
Filterdurchmesser:	50 mm
Absorptionseinrichtungen für filtergängige Stoffe (zweifach):	Waschflaschen mit Fritten-D2, (2fach für Hg und 3fach für übrige Metalle) je 35 ml
Sorptionsmittel (alle Metalle außer Quecksilber):	HNO <sub>3</sub> , 5%ig + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 1,5%ig in H <sub>2</sub> O,
Sorptionsmittel (nur Quecksilber):	Lösung aus 22 g KMnO <sub>4</sub> , 2 ml HCl (1 mol/l) in 1 l 10%iger H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde / Abscheideelement:	2,2 m
Absaugeinrichtungen:	Drehschieberpumpe, mind. 6 m <sup>3</sup> /h sowie Gasförderpumpe jeweils mit Gaszähler



- |  |                           |
|--|---------------------------|
| 1 Entnahmesonde mit Partikelfilter<br>( Quarzwatthülse oder Planfilter ) | T Temperaturmessung       |
| 2 Absaugerohr, geregelt beheizt  | P Druckmessung            |
| 3 Temperaturmessung mit Regler   | G Gasanalyse              |
| 4 Adapter, isoliert, ggf. beheizt  | V Geschwindigkeitsmessung |
| 5 Absorptionssystem<br>( evtl. 2 Waschflaschen möglich )                 |                           |
| 6 Kondensatabscheider  |                           |
| 7 Pumpsystem mit Bypass-Regelung   |                           |
| 8 Schwebekörper-Strömungsmesser / Gaszähler                              |                           |

### Aufbau der eingesetzten Probenahmeeinrichtung

#### 4.4.1.3 Behandlung der Filter und der Ablagerungen

Spülen der Verbindung zwischen Verteiler und erstem Absorber:

nach jeder Messung (in die 1. Waschflasche)  
Hg: mit verd. Salpetersäure

Spülen von Filtergehäuse, Absaugrohr:

nach jeder Messreihe mit Sorptionsmittel,

Behandlung der Spüllösung:

Auffangen in PP-Becher mit PE-Deckeln,  
zur Metallanalyse

#### 4.4.1.4 Aufbereitung und Analyse der Filter und Absorptionlösungen

Standort Analysenlabor:

Köln

Trocknungstemperatur/-zeit

vor der Beaufschlagung:

180 °C / mind. 1 h

nach der Beaufschlagung:

Auf-

ohne Trocknung

schlussverfahren

Spülrückstand / Filter

Mikrowellen-Aufschluss,  
Zusatz von 5 ml 65%iger HNO<sub>3</sub>, 1 ml 40%iger  
H<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, 1 ml 30%iger H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und 1 ml dest. Was-  
ser,  
Mikrowellen-Aufschluss bei 215-240 °C,  
bei vollständigem Aufschluss, Auffüllen auf  
50 ml, Aliquot des Eluates zur Analyse

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

Seite 23 von 47

Absorptionslösung, Hg:	Entfärbung mit 10%iger (NH <sub>3</sub> OH)Cl-Lösung, Aliquot (20 ml) der Lösung direkt zur Analyse
Analyseverfahren:	ICP-MS bzw. ICP-OES / AAS
Analysengeräte	
Metalle:	Agilent ICP-MS Typ 7800 / Perkin Elmer ICP_OES Typ Optima 7300 DV
Hg, partikelförmig	Perkin Elmer, Hydrid-AAS FIMS FIAS 400
Hg, filtergängig:	MWS DMA-80L
Die Angaben zur Einhaltung der isokinetischen Bedingungen finden sich in Anhang 2.	

#### **4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe**

##### **4.5.1 Messkomponente:**

##### **PCDD/PCDF, PCB (WHO)**

##### 4.5.1.1 Messverfahren:

Gekühltes Absaugrohr-Methode nach Richtlinie DIN EN 1948-1, Juni 2006

##### Analyseverfahren:

DIN EN 1948-2, Juni 2006 (PCDD/PCDF)  
DIN EN 1948-3, Juni 2006 (PCDD/PCDF)  
DIN EN 1948-4, März 2014 (PCB)  
VDI 3874, Dezember 2006 (B(a)P)

##### 4.5.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

##### Entnahmesonde:

Glas, Ø = siehe Anhang 2

##### Absaugrohr:

Glas, Ø = 10 mm wassergekühlt

##### Wirkdurchmesser:

siehe Tabelle in Anhang 2

##### Kondensatabscheidung:

wassergekühlter Wärmetauscher,  
Länge: 250 mm, Ø = 100 mm

##### Kondensatabscheidung:

wassergekühltes Kondensatsammelgefäß

##### Ad-/Absorptionsapparatur:

Glaskartusche (Länge: 215 mm, Ø : 47 mm)

##### Partikelfilter:

Planfilter, Glasfaserfilter GF 10 HY,  
Whatman® Schleicher & Schüll Ø = 47 mm

##### Feststoffsorbens:

XAD-2, 30 g

##### Strömungsgeschwindigkeit:

< 0,3 m/s (Filter und Adsorbens)

##### Aufbau der Probenahmeeinrichtung:

siehe Abbildung

##### Material aller mit der Probe in Berührung kommenden Teile:

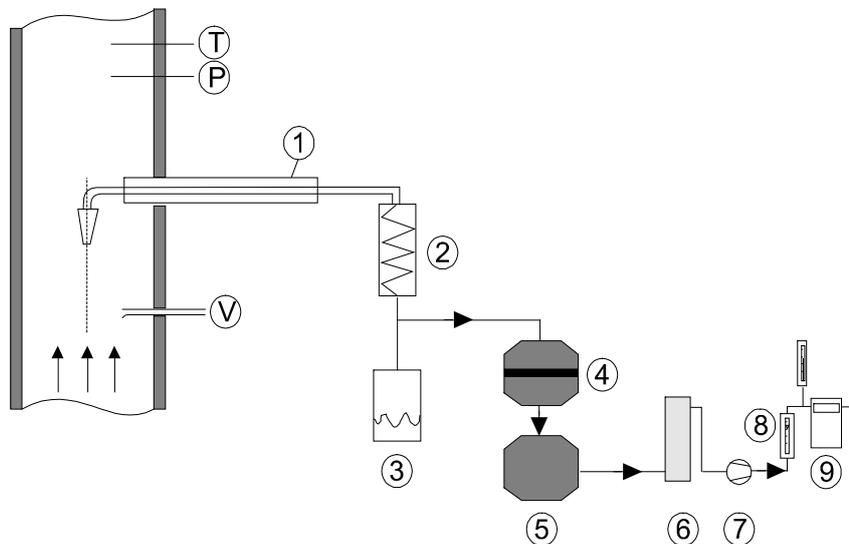
Glas

##### Absaugeinrichtung:

Drehschieberpumpe, mind. 6 m<sup>3</sup>/h  
mit Gaszähler G4

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

Seite 25 von 47



- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1 | gekühltes Absaugrohr (Glasinsert) |
| 2 | Wärmetauscher (Glas)              |
| 3 | Kondensat-Sammelbehälter          |
| 4 | Quarzwatte / Planfilter           |
| 5 | XAD-2 Kartusche                   |
| 6 | Trockenturm                       |
| 7 | Saugpumpe mit Bypassregelung      |
| 8 | Strömungsmesser                   |
| 9 | Gasmengenzähler mit Thermoelement |

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| T | Temperaturmessung       |
| P | Druckmessung            |
| V | Geschwindigkeitsmessung |

### Aufbau der eingesetzten Probenahmeapparatur

Reinigung der Probenahmegefäße:

Sammelgefäße für Kondensat und Spüllösung werden jeweils neu eingesetzt, die Reinigung der übrigen Teile ist unter 4.5.1.4 beschrieben. Zu jeder Messserie werden neue bzw. im Labor gereinigte Glasteile eingesetzt.

Lichtschutz:

Staubfilter und XAD-Kartusche und Sammelgefäß bestehen aus Braunglas. Die übrigen relevanten Teile wie Kühler und Übergangstücke werden – falls erforderlich – mit Aluminiumfolie abgedeckt.

Abstand zwischen Ansaugöffnung der Sonde und Kühlereintritt bzw. Sorptionsmittel:

2,2 m zuzüglich 1,5 m

Tausch eines dotierten Teils:

nein

### Dotierstandards und Position der Dotierung

Vor der Probenahme / Extraktion / Analyse wurden die folgenden <sup>13</sup>C-markierten Dioxine / Furane zur Überprüfung der einzelnen Arbeitsschritte (Probenahme, Aufarbeitung und Analyse) zugegeben.

	Probenahme <sup>1)</sup>	Extraktion	Analyse
<b>PCDD</b>			
13C12-1,2,3,4-TetraCDD			X
13C12-2,3,7,8-TetraCDD		X	
13C12-1,2,3,7,8-PentaCDD		X	
13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDD		X	
13C12-1,2,3,6,7,8- HexaCDD		X	
13C12-1,2,3,7,8,9- HexaCDD			X
13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD		X	
13C12-1,2,3,4,6,7,8,9-OctaCDD		X	
<b>PCDF</b>			
13C12-2,3,7,8-TetraCDF		X	
13C12-1,2,3,7,8- PentaCDF	X		
13C12-2,3,4,7,8- PentaCDF		X	
13C12-1,2,3,4,7,8- HexaCDF		X	
13C12-1,2,3,6,7,8- HexaCDF		X	
13C12-1,2,3,7,8,9- HexaCDF	X		
13C12-2,3,4,6,7,8- HexaCDF		X	
13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF		X	
13C12-1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	X		
13C12-1,2,3,4,6,7,8,9-OctaCDF		X	

<sup>1)</sup> Dotierung in der Quarzwatte/Planfilter

4.5.1.3 Wiederverwendung von Teilen der Probenahmeeinrichtung: ja, alle Teile außer Glasinsert

4.5.1.4 Analytische Bestimmung **PCDD/PCDF**

Aufarbeitung des Probenmaterials

Nach jeder Einzelmessung werden die Sonde, das Entnahmerohr, die Verbindungsteile und der Kühler zuerst mit Aceton und dann mit Toluol gespült. Die anfallende Spüllösung wird in einer Sammelflasche aufgefangen und zur Analyse in das Labor gegeben. Bei sichtbaren Ablagerungen werden auch die Sonde und das zerschnittene Entnahmerohr in einer Glasflasche mit zur Analyse in das Labor gegeben.

Staubfilter und XAD-Kartusche werden entnommen, verschlossen und bis zur Analyse abgedunkelt und vor höherem Wärmeeinfluss geschützt aufbewahrt.

Die angefallenen Proben, bestehend aus Planfilter/Quarzwatte, Kondensat, XAD-2-Kartusche und Spüllösung, wurden extern nach folgender Vorschrift aufgearbeitet und analysiert:

Quarzwattefilter/Planfilter

Extraktion von Quarzwatte/Filter im Soxhlet mit Toluol nach Befeuchtung mit 1ml HCl und Trocknung, Extraktion zusammen mit XAD-2 (mind. 20 Stunden)

Kondensat

Flüssig/Flüssig-Extraktion (mindestens 3 mal) mit Toluol, bei Feststoffgehalt vorherige Filtration und separate Soxhlet Extraktion des getrockneten Filtrerrückstandes mit Toluol/Aceton

Spüllösung

Zugabe von Toluol, Einengen, Wiederaufnahme mit Toluol, Trocknung über Natriumsulfat

XAD-2

Trocknung, Extraktion im Soxhlet mit Toluol/Aceton (mind. 20 Stunden)

Die Teilextrakte wurden vereinigt und wie nachfolgend beschrieben analysiert.

4.5.1.5 Analyseverfahren: HRGC-Analyse mit Massendetektor (GC/HRMS)  
DIN EN 1948, Teil 2 und 3, Juni 2006

Beteiligung eines Fremdlabors: mas münster analytical solutions gmbh, Münster

Der so erhaltene Gesamtextrakt wurde mehrfach säulenchromatographisch aufgearbeitet und vor der GC/MS-Analyse auf 20 µl eingeeengt (mit n-Nonan als Keeper).

Analysengeräte: Trace GC Ultra / DFS, Thermo Scientific

Referenzsubstanz: PFK (Perfluorkerosin)

**Feldblindwert**

Der Feldblindwert wird bei jeder Messreihe beprobt. Eine Analyse erfolgt, wenn die in der aktuellen Serie ermittelten Analysenwerte 0,02 ng WHO-TEQ  $\hat{=}$  ca. 0,005 ng/m<sup>3</sup> überschreiten oder Analysen-Auffälligkeiten festgestellt werden.

Alle durchgeführten Dioxin-Analysen werden in einer Übersichts-Liste geführt und auf die angegebenen Kriterien geprüft. Die Quarzwatte- und XAD-Kartuschen werden vom Analysenlabor (mas gmbh) chargenweise überprüft.

Die Analyse ergab, dass eine Bestimmung des Feldblindwertes nicht erforderlich war.

Die letzte Feldblindwertbestimmung erfolgte am 12.07.24 mit 0,00634 ng WHO-TEQ (inkl. BG).

Die Angaben zur Einhaltung der isokinetischen Bedingungen sowie zu den Wiederfindungsraten der Probenahme- und Extraktionsstandards finden sich im Anhang A2.

4.5.1.4 Analytische Bestimmung **PCB (WHO)**

Vor der Probenahme / Extraktion / Analyse wurden die folgenden <sup>13</sup>C-markierten PCB zur Überprüfung der einzelnen Arbeitsschritte (Probenahme, Aufarbeitung und Analyse) zugegeben.

	Probenahme <sup>1)</sup>	Extraktion	Analyse
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,4,4'-TeCB (60)	X		
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -3,3',4,5,5'-PeCB (127)	X		
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,3',4,5,5'-HxCB (159)	X		
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -3,3',4,4'-TeCB (77)		X	
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -3,4,4',5-TeCB (81)		X	
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,3',4,4'-PeCB (105)		X	
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,4,4',5-PeCB (114)		X	
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3',4,4',5-PeCB (118)		X	
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2',3,4,4',5-PeCB (123)		X	
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -3,3,4,4',5-PeCB (126)		X	
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,3',4,4',5-HxCB (156)		X	
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,3',4,4',5'-HxCB (157)		X	
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3',4,4',5,5'-HxCB (167)		X	
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -3,3',4,4',5,5'-HxCB (169)		X	
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (189)		X	
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3',4',5-TeCB (70)			X
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,3',5,5'-PeCB (111)			X
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,2',3,3',4,4',5-HpCB (170)			X

<sup>1)</sup> Dotierung in der Quarzwatte/Planfilter

Aufarbeitung des Probenmaterials: wie 4.5.1.4 PCDD/PCDF

Beteiligung eines Fremdlabors: mas münster analytical solutions gmbh,  
Münster

Die A-Fraktion aus dem Dioxin-clean-up wurde vor der GC/MS-Analyse auf ca. 20 µl eingengt (mit n-Nonan als Keeper).

4.5.1.5 Analyseverfahren: GC-Analyse mit Massendetektor (GC/MS)  
Analysengeräte: Trace GC Ultra / DFS, Thermo Scientific  
Referenzsubstanz: PFK (Perfluorkerosin)

#### **Feldblindwert**

Der Feldblindwert wird bei jeder Messreihe beprobt. Eine Analyse erfolgt, wenn die in der aktuellen Serie ermittelten Analysenwerte 0,01 ng WHO-TEQ  $\hat{=}$  0,0025 ng /m<sup>3</sup> überschreiten oder Analysen-Auffälligkeiten festgestellt werden,

Alle durchgeführten PCB-Analysen werden in einer Übersichts-Liste geführt und auf die angegebenen Kriterien geprüft. Die Quarzwatte- und XAD-Kartuschen werden vom Analysenlabor (mas gmbh) chargenweise überprüft.

Die PCB-Analyse ergab, dass eine Bestimmung des Feldblindwertes nicht erforderlich war.

Die letzte Feldblindwertbestimmung erfolgte am 08.03.24 mit 0,0036 ng WHO-TEQ (inkl. BG).

Die Angaben zur Einhaltung der isokinetischen Bedingungen sowie zu den Wiederfindungsraten der Probenahme- und Extraktionsstandards finden sich im Anhang A2.

Erklärung der verwendeten Kurzbezeichnungen

Kurzname	offizielle Bezeichnung
Summe TetraCDD 2,3,7,8-TetraCDD Summe PentaCDD 1,2,3,7,8-PentaCDD Summe HexaCDD 1,2,3,4,7,8-HexaCDD 1,2,3,7,8,9-HexaCDD 1,2,3,6,7,8-HexaCDD Summe HeptaCDD 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD OctaCDD Summe Tetra- bis OctaDD	Tetrachlordibenzodioxine 2,3,7,8-Tetrachlordibenzodioxin Pentachlordibenzodioxine 1,2,3,7,8-Pentachlordibenzodioxin Hexachlordibenzodioxine 1,2,3,4,7,8-Hexachlordibenzodioxin 1,2,3,7,8,9-Hexachlordibenzodioxin 1,2,3,6,7,8-Hexachlordibenzodioxin Heptachlordibenzodioxine 1,2,3,4,6,7,8-Heptachlordibenzodioxin Octachlordibenzodioxin chlorierte Dibenzodioxine (PCDD, 4 – 8 Chlor)
Summe TetraCDF 2,3,7,8-TetraCDF Summe PentaCDF 2,3,4,7,8-PentaCDF 1,2,3,7,8-PentaCDF Summe HexaCDF 1,2,3,4,7,8-HexaCDF 1,2,3,7,8,9-HexaCDF 1,2,3,6,7,8-HexaCDF 2,3,4,6,7,8-HexaCDF Summe HeptaCDF 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF OctaCDF Summe Tetra- bis OctaCDF	Tetrachlordibenzofurane 2,3,7,8-Tetrachlordibenzofuran Pentachlordibenzofurane 2,3,4,7,8-Pentachlordibenzofuran 1,2,3,7,8-Pentachlordibenzofuran Hexachlordibenzofurane 1,2,3,4,7,8-Hexachlordibenzofuran 1,2,3,7,8,9-Hexachlordibenzofuran 1,2,3,6,7,8-Hexachlordibenzofuran 2,3,4,6,7,8-Hexachlordibenzofuran Heptachlordibenzofurane 1,2,3,4,6,7,8-Heptachlordibenzofuran 1,2,3,4,7,8,9-Heptachlordibenzofuran Octachlordibenzofuran chlorierte Dibenzofurane (PCDF, 4 – 8 Chlor)
PCDD PCDF PCPh PCBz PCB	polychlorierte Dibenzodioxine polychlorierte Dibenzofurane polychlorierte Phenole polychlorierte Benzole polychlorierte Biphenyle
PCB 77 PCB 81 PCB 126 PCB 169  PCB 105 PCB 114 PCB 118 PCB 123 PCB 156 PCB 157 PCB 167 PCB 189	3,3',4,4'-Tetrachlorbiphenyl 3,4,4',5-Tetrachlorbiphenyl 3,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl 3,3',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl  2,3,3',4,4'- Pentachlorbiphenyl 2,3,4,4',5-Pentachlorbiphenyl 2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl 2',3,4,4',5-Pentachlorbiphenyl 2,3,3',4,4',5-Hexachlorbiphenyl 2,3,3',4,4',5'-Hexachlorbiphenyl 2,3',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl 2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl

<b>4.5.1.4</b>	<b>Analytische Bestimmung:</b>	<b>Benzo(a)pyren</b>
	Beteiligung eines Fremdlabors:	mas münster analytical solutions gmbh, Münster
	<b>Aufarbeitung des Probenmaterials:</b>	wie 4.5.1.4 PCDD/PCDF
	10 % der Extraktionslösung der Dioxin-Extraktion werden wie nachfolgend beschrieben analysiert.	
	Aufbereitung: SiOH-Kurzsäulen (Baker-Bond SPE) und - bei Bedarf - Flüssig-flüssig-Verteilung im System Dimethylformamid/Wasser	
<b>4.5.1.5</b>	Analyseverfahren:	GC-Analyse mit Massendetektor (GC/MS) gemäß VDI 3874, Dezember 2006
	Analysengeräte:	Trace GC Ultra / DSQ MS, Thermo Scientific
	Säule / Trägergas:	60 m DB-5 MS / Helium 0,9 ml/min
	Temperatur der Transferlinie:	320 °C
	MS-Bedingungen:	MID mode: 2 Massen pro Substanz, Setzen von Zeitfenstern
	Standards (Aufbereitung und Analyse):	D12-Benzo(a)pyren
	Standard (Wiederfindung):	D12-Perylen
	<b>Feldblindwert</b> (Probenahme siehe unter 4.5.1.5 PCDD/PCDF)	
	Der <b>Feldblindwert</b> wird bei jeder Messreihe beprobt. Eine Analyse erfolgt, wenn die in der aktuellen Serie ermittelten Analysenwerte $0,2 \mu\text{g} \hat{=} 0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschreiten oder Analysen-Auffälligkeiten festgestellt werden.	
	Alle durchgeführten BaP-Analysen werden in einer Übersichts-Liste geführt und auf die angegebenen Kriterien geprüft. Die Quarzwatte- und XAD-Kartuschen werden vom Analysenlabor (mas gmbh) chargenweise überprüft.	
	Die Analyse ergab, dass eine Bestimmung des Feldblindwertes nicht erforderlich war.	
	Die letzte Feldblindwertbestimmung erfolgte am 29.04.22 mit $<0,02 \mu\text{g BaP}$ ( $< \text{BG}$ ).	
<b>4.6</b>	<b>Geruchsemissionen</b>	nicht zutreffend

## 5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

### 5.1 Produktionsanlage

Einsatzstoffe/Brennstoffe:	Fang- und Spuckstoffe
Produkte:	Dampf
Betriebsweise:	Volllast, Verbrennung von Fang- und Spuckstoffen und Holz in einem Mischverhältnis von ca. 70 % Fangstoff, 30 % Spuckstoff ohne Betrieb des Lastbrenners 1
Durchsatz/Leistung:	ca. 45 – 55 t/h Dampf
weitere charakteristische Betriebsgrößen:	-
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	nicht festgestellt
besondere Vorkommnisse:	keine

### 5.2 Abgasreinigungsanlage

Betriebsdaten	Angaben im Anhang A3
emissionsbeeinflussende Parameter:	Zugabe von Natriumbicarbonat, Ammoniak und Aktivkohle Zustand der Filtermedien
Besonderheiten der Abgasreinigung:	keine
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	nicht festgestellt
besondere Vorkommnisse:	keine

## 6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Während der Messungen wurde die Anlage im bestimmungsgemäßen Betrieb unter der Verbrennung von Fang- und Spuckstoffen und Holz in einem Mischverhältnis von ca. 70 % Fangstoff und 30 % Spuckstoff ohne Betrieb des Lastbrenners 1 bei einer Leistung von ca. 100 % im Mittel betrieben (siehe Abschnitt 5.1).

### 6.2 Messergebnisse

#### Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen

Die Messergebnisse sind in den Tabellen 6.1 bis 6.8 zusammengefasst. In der Zusammenfassung auf Seite 5 sind die maximalen Emissionswerte den Grenzwerten der Anlage gegenübergestellt.

**Tabelle 6.1: Ergebnisse der Emissionsmessungen für Dioxine/Furane**

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O <sub>2</sub> -Gehalt Vol.-%	PCDD/PCDF/PCB, BaP Konzentration		erw. MU U <sub>0,95</sub> ng TEQ/m <sup>3</sup>	Massenstrom µg TEQ/h
		von	bis		ng TEQ/m <sup>3</sup>	bei 11 Vol.-% O <sub>2</sub> ng TEQ/m <sup>3</sup>		
12.07 24	1	12 00	15:10	6,4	< 0,0014	< 0,0014	0,0003	< 0,13
17.07 24	2	14:41	17 58	7,3	< 0,0012	< 0,0012	0,0003	< 0,07
18.07 24	3	09 38	12 52	7,1	< 0,0014	< 0,0014	0,0003	< 0,08
Minimum					< 0,001	< 0,001		
Maximum					< 0,0014	< 0,0014		
Mittelwert					< 0,0013	< 0,0013		

**Tabelle 6.2: Ergebnisse der Emissionsmessungen für HF**

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O <sub>2</sub> -Gehalt Vol.-%	HF-Konzentration		erw. MU U <sub>0,95</sub> mg/m <sup>3</sup>	HF-Massenstrom g/h
		von	bis		mg/m <sup>3</sup>	bei 11 Vol.-% O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>		
12.07 24	1	14 00	14 30	6,4	< 0,06	< 0,06	0,04	< 5,39
12.07 24	2	15:15	15:45	6,4	< 0,08	< 0,08	0,04	< 7,19
17.07 24	3	15 25	15 55	7,3	< 0,08	< 0,08	0,04	< 4,77
17.07 24	4	16 34	17 04	6,9	< 0,07	< 0,07	0,04	< 4,18
18.07 24	5	10:10	10:40	7,3	< 0,08	< 0,08	0,04	< 5,38
18.07 24	6	11 27	11 57	7,1	< 0,07	< 0,07	0,04	< 4,71
Minimum					< 0,06	< 0,06		
Maximum					< 0,08	< 0,08		
Mittelwert					< 0,07	< 0,07		

**Tabelle 6.3: Ergebnisse der Emissionsmessungen für Schwermetalle, Summe Cd/Tl**

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O <sub>2</sub> -Gehalt Vol.-%	Cd/Tl-Konzentration		erw. MU U <sub>0,95</sub> mg/m <sup>3</sup>	Cd/Tl-Massenstrom g/h
		von	bis		mg/m <sup>3</sup>	bei 11 Vol.-% O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>		
12.07 24	1	14 00	16:15	6,4	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,14
17.07 24	2	15 25	17 34	6,9	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,076
18.07 24	3	10:10	12 27	7,1	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,077
Minimum					< 0,001	< 0,001		
Maximum					< 0,001	< 0,001		
Mittelwert					< 0,001	< 0,001		

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

Seite 33 von 47

**Tabelle 6.4: Ergebnisse der Emissionsmessungen für Schwermetalle, Summe Sb-Sn**

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O <sub>2</sub> -Gehalt Vol.-%	Sb-Sn-Konzentration		erw. MU U <sub>0,95</sub> mg/m <sup>3</sup>	Sb-Sn- Massenstrom g/h
		von	bis		mg/m <sup>3</sup>	bei 11 Vol.-% O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>		
12.07 24	1	14 00	16:15	6,4	0,01	0,01	0,01	1,2
17.07 24	2	15 25	17 34	6,9	0,01	0,01	0,01	0,69
18.07 24	3	10:10	12 27	7,1	0,01	0,01	0,01	0,70
Minimum					0,01	0,01		
Maximum					0,01	0,01		
Mittelwert					0,01	0,01		

**Tabelle 6.5: Ergebnisse der Emissionsmessungen für Schwermetalle, Summe As-Cr, BaP**

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O <sub>2</sub> -Gehalt Vol.-%	As-Cr, BaP-Konzentration		erw. MU U <sub>0,95</sub> mg/m <sup>3</sup>	As-Cr, BaP- Massenstrom g/h
		von	bis		mg/m <sup>3</sup>	bei 11 Vol.-% O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>		
12.07 24	1	14 00	16:15	6,4	< 0,004	< 0,004	0,003	< 0,38
17.07 24	2	15 25	17 34	6,9	< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,22
18.07 24	3	10:10	12 27	7,1	< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,22
Minimum					< 0,003	< 0,003		
Maximum					< 0,004	< 0,004		
Mittelwert					< 0,003	< 0,003		

**Tabelle 6.6: Ergebnisse der Emissionsmessungen für Hg**

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O <sub>2</sub> -Gehalt Vol.-%	Hg-Konzentration		erw. MU U <sub>0,95</sub> mg/m <sup>3</sup>	Hg- Massenstrom g/h
		von	bis		mg/m <sup>3</sup>	bei 11 Vol.-% O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>		
12.07 24	1	14 00	14 30	6,4	< 0,00018	< 0,00018	0,00008	< 0,02
12.07 24	2	15:15	15:45	6,4	0,00031	0,00031	0,00008	0,03
17.07 24	3	15 25	15 55	7,3	0,00020	0,00020	0,00008	0,01
17.07 24	4	16 34	17 04	6,9	0,00022	0,00022	0,00008	0,01
18.07 24	5	10:10	10:40	7,3	0,00019	0,00019	0,00008	0,01
18.07 24	6	11 27	11 57	7,1	0,00018	0,00018	0,00008	0,01
Minimum					0,00018	0,00018		
Maximum					0,00031	0,00031		
Mittelwert					0,00021	0,00021		

**Tabelle 6.7: Ergebnisse der Emissionsmessungen für N<sub>2</sub>O**

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O <sub>2</sub> -Gehalt Vol.-%	N <sub>2</sub> O-Konzentration		erw. MU U <sub>0,95</sub> mg/m <sup>3</sup>	N <sub>2</sub> O- Massenstrom kg/h
		von	bis		mg/m <sup>3</sup>	bei 11 Vol.-% O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>		
12.07 24	2	13:15	13:45	6,6	4,1	2,8	0,1	0,3
12.07 24	3	14 00	14 30	6,4	4,4	3,0	0,1	0,4
17.07 24	4	15 25	15 55	7,3	50,5	36,9	1,6	3,01
17.07 24	5	16 34	17 04	6,9	47,4	33,6	1,4	2,83
18.07 24	6	10:10	10:40	7,3	2,0	1,4	0,06	0,1
18.07 24	7	11 27	11 57	7,1	2,0	1,4	0,06	0,1
Minimum					2,0	1,4		
Maximum					50,5	36,9		
Mittelwert					18,4	13,2		

### 6.3 Messunsicherheiten

Die Tabelle zur Beurteilung der Messergebnisse, in der maximaler Messwert und erweitere Messunsicherheit angegeben sind, befindet sich in der Zusammenfassung ab Seite 5.

Die Messunsicherheiten werden bei allen Komponenten rechnerisch ermittelt. Hierbei werden die Vorgaben der komponentenspezifischen Normen berücksichtigt.

#### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die Anlagenauslastung ist anhand der Dampfmenge von (im Mittel) 48 – 54 t/h (100 % Last  $\pm$  54 t/h) nachvollziehbar.

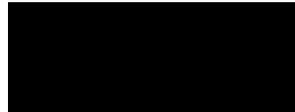
Unter Berücksichtigung der Messgenauigkeit der angewandten Messverfahren und der vorgefundenen Betriebsweise der Anlage sind die Ergebnisse plausibel. Die ermittelten Werte sind repräsentativ für die Emissionsquelle.

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die untersuchte Anlage im beschriebenen Zustand.

Abteilung Immissionsschutz / Luftreinhaltung (EuL)

Bearbeiter

Stellvertreter des fachlich Verantwortlichen



#### 7 Übersicht über den Anhang

- A1: Abgasrandbedingungen
- A2: Auswertung der Schadstoffmessungen
- A3: Aufzeichnungen des Betreibers
- A4: Abkürzungen

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

Seite 35 von 47

## Anhang A1: Abgasrandbedingungen

Tabelle Anhang: Bestimmung der Volumenströme

Anlage Messstelle Messstag Messung Messbeginn Messdauer	Nr. Uhr min	Kessel 5 Reingas					
		12.7.2024	17.7.2024	17.7.2024	17.7.2024	17.7.2024	18.7.2024
		1	2	3	4	5	6
		11:38	10:05	12:36	13:42	14:26	09:06
		12	12	12	12	12	12
<b>HAUPTVOLUMENSTROM (Mittelwerte)</b>							
Temperatur	°C	123	112	125	126	127	120
desgleichen absolut	K	396	385	398	399	400	393
Barometerstand	hPa	990	990	990	990	990	990
statische Druckdifferenz	hPa	-1,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,5
absoluter Druck im Kanal	hPa	979	990	990	990	990	990
Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	5,8	6,3	7,8	7,3	5,3	8,0
Bezugs-Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Kohlendioxidkonzentration	Vol.-%	12,8	11,8	11,7	12,2	14,5	11,3
Feuchte (ff)	Vol.-%	22,9	20,4	22,5	22,9	25,1	21,4
Dichte (t.p.f)	kg/m <sup>3</sup>	0,819	0,858	0,824	0,822	0,819	0,837
Mittlere Gasgeschwindigkeit	m/s	19,1	11,7	12,8	12,8	13,0	13,8
Verhältnis v <sub>max</sub> /v <sub>min</sub>		1,1 : 1	1,1 : 1	1,1 : 1	1,1 : 1	1,1 : 1	1,1 : 1
Kanalquerschnitt	m <sup>2</sup>	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
unnormierter Volumenstrom q <sub>v,w</sub> (t.p.f)	m <sup>3</sup> /h (t.p.f)	175.020	106.830	117.200	117.350	119.380	126.110
erweiterte Messunsicherheit	m <sup>3</sup> /h	9.499	8.975	8.834	8.845	8.853	8.594
relative erweiterte Messunsicherheit	%	5,4	8,4	7,5	7,5	7,4	6,8
Volumenstrom normiert feucht (Norm f)	m <sup>3</sup> /h (n f)	116.570	74.010	78.550	78.450	79.680	85.560
Volumenstrom, normiert q <sub>v,d</sub> (Norm tr)	m <sup>3</sup> /h (n, tr)	89.880	58.900	60.920	60.520	59.680	67.260
Volumenstrom, normiert bezogen auf 11 Vol.-% Bezugs-Sauerstoffkonzentration	m <sup>3</sup> /h (n, tr, O <sub>2</sub> )	136.620	86.640	80.600	83.090	93.700	87.570

Tabelle Anhang: Angaben zu Maßnahmen zur Qualitätssicherung automatischer Messverfahren gemäß Kapitel 4, 4.2.1.9

Messtag	12.7.2024	17.7.2024	18.7.2024			
Komponente O <sub>2</sub> :						
Drift am Nullpunkt	0,8%	0,1%	0,0%	-	-	-
Drift am Referenzpunkt	0,0%	0,3%	0,1%	-	-	-
Komponente CO <sub>2</sub> :						
Drift am Nullpunkt	0,3%	0,3%	0,2%	-	-	-
Drift am Referenzpunkt	0,0%	0,6%	0,3%	-	-	-

Es erfolgte eine rechnerische Berücksichtigung der Driften.

Tabelle Anhang Geschwindigkeitsverteilung im Messquerschnitt

Messtag Messung Messbeginn	12.7.2024 1 11:38	17.7.2024 2 10:05	17.7.2024 3 12:36	17.7.2024 4 13:42	17.7.2024 5 14:26	18.7.2024 6 09:06
Achse / Punkt	Geschwindigkeit m/s	Geschwindigkeit m/s	Geschwindigkeit m/s	Geschwindigkeit m/s	Geschwindigkeit m/s	Geschwindigkeit m/s
1 / 1	19,6	11,5	12,4	12,5	12,5	13,4
1 / 2	19,2	11,7	12,8	12,8	13,1	14,2
1 / 3	19,7	12,1	12,3	12,5	13,6	13,6
1 / 4	19,6	12,1	13,0	13,1	13,7	13,7
1 / 5	19,5	11,9	13,1	12,9	13,0	13,7
1 / 6	18,9	11,6	13,1	13,1	12,3	13,4
2 / 1	18,9	10,5	12,3	12,4	12,5	12,8
2 / 2	19,6	11,3	12,8	12,7	13,1	13,9
2 / 3	19,0	11,8	12,5	12,4	13,7	14,4
2 / 4	18,4	11,6	13,4	13,5	13,6	14,4
2 / 5	17,7	12,1	12,9	13,1	12,9	14,3
2 / 6	19,3	11,8	12,8	12,9	12,3	13,4
Verhältnis v <sub>max</sub> /v <sub>min</sub>	1,1 : 1	1,1 : 1	1,1 : 1	1,1 : 1	1,1 : 1	1,1 : 1
v <sub>min</sub>	17,7	10,5	12,3	12,4	12,3	12,8
v <sub>max</sub>	19,7	12,1	13,4	13,5	13,7	14,4
v <sub>mittel</sub>	19,1	11,7	12,8	12,8	13,0	13,8

**Tabelle Anhang: Bestimmung der Emissionen für PCDD/PCDF/PCB, BaP**

Anlage Messstelle Messtag Messung Messbeginn Messende	Nr. Uhr	Kessel 5		
		Reingas		
		12.7.2024	17.7.2024	18.7.2024
		1	2	3
		12:00	14:41	09:38
		15:10	17:58	12:52
<b>HAUPTVOLUMENSTROM</b>				
Volumenstrom-Messung bez. auf Normzustand trocken (Norm tr)	Nr. m³/h	1 89 880	2 58 900	3 60.920
<b>PROBENAHME</b>				
Dauer der Absaugung	min	180	180	180
Temperatur an der Gasuhr	°C	29	30	28
Temperatur v. Adsorbens	°C	16	17	16
statischer Druck an der Gasuhr	hPa	0	0	0
mittlerer Sauerstoffgehalt	Vol.-%	6,4	7,3	7,1
Sondendurchmesser	mm	7	9	8
maximale Absaugrate	m³/h	1,7		
Teilgasvolumen (t.p.tr)	m³	4,919	5,560	5,100
Korrekturfaktor der Gasuhr		0,999	0,999	0,999
Isokinesisches Verhältnis	%	106	105	115
Wiederfindungsrate, <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -12378-Penta-CDF	%	88,0	94,0	89,0
Wiederfindungsrate, <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -123789-Hexa-CDF	%	101,0	106,0	93,0
Wiederfindungsrate, <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1234789-HeptaCDF	%	102,0	112,0	100,0
Wiederfindungsrate, <sup>12</sup> C <sub>12</sub> -PCB 60	%	99,0	94,0	86,0
Wiederfindungsrate, <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -PCB 127	%	86,0	84,0	86,0
Wiederfindungsrate, <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -PCB 159	%	96,0	86,0	89,0
<b>MASSENKONZENTRATION- UND STROM</b>				
PCDD/PCDF/PCB-Masse (TEQ) im Teilgasvolumen	ng TEQ	< 0,00634	0,00455	0,00390
PCDD/PCDF/PCB-Masse (TEQ), Feldblindwert	ng TEQ	< 0,00634		
als Konzentration beim Teilgasvolumen (Norm tr)	ng TEQ/m³	< 0,00147	< 0,00130	< 0,00140
in Relation zum Grenzwert	%	< 1,8	< 1,6	< 1,8
in Relation zum Messwert	%	< 100,0	< 100,0	< 100,0
PCDD/PCDF/PCB-Konzentration in TEQ (Norm tr)	ng TEQ/m³	< < 0,0014	< < 0,0012	< < 0,0014
<b>PCDD/PCDF/PCB-Konzentration in TEQ (Norm tr) bei 11 Vol.-% Bezugs-Sauerstoffkonzentration</b>	<b>ng TEQ/m³</b>	<b>&lt; &lt; 0,0014</b>	<b>&lt; &lt; 0,0012</b>	<b>&lt; &lt; 0,0014</b>
PCDD/PCDF/PCB-(TEQ)-Massenstrom	µg TEQ/h	< 0,13	< 0,07	< 0,08
Benzo(a)pyren-Masse, im Teilgasvolumen	µg	< 0,02	< 0,02	< 0,02
BaP-Masse, Feldblindwert	µg	< 0,02		
als Konzentration beim Teilgasvolumen (Norm tr)	µg/m³	< 0,0047	< 0,0041	< 0,0044
in Relation zum Grenzwert	%	-	-	-
in Relation zum Messwert	%	< 100,0	< 100,0	< 100,0
Benzo(a)pyren-Konzentration (Norm tr)	µg/m³	< 0,004	< 0,004	< 0,004
<b>Benzo(a)pyren-Konzentration bei 11 Vol.-% Bezugs-Sauerstoffkonzentration</b>	<b>µg/m³</b>	<b>&lt; 0,004</b>	<b>&lt; 0,004</b>	<b>&lt; 0,004</b>
Benzo(a)pyren-Massenstrom	mg/h	< 0,42	< 0,24	< 0,27

nb = nicht berechenbar (alle Kongenere < Bestimmungsgrenze)

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

Seite 37 von 47

**Tabelle Anhang: Bestimmung der Abgasfeuchte**

Anlage	Kessel 5		
Messstelle:	Reingas		
Messtag:		12.7.2024	12.7.2024
Messung Nr.:		1	2
Messbeginn	Uhr	14:00	15:15
Messende	Uhr	14:30	15:45
<b>PROBENAHME</b>			
Dauer der Absaugung	min	30	30
Abges. Teilgasvolumen (t,p,tr)	m <sup>3</sup>	0,0718	0,0668
Korrekturfaktor der Gasuhr		0,981	0,981
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	°C	29	29
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	302	302
Barometerstand	hPa	980	980
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0	0
Wasserdampfpartialdruck	hPa	39	40
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	980	980
Abges. Teilgasvolumen (Norm tr)	m <sup>3</sup>	0,0617	0,0573
<b>Masse</b>			
Masse inkl. Waschflasche, Anfang	g	1130,2	1133,2
Masse inkl. Waschflasche, Ende	g	1145,2	1147,7
<b>Feuchtegehalt</b>	g/m <sup>3</sup>	243,1	252,3
	Vol.-%	23,2	23,9

## Anhang A2: Auswertung der Schadstoffmessungen

**Tabelle Anhang: Bestimmung der Dioxine, Furane und polychlorierten Biphenyle**

Anlage: Messstelle:		Kessel 5 Reingas					
Messtag:		12.07.2024		17.07.2024		18.07.2024	
Messung Nr.:		1		2		3	
Messbeginn		12:00 Uhr		14:41 Uhr		9:38 Uhr	
Messende		15:10 Uhr		17:58 Uhr		12:52 Uhr	
PCDD/PCDF/PCB, BaP	TEF	ng/Probe	ng(TEF) Probe	ng/Probe	ng(TEF) Probe	ng/Probe	ng(TEF) Probe
<b>PCDD 2378-Kongenere</b>							
2378-TetraCDD	1	< 0,001	< 0,00100	< 0,001	< 0,00100	< 0,001	< 0,00100
12378-PentaCDD	1	< 0,002	< 0,00200	< 0,002	< 0,00200	< 0,002	< 0,00200
123478-HexaCDD	0,1	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030
123678-HexaCDD	0,1	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030
123789-HexaCDD	0,1	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030
1234678-HeptaCDD	0,01	< 0,015	< 0,00015	< 0,015	< 0,00015	< 0,015	< 0,00015
12346789-OctaCDD	0,0003	< 0,045	< 0,00001	< 0,045	< 0,00001	< 0,045	< 0,00001
<b>PCDF 2378-Kongenere</b>							
2378-TetraCDF	0,1	< 0,001	< 0,00010	< 0,001	< 0,00010	< 0,001	< 0,00010
12378-PentaCDF	0,03	< 0,002	< 0,00006	< 0,002	< 0,00006	< 0,002	< 0,00006
23478-PentaCDF	0,3	< 0,002	< 0,00060	< 0,002	< 0,00060	< 0,002	< 0,00060
123478-HexaCDF	0,1	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030
123678-HexaCDF	0,1	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030
123789-HexaCDF	0,1	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030
234678-HexaCDF	0,1	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030	< 0,003	< 0,00030
1234678-HeptaCDF	0,01	< 0,015	< 0,00015	< 0,015	< 0,00015	< 0,015	< 0,00015
1234789-HeptaCDF	0,01	< 0,015	< 0,00015	< 0,015	< 0,00015	< 0,015	< 0,00015
12346789-OctaCDF	0,0003	< 0,045	< 0,00001	< 0,045	< 0,00001	< 0,045	< 0,00001
<b>Polychlorierte Biphenyle</b>							
<b>Non ortho PCB</b>							
PCB 77	0,0001	< 0,100	< 0,00001	1,383	0,00014	1,302	0,00013
PCB 81	0,0003	< 0,050	< 0,00002	0,087	0,00003	0,085	0,00003
PCB 126	0,1	< 0,020	< 0,00200	0,041	0,00408	0,035	0,00351
PCB 169	0,03	< 0,050	< 0,00150	< 0,050	< 0,00150	< 0,050	< 0,00150
<b>Mono ortho PCB</b>							
PCB 105	0,00003	< 0,500	< 0,000015	2,268	0,000068	1,823	0,000055
PCB 114	0,00003	< 0,100	< 0,000003	0,222	0,000007	0,170	0,000005
PCB 118	0,00003	< 1,000	< 0,000030	7,020	0,000211	5,403	0,000162
PCB 123	0,00003	< 0,100	< 0,000003	0,218	0,000007	0,151	0,000005
PCB 156	0,00003	< 0,100	< 0,000003	0,214	0,000006	0,159	0,000005
PCB 157	0,00003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003
PCB 167	0,00003	< 0,100	< 0,000003	0,136	0,000004	0,107	0,000003
PCB 189	0,00003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003
<b>Dioxine/Furane/PCB-Masse (TEQ)</b>			< 0,00634		0,00455		0,00390

TEF: Toxizitätsfaktor

Bei den Summenwerten sind nicht nachgewiesene Kongenere nicht berücksichtigt.

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

Seite 39 von 47

X **Tabelle Anhang: Feldblindwert-Bestimmung**

X	Anlage:	Kessel 5		
X	Messtelle:	Reingas		
X	Messtag:	12.7.2024		
X	Messung Nr.:	FBW		
X	Zeitpunkt der Probenahme:	09:30	Uhr	
X				ng(TEF)
X		TEF	ng/Probe	Probe
X	<b>PCDD 2378-Kongenere</b>			
X	2378-TetraCDD	1	< 0,001	< 0,00100
X	12378-PentaCDD	1	< 0,002	< 0,00200
X	123478-HexaCDD	0,1	< 0,003	< 0,00030
X	123678-HexaCDD	0,1	< 0,003	< 0,00030
X	123789-HexaCDD	0,1	< 0,003	< 0,00030
X	1234678-HeptaCDD	0,01	< 0,015	< 0,00015
X	12346789-OctaCDD	0,0003	< 0,045	< 0,00001
X	<b>PCDF 2378-Kongenere</b>			
X	2378-TetraCDF	0,1	< 0,001	< 0,00010
X	12378-PentaCDF	0,03	< 0,002	< 0,00006
X	23478-PentaCDF	0,3	< 0,002	< 0,00060
X	123478-HexaCDF	0,1	< 0,003	< 0,00030
X	123678-HexaCDF	0,1	< 0,003	< 0,00030
X	123789-HexaCDF	0,1	< 0,003	< 0,00030
X	234678-HexaCDF	0,1	< 0,003	< 0,00030
X	1234678-HeptaCDF	0,01	< 0,015	< 0,00015
X	1234789-HeptaCDF	0,01	< 0,015	< 0,00015
X	12346789-OctaCDF	0,0003	< 0,045	< 0,00001
X	<b>Dioxine/Furane-Masse (TEQ) im Teilgasvolumen</b>			< 0,00634
X	TEF: Toxizitätsfaktor			

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

**Tabelle Anhang Bestimmung der Schwermetallemissionen Nr. 1**

Anlage:		Kessel 5					
Messstelle		Reingas					
Messstag		12.07.2024					
Messung-Nr.		1					
		<b>partikelförmige Anteile</b>		<b>filtergängige Anteile</b>			
Messbeginn	hh:mm	14:00		14:00			
Messende	hh:mm	16:15		16:15			
Sauerstoff-Gehalt	Vol.-%	6,4		6,4			
Bezugs-Sauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0					
<b>Hauptvolumenstrom (Norm tr)</b>	<b>m³/h</b>	<b>89.880</b>					
<b>Abgesaugtes Teilgasvolumen</b>							
Dauer der Absaugung	min	120		120			
Sondendurchmesser	mm	8					
Abges. Teilgasvolumen (t,p,tr)	m³	3,495		0,4259			
Korrekturfaktor der Gasuhr		1,01		1,089			
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	C	28,3		30,1			
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	301,5		303,3			
Barometerstand	hPa	980		980			
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0		0			
Wasserdampfpartialdruck	hPa	39		43			
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	980		980			
Abges. Teilgasvolumen (Norm tr)	m³	3,744 (inkl. filterg. Anteile)		0,404			
Isokinetisches Verhältnis	%	106					
<b>Angaben zu Einzelkomponenten</b>		<b>partikelförmige Anteile</b>		<b>filtergängige Anteile</b>		<b>Summe</b>	<b>NWG (FBW)</b>
		Gehalt µg/Probe	Konzentration mg/m³ (n,tr)	Gehalt µg/Probe	Konzentration mg/m³ (n,tr)	Konzentration mg/m³ (n,tr)	Konzentration mg/m³ (n,tr)
Cadmium		< 0,1	< 0,00001	< 0,1	< 0,00012	< 0,00014	< 0,00014
Thallium		< 0,5	< 0,00013	< 0,5	< 0,00124	< 0,00137	< 0,00137
Antimon		< 0,5	< 0,00013	< 0,5	< 0,00124	< 0,00137	< 0,00137
Arsen		< 0,5	< 0,00013	< 0,5	< 0,00124	< 0,00137	< 0,00137
Blei		< 0,5	< 0,00013	< 0,5	< 0,00124	< 0,00137	< 0,00137
Chrom		1,5	0,00040	< 0,5	< 0,00124	0,00040	< 0,00137
Cobalt		< 0,5	< 0,00013	< 0,5	< 0,00124	< 0,00137	< 0,00137
Kupfer		< 0,5	< 0,00013	< 0,5	< 0,00124	< 0,00137	< 0,00137
Mangan		< 0,5	< 0,00013	< 0,5	< 0,00124	< 0,00137	< 0,00137
Nickel		1,2	0,00032	< 0,5	< 0,00124	0,00032	0,00137
Vanadium		< 0,5	< 0,00013	< 0,5	< 0,00124	< 0,00137	< 0,00137
Zinn		< 0,5	< 0,00013	< 0,5	< 0,00124	< 0,00137	< 0,00137
Benzo(a)pyren						< 0,000004	< 0,000004
<b>grenzwertrelevante Komponenten/Summenbildungen</b>		Konzentration mg/m³ (n,tr)	Konzentration mg/m³ (n,tr, O2)	erw. MU mg/m³ (n,tr, O2)	Massenstrom g/h		
Summe Cd/Tl		< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,14		
Summe Sb-Sn		0,01	0,01	0,01	1,2		
Summe As-Cr, BaP		< 0,004	< 0,004	0,003	< 0,38		

Bei den Summenwerten wurden nicht nachgewiesene Einzelkomponenten mit der angegebenen Nachweisgrenze NWG (FBW) berücksichtigt.

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

Seite 41 von 47

**Tabelle Anhang Bestimmung der Schwermetallemissionen Nr. 2**

Anlage:		Kessel 5					
Messstelle		Reingas					
Messstag		17.07.2024					
Messung-Nr.		2					
		partikelförmige Anteile			filtergängige Anteile		
Messbeginn	hh:mm	15:25			15:25		
Messende	hh:mm	17:34			17:34		
Sauerstoff-Gehalt	Vol.-%	6,9			6,9		
Bezugs-Sauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0					
Hauptvolumenstrom (Norm tr)	m <sup>3</sup> /h	58.900					
<b>Abgesaugtes Teilgasvolumen</b>							
Dauer der Absaugung	min	120			120		
Sondendurchmesser	mm	9					
Abges. Teilgasvolumen (t,p,tr)	m <sup>3</sup>	2,564			0,5012		
Korrekturfaktor der Gasuhr		1,01			1,089		
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	C	27,2			26,4		
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	300,4			299,6		
Barometerstand	hPa	990			990		
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0			0		
Wasserdampfpartialdruck	hPa	36			34		
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	990			990		
Abges. Teilgasvolumen (Norm tr)	m <sup>3</sup>	3,311 (inkl. filterg. Anteile)			0,486		
Isokinatisches Verhältnis	%	106					
<b>Angaben zu Einzelkomponenten</b>		partikelförmige Anteile		filtergängige Anteile		Summe	NWG (FBW)
		Gehalt µg/Probe	Konzentration mg/m <sup>3</sup> (n,tr)	Gehalt µg/Probe	Konzentration mg/m <sup>3</sup> (n,tr)	Konzentration mg/m <sup>3</sup> (n,tr)	Konzentration mg/m <sup>3</sup> (n,tr)
Cadmium		< 0,1	< 0,00002	< 0,1	< 0,00010	< 0,00012	< 0,00012
Thallium		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00103	< 0,00118	< 0,00118
Antimon		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00103	< 0,00118	< 0,00118
Arsen		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00103	< 0,00118	< 0,00118
Blei		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00103	< 0,00118	< 0,00118
Chrom		1,1	0,00033	< 0,5	< 0,00103	0,00033	< 0,00118
Cobalt		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00103	< 0,00118	< 0,00118
Kupfer		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00103	< 0,00118	< 0,00118
Mangan		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00103	< 0,00118	< 0,00118
Nickel		0,8	0,00024	< 0,5	< 0,00103	0,00024	0,00118
Vanadium		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00103	< 0,00118	< 0,00118
Zinn		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00103	< 0,00118	< 0,00118
Benzo(a)pyren						< 0,000004	< 0,000004
<b>grenzwertrelevante Komponenten/Summenbildungen</b>		Konzentration mg/m <sup>3</sup> (n,tr)	Konzentration mg/m <sup>3</sup> (n,tr, O <sub>2</sub> )	erw. MU mg/m <sup>3</sup> (n,tr, O <sub>2</sub> )	Massenstrom g/h		
Summe Cd/Tl		< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,076		
Summe Sb-Sn		0,01	0,01	0,01	0,69		
Summe As-Cr, BaP		< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,22		

Bei den Summenwerten wurden nicht nachgewiesene Einzelkomponenten mit der angegebenen Nachweisgrenze NWG (FBW) berücksichtigt.

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

**Tabelle Anhang Bestimmung der Schwermetallemissionen Nr. 3**

Anlage:		Kessel 5					
Messstelle		Reingas					
Messstag		18.07.2024					
Messung-Nr.		3					
		partikelförmige Anteile			filtergängige Anteile		
Messbeginn	hh:mm	10:10			10:10		
Messende	hh:mm	12:27			12:27		
Sauerstoff-Gehalt	Vol.-%	7,1			7,1		
Bezugs-Sauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0					
Hauptvolumenstrom (Norm tr)	m³/h	60.920					
<b>Abgesaugtes Teilgasvolumen</b>							
Dauer der Absaugung	min	120			120		
Sondendurchmesser	mm	9					
Abges. Teilgasvolumen (t,p,tr)	m³	2,793			0,5121		
Korrekturfaktor der Gasuhr		1,01			1,089		
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	C	26,7			25,8		
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	299,9			299,0		
Barometerstand	hPa	992			992		
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0			0		
Wasserdampfpartialdruck	hPa	35			33		
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	992			992		
Abges. Teilgasvolumen (Norm tr)	m³	3,246 (inkl. filterg. Anteile)			0,499		
Isokinetisches Verhältnis	%	97					
<b>Angaben zu Einzelkomponenten</b>		partikelförmige Anteile		filtergängige Anteile		Summe	NWG (FBW)
		Gehalt µg/Probe	Konzentration mg/m³ (n,tr)	Gehalt µg/Probe	Konzentration mg/m³ (n,tr)	Konzentration mg/m³ (n,tr)	Konzentration mg/m³ (n,tr)
Cadmium		< 0,1	< 0,00002	< 0,1	< 0,00010	< 0,00012	< 0,00012
Thallium		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00100	< 0,00116	< 0,00116
Antimon		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00100	< 0,00116	< 0,00116
Arsen		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00100	< 0,00116	< 0,00116
Blei		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00100	< 0,00116	< 0,00116
Chrom		0,9	0,00028	< 0,5	< 0,00100	0,00028	< 0,00116
Cobalt		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00100	< 0,00116	< 0,00116
Kupfer		1,0	0,00031	< 0,5	< 0,00100	0,00031	< 0,00116
Mangan		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00100	< 0,00116	< 0,00116
Nickel		0,9	0,00028	< 0,5	< 0,00100	0,00028	0,00116
Vanadium		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00100	< 0,00116	< 0,00116
Zinn		< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00100	< 0,00116	< 0,00116
Benzo(a)pyren						< 0,000004	< 0,000004
<b>grenzwertrelevante Komponenten/Summenbildungen</b>		Konzentration mg/m³ (n,tr)	Konzentration mg/m³ (n,tr, O2)	erw. MU mg/m³ (n,tr, O2)	Massenstrom g/h		
Summe Cd/Tl		< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,077		
Summe Sb-Sn		0,01	0,01	0,01	0,70		
Summe As-Cr, BaP		< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,22		

Bei den Summenwerten wurden nicht nachgewiesene Einzelkomponenten mit der angegebenen Nachweisgrenze NWG (FBW) berücksichtigt.

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

Seite 43 von 47

**Tabelle Anhang: Bestimmung des Feldblindwertes (Schwermetalle)**

Anlage:		Kessel 5			
Messstelle		Reingas			
Messstag		12.07.2024			
Messung-Nr.		Feldblindwert			
Probenahmezeit	hh:mm	12:50			
mittlerer Sauerstoff-Gehalt:	Vol.-%	6,8			
Bezugs-Sauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0			
Hauptvolumenstrom (Norm tr)	m <sup>3</sup> /h	-			
zugeordnetes Teilgasvolumen					
mittleres abges. Volumen (Norm tr)	m <sup>3</sup>	3,434	(inkl. filterg Anteile)	0,463	
Angaben zu Einzelkomponenten	partikelförmige Anteile		filtergängige Anteile		Summe
	Gehalt µg/Probe	Konzentration mg/m <sup>3</sup> (n,tr)	Gehalt µg/Probe	Konzentration mg/m <sup>3</sup> (n,tr)	Konzentration mg/m <sup>3</sup> (n,tr)
Cadmium	< 0,1	< 0,00001	< 0,1	< 0,00011	< 0,00012
Thallium	< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00108	< 0,00123
Antimon	< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00108	< 0,00123
Arsen	< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00108	< 0,00123
Blei	< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00108	< 0,00123
Chrom	< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00108	< 0,00123
Cobalt	< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00108	< 0,00123
Kupfer	< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00108	< 0,00123
Mangan	< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00108	< 0,00123
Nickel	0,5	0,00015	< 0,5	< 0,00108	0,00123
Vanadium	< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00108	< 0,00123
Zinn	< 0,5	< 0,00015	< 0,5	< 0,00108	< 0,00123
Benzo(a)pyren					< 0,000004
grenzwertrelevante Komponenten/Summenbildungen		Konzentration mg/m <sup>3</sup> (n,tr)	Konzentration mg/m <sup>3</sup> (n,tr, O <sub>2</sub> )	bezogen auf GW %	
Summe Cd/Tl		< 0,001	< 0,001	< 6,7	
Summe Sb-Sn		0,01	0,01	4,1	
Summe As-Cr, BaP		< 0,003	< 0,003	< 7,6	

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

**Tabelle Anhang Bestimmung der Emissionen an Hg**

Anlage	Kessel 5						
Messstelle:	Reingas						
Messtag:		12.7.2024	12.7.2024	17.7.2024	17.7.2024	18.7.2024	18.7.2024
Messung Nr.:		1	2	3	4	5	6
<b>HAUPTVOLUMENSTROM</b>							
Volumenstrom-Messung bez. auf Normzustand trocken (Norm tr)	Nr.	1	1	5	5	6	6
	m³/h	89.880	89.880	59.680	59.680	67.260	67.260
<b>filtergängiger Anteil</b>							
Messbeginn	Uhr	14:00	15:15	15:25	16:34	10:10	11:27
Messende	Uhr	14:30	15:45	15:55	17:04	10:40	11:57
<b>Abgesaugtes Teilgasvolumen trockene Gasuhr</b>							
Dauer der Absaugung	min	30	30	30	30	30	30
Abges. Teilgasvolumen (t.p.tr)	m³	0,0684	0,0757	0,0620	0,0559	0,0643	0,0697
Korrekturfaktor der Gasuhr		0,994	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
Mittl. Sauerstoffgehalt im Abgas	Vol.-%	6,4	6,4	7,3	6,9	7,3	7,1
Bezugssauerstoffgehalt	Vol.-%	11	11	11	11	11	11
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	C	27	25	27	27	25	28
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	300	298	300	300	298	301
Barometerstand	hPa	980	980	990	990	992	992
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0	0	0	0	0	0
Wasserdampfpartialdruck	hPa	35	32	35	36	32	37
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	980	980	990	990	992	992
Abges. Teilgasvolumen (Norm tr)	m³	0,0599	0,0666	0,0548	0,0494	0,0573	0,0616
gefundene Masse in der Probe	µg	< 0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Effizienz der Absorption</b>							
gefundene Masse im 2. Absorber	µg (B-Probe)						< 0,01
Konzentration im 2. Absorber	µg/m³						< 0,2
Absorptionsgrad im 1. Absorber	%						> 50,0
Anforderung: > 95 % oder max 2 µg/m³ im 2. Absorber		eingehalten					
Masse, Feldblindwert	µg	< 0,01					
bezogen auf das Teilgasvolumen (Norm tr)	mg/m³	< 0,00017	< 0,00015	< 0,00018	< 0,00020	< 0,00017	< 0,00016
Blindwert in Relation zum Grenzwert	%	< 1,7	< 1,5	< 1,8	< 2,0	< 1,7	< 1,6
Blindwert in Relation zum Messwert	%	< 100,0	< 50,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0
<b>Massenkonzentration (Norm tr)</b>	mg/m³	< 0,00017	0,00030	0,00018	0,00020	0,00017	0,00016
Massenstrom	g/h	< 0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mittl. Sauerstoffgehalt im Abgas	Vol.-%	6,4	6,4	7,3	6,9	7,3	7,1
Bezugssauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
<b>Massenkonzentration (Norm tr, 11 Vol.-% O<sub>2</sub>)</b>	mg/m³	< 0,00017	0,00030	0,00018	0,00020	0,00017	0,00016
<b>partikelförmiger Anteil Hg (isokinetische Probenahme)</b>							
Messbeginn	Uhr	14:00	14:00	15:25	15:25	10:10	10:10
Messende	Uhr	16:15	16:15	17:34	17:34	12:27	12:27
<b>Abgesaugtes Teilgasvolumen trockene Gasuhr</b>							
Dauer der Absaugung	min	120	120	120	120	120	120
Abges. Teilgasvolumen (t.p.tr) ohne filtergängiger Anteile	m³	3,495	3,495	2,564	2,564	2,793	2,793
Korrekturfaktor der Gasuhr		1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	C	28	28	27	27	27	27
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	301	301	300	300	300	300
Barometerstand	hPa	980	980	990	990	992	992
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0	0	0	0	0	0
Wasserdampfpartialdruck	hPa	39	39	36	36	35	35
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	980	980	990	990	992	992
Abges. Teilgasvolumen über Filter (Norm tr), inkl. filterg. Anteile	m³	3,7654	3,7654	3,2229	3,2229	3,2596	3,2596
Isokinetisches Verhältnis	%	106	107	103	103	98	98
gefundene Masse in der Probe	µg	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Masse, Feldblindwert	µg	< 0,06					
bezogen auf das Teilgasvolumen (Norm tr)	mg/m³	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Blindwert in Relation zum Grenzwert	%	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Blindwert in Relation zum Messwert	%	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0
Mittl. Sauerstoffgehalt im Abgas	Vol.-%	6,4	6,4	6,9	6,9	7,1	7,1
Bezugssauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
<b>Massenkonzentration (Norm tr)</b>	mg/m³	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
<b>Massenkonzentration (Norm tr, 11 Vol.-% O<sub>2</sub>)</b>	mg/m³	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Massenstrom	g/h	< 0,00140	< 0,00140	< 0,00110	< 0,00110	< 0,00120	< 0,00120
<b>Gesamtmassenkonzentration (Norm tr)</b>	mg/m³	< 0,000183	0,000316	0,000201	0,000221	0,000193	0,000181
<b>Gesamtmassenkonzentration (Norm tr, 11 Vol.-% O<sub>2</sub>)</b>	mg/m³	< 0,000183	0,000316	0,000201	0,000221	0,000193	0,000181
Gesamtmassenstrom	g/h	< 0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel 5 bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messkomponenten PCDD/PCDF, PCB, N<sub>2</sub>O Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.: EuL/21264697/B

Seite 45 von 47

Tabelle Anhang Bestimmung der Emissionen an HF

Anlage		Kessel 5					
Messstelle:		Reingas					
Messstag:		12.7.2024	12.7.2024	17.7.2024	17.7.2024	18.7.2024	18.7.2024
Messung Nr.:		1	2	3	4	5	6
Messbeginn	Uhr	14 00	15:15	15 25	16 34	10:10	11 27
Messende	Uhr	14 30	15:45	15 55	17 04	10:40	11 57
<b>HAUPTVOLUMENSTROM</b>							
Volumenstrom-Messung	Nr.	1	1	5	5	6	6
bez. auf Normzustand trocken (Norm tr)	m³/h	89 880	89 880	59 680	59 680	67 260	67 260
<b>PROBENAHEME</b>							
Dauer der Absaugung	min	30	30	30	30	30	30
Abges. Teilgasvolumen (tp,tr)	m³	0,0718	0,0668	0,0558	0,0621	0,0659	0,0625
Korrekturfaktor der Gasuhr		0,981	0,981	0,981	0,981	0,981	0,981
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	°C	29	29	27	26	26	27
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	302	302	300	299	299	300
Barometerstand	hPa	980	980	990	990	992	992
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0	0	0	0	0	0
Wasserdampfpartialdruck	hPa	39	40	36	34	33	35
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	980	980	990	990	992	992
Abges. Teilgasvolumen (Norm tr)	m³	0,0617	0,0573	0,0486	0,0543	0,0579	0,0547
Mittl. Sauerstoffgehalt im Abgas	Vol.-%	6,4	6,4	7,3	6,9	7,3	7,1
Bezugsauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
<b>MASSENKONZENTRATION UND -STROM</b>							
gefundene Masse in der Probe	µg	< 4,0	< 5,0	< 4,0	< 4,0	< 5,0	< 4,0
<b>Effizienz der Absorption</b>							
gefundene Masse im 2. Absorber	µg (B-Probe)						< 4,0 < BG*
Absorptionsgrad im 1. Absorber	%						> 50
Anforderung: ≥ 95 % (1. Absorber) oder < BG* (2. Absorber)		eingehalten					
<b>Masse Feldblindwert</b>							
bezogen auf das Teilgasvolumen (Norm tr)	mg/m³	< 0,06	< 0,07	< 0,08	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Blindwert in Relation zum Grenzwert	%	< 7,2	< 7,8	< 9,1	< 8,2	< 7,7	< 8,1
Blindwert in Relation zum Messwert	%	< 108,0	< 87,2	< 102,8	< 105,3	< 86,4	< 104,4
<b>Massenkonzentration (Norm tr)</b>							
Massenstrom	g/h	< 5,39	< 7,19	< 4,77	< 4,17	< 5,38	< 4,70
Massenkonzentration (Norm tr) bei 11 Vol.-% O <sub>2</sub>	mg/m³	< 0,06	< 0,08	< 0,08	< 0,07	< 0,08	< 0,07

\* BG ≙ Bestimmungsgrenze

## Anhang A3: Aufzeichnungen des Betreibers: Betriebsdaten und kontinuierliche Messeinrichtungen

	Durchfluss 1 Frischdampf	Druck FrIDA n Kesselkopfschi	Temp 1 Frischdampf	Durchfluss 1 SpW/KS	Diffr Druck RG über Gewebefilter	Aktivkohle-Menge 1	Aktivkohle-Menge 2	Menge 1 NAH03	Menge 2 NAH03	Durchfluss NH3 zur Endlösung	Elektrofilter Trafo B Sek. Spannung	Elektrofilter Trafo A Sek. Spannung	Durchfluss Erdgas Anfahrtr	Durchfluss Erdgas LB 1	Durchfluss Erdgas LB 2
12.07.2024 12 00	55 30	80 41	511 39	61 53	14 02	2 10	0 00	57 59	0 00	25 60	50 47	50 61	0 00	0 00	411 67
12.07.2024 12 30	55 60	80 52	511 39	61 38	14 38	2 10	0 00	47 33	0 00	25 65	51 91	51 90	0 00	0 00	407 23
12.07.2024 13 00	54 45	80 43	511 00	60 71	13 62	2 10	0 00	63 72	0 00	24 43	49 78	50 96	0 00	0 00	420 88
12.07.2024 13 30	55 25	80 46	511 47	61 25	13 89	2 10	0 00	63 72	0 00	25 28	51 08	51 02	0 00	0 00	406 35
12.07.2024 14 00	53 39	80 29	511 22	59 40	13 39	2 10	0 00	51 57	0 00	25 62	51 11	52 74	0 00	0 00	412 30
12.07.2024 14 30	54 23	80 39	511 36	60 21	13 28	2 10	0 00	47 82	0 00	24 64	51 66	52 41	0 00	0 00	406 99
12.07.2024 15 00	54 17	80 38	511 74	60 01	13 10	2 10	0 00	72 31	0 00	24 00	52 88	52 84	0 00	0 00	408 53
12.07.2024 15 30	53 17	80 5	511 73	59 50	12 71	2 10	0 00	83 03	0 00	24 01	53 10	52 85	0 00	0 00	406 79
17.07.2024 14 30	47 95	80 17	488 90	53 73	8 19	2 10	0 00	40 01	0 00	28 80	56 33	56 93	0 00	0 00	74 10
17.07.2024 15 00	48 18	82 58	511 41	54 31	8 51	2 10	0 00	46 71	0 00	29 98	53 84	53 26	0 00	0 00	241 98
17.07.2024 15 30	42 16	81 99	511 62	48 23	7 21	2 10	0 00	39 62	0 00	22 55	53 76	55 66	0 00	0 00	219 66
17.07.2024 16 00	50 38	82 39	511 83	56 37	8 83	2 10	0 00	39 25	0 00	32 96	53 20	55 69	0 00	0 00	246 60
17.07.2024 16 30	50 38	82 39	511 83	56 37	8 83	2 10	0 00	39 25	0 00	32 96	53 20	55 69	0 00	0 00	246 60
17.07.2024 16 30	50 38	82 67	511 53	56 81	8 67	2 10	0 00	69 76	0 00	26 27	55 17	56 9	0 00	0 00	250 99
17.07.2024 17 00	50 06	82 83	512 26	57 35	8 59	2 10	0 00	81 45	0 00	26 62	56 16	56 29	0 00	0 00	231 6
17.07.2024 17 30	44 96	82 50	511 98	51 50	8 05	2 10	0 00	39 62	0 00	23 96	58 27	57 50	0 00	0 00	262 33
17.07.2024 18 00	46 13	82 09	511 39	51 49	8 48	2 10	0 00	39 26	0 00	28 65	58 70	57 46	0 00	0 00	228 26
17.07.2024 18 30	5 35	81 97	511 83	51 69	8 02	2 10	0 00	39 25	0 00	28 14	58 06	57 84	0 00	0 00	258 38
18.07.2024 09 00	46 52	81 64	496 08	52 93	9 87	0 00	2 0	0 00	43 87	26 03	51 42	52 65	0 00	0 00	0 00
18.07.2024 09 30	48 47	80 89	488 66	54 54	9 84	0 00	2 0	0 00	40 12	26 91	51 41	53 21	0 00	0 00	0 00
18.07.2024 10 00	46 17	79 61	484 57	52 54	9 59	0 00	2 0	0 00	39 26	27 10	50 37	52 21	0 00	0 00	0 00
18.07.2024 10 30	47 91	79 68	488 41	54 08	9 24	0 00	2 0	0 00	39 26	25 29	50 93	54 44	0 00	0 00	0 00
18.07.2024 11 00	48 43	79 73	480 32	54 40	9 30	0 00	2 0	0 00	39 24	24 30	53 13	56 76	0 00	0 00	0 00
18.07.2024 11 30	47 72	79 98	475 67	53 89	9 15	0 00	2 0	0 00	52 72	20 13	54 01	55 85	0 00	0 00	0 00
18.07.2024 12 00	46 10	79 40	488 18	53 10	9 42	0 00	2 0	0 00	51 13	20 01	54 77	55 71	0 00	0 00	0 00
18.07.2024 12 30	47 63	79 76	487 64	53 01	9 75	0 00	2 0	0 00	65 47	21 08	56 23	55 97	0 00	0 00	0 00
18.07.2024 13 00	48 23	80 71	484 42	54 37	10 70	0 00	2 0	0 00	39 24	29 32	52 13	51 42	443 26	0 00	0 00

Datum, Zeit	Druck	Temp	Geschwindigkeit	Staub	CO	NO	SO2	HCl	NH3	H2O	O2	C-Gesamt
	mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA
12.7.24 11:30	11,02	13,78	11,89	4,03	4,73	7,39	3,95	8,66	4,16	Ausfall Signal	7,12	4,00
12.7.24 12:00	11,00	13,76	11,94	4,02	4,62	8,19	3,94	10,18	4,20		7,26	3,99
12.7.24 12:30	11,02	13,83	12,19	4,02	4,88	8,14	3,94	9,58	4,21		7,25	4,00
12.7.24 13:00	11,04	13,86	12,00	4,02	6,15	7,33	3,97	10,69	4,19		7,30	4,13
12.7.24 13:30	11,05	13,88	12,23	4,03	4,80	8,19	3,95	9,72	4,14		7,34	4,02
12.7.24 14:00	11,07	13,83	11,93	4,02	5,29	8,07	3,94	10,21	4,19		7,23	4,02
12.7.24 14:30	11,08	13,86	11,96	4,02	4,74	7,94	3,95	9,34	4,21	7,36	4,04	
17.7.24 14:30	11,47	14,09	11,67	4,04	4,62	7,61	3,92	8,11	3,84	13,49	7,27	3,95
17.7.24 15:00	11,47	14,14	11,77	4,04	4,52	7,57	3,92	8,95	3,92	13,03	7,42	3,99
17.7.24 15:30	11,48	14,00	10,88	4,04	4,55	7,37	3,92	6,00	3,88	12,78	7,60	3,97
17.7.24 16:00	11,48	14,12	12,00	4,04	4,48	7,90	3,92	7,90	3,91	12,91	7,32	3,97
17.7.24 16:30	11,50	14,10	11,77	4,04	4,47	7,76	3,92	8,48	3,79	12,80	7,43	3,97
17.7.24 17:00	11,50	14,06	11,66	4,04	4,47	7,37	3,92	9,22	3,83	12,78	7,37	4,00
17.7.24 17:30	11,51	13,78	11,16	4,04	4,56	7,61	3,92	7,13	3,85	13,25	7,61	3,98
17.7.24 18:00	11,51	13,80	11,47	4,04	4,53	7,76	3,91	7,52	3,84	13,83	7,21	3,98
18.7.24 9:00	11,59	14,03	11,58	4,04	5,96	7,83	3,97	9,03	4,02	13,30	7,48	4,02
18.7.24 9:30	11,59	14,04	11,65	4,04	4,55	7,52	3,97	7,67	4,04	13,05	7,56	3,94
18.7.24 10:00	11,58	13,98	11,49	4,04	4,61	7,85	3,96	7,85	4,06	12,59	7,69	3,96
18.7.24 10:30	11,57	13,97	11,37	4,33	4,57	7,51	3,96	8,55	4,04	12,62	7,47	3,93
18.7.24 11:00	11,56	13,98	11,37	4,04	4,54	7,54	3,95	8,03	4,03	12,79	7,44	3,97
18.7.24 11:30	11,55	13,94	11,23	4,04	5,18	6,92	3,95	9,07	4,04	12,82	7,53	3,93
18.7.24 12:00	11,54	13,91	11,20	4,04	4,54	5,98	3,95	8,71	4,03	12,98	7,57	3,94
18.7.24 12:30	11,52	14,00	11,56	4,04	4,54	7,03	3,94	7,04	4,01	13,62	7,24	3,92
18.7.24 13:27	11,52	14,12	11,63	4,05	4,58	5,76	3,94	6,93	4,13	14,03	7,26	3,90

## Anhang A4: Abkürzungen

### Abkürzungen

CO	Kohlenmonoxid
NO	Stickstoffmonoxid
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>x</sub>	Stickstoffmonoxid und -dioxid, angegeben als Stickstoffdioxid
O <sub>2</sub>	Sauerstoff
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
Gesamt-C	Gesamtkohlenstoff
Staub	Gesamtstaub
HF	gasf. anorg. Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff
BTX	Benzol, Toluol, Xylol
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCDD/PCDF	polychlorierte Dibenzodioxine und polychlorierte Dibenzofurane
PBDD/PBDF	polybromierte Dibenzodioxine und polybromierte Dibenzofurane
PCB	polychlorierte Biphenyle
Org. Stoffe	Organische Stoffe als Gesamtkohlenstoff
Org. Stoffe, Klasse I, II	Summe der Stoffe nach TA Luft Ziffer 5.2.5 Klasse I, II
Staubf. anorg. Stoffe, Klasse I, II, III	Summe der Stoffe nach TA Luft Ziffer 5.2.2 Klasse I, II, III
Krebserz. Stoffe, Klasse I, II, III	Summe der Stoffe nach TA Luft Ziffer 5.2.7.1.1 Klasse I, II, III