

## TÜV RHEINLAND ENERGY GMBH



Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel (Kessel 5) bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messobjekte PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF

TÜV-Bericht Nr.: EuL/21258082/C  
Mainz, 05.09.2023

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



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

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

**Leerseite**

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel (Kessel 5) bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messobjekte PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.:EuL/21258082/C

Seite 3 von 45



**Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel (Kessel 5) bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messobjekte PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF**

<b>Name der nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Stelle:</b>	TÜV Rheinland Energy GmbH
<b>Befristung der Bekanntgabe:</b>	03.03.2028
<b>Berichtsnummer / Datum:</b>	EuL/21258082/C      05.09.2023
<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>	17. – 19.07.2023
<b>Berichtsumfang:</b>	insgesamt 45 Seiten Anhang ab Seite 33
<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 Hg und HF w 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>	< 0,0012	0,0003	< 0,001	< 0,002	0,1	ca. 100%
HF	mg/m <sup>3</sup>	< 0,090	0,040	< 0,05	< 0,13	1	ca. 100%
Summe Cd/Tl	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001	0,001	< 0,01	< 0,01	0,05	ca. 100%
Summe Sb-Sn	mg/m <sup>3</sup>	0,01	0,01	< 0,1	< 0,1	0,5	ca. 100%
Summe As-Cr, BaP	mg/m <sup>3</sup>	< 0,003	0,003	< 0,01	< 0,01	0,05	ca. 100%
Hg	mg/m <sup>3</sup>	0,00077	0,00010	0,0007	0,0009	0,03	ca. 100%
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:	10
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	12
2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen	12
<b>3 Beschreibung der Probenahmestelle</b>	<b>14</b>
3.1 Lage des Messquerschnittes	14
3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	15
<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	19
4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen	20
4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe	22
4.6 Geruchsemissionen	28
<b>5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen</b>	<b>29</b>
5.1 Produktionsanlage	29
5.2 Abgasreinigungsanlage	29
<b>6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion</b>	<b>30</b>
6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen	30
6.2 Messergebnisse	30
6.3 Messunsicherheiten	31
6.4 Diskussion der Ergebnisse	32
<b>7 Übersicht über den Anhang</b>	<b>32</b>

**Leerseite**

## 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: Herr Dipl.-Ing. Stefan Schwall  
Telefon: 02651 84-330
- 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:** 17.7. – 19.07.2023
- Datum der letzten Messung: 07 / 2022  
Datum der nächsten Messung: 07 / 2024
- 1.6 Anlass der Messung:** Wiederkehrende Messung im Rahmen behördlicher Auflagen
- 1.7 Aufgabenstellung:** Feststellung der Emissionen gemäß § 18 der 17. BImSchV und Genehmigungsbescheid
- Genehmigungsbehörde: Stadtverwaltung Mayen  
Genehmigungsbescheid, Az.: 3-Weig-Kessel 5 vom 13.07.2017  
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, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF sowie Abgasrandbedingungen
- 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung:** ja, die Messstelle ist aus vorherigen Messungen an dieser Anlage bereits bekannt
- Die Messbedingungen entsprechen der DIN EN 15259
- 1.10 Messplanabstimmung:** mit dem Betreiber; die länderspezifische Anmeldung wurde am 23.05.2023 an die Fachbehörde versendet

- 1.11 An der Messung beteiligte Personen:** Herr Björn Kluschat (Projektleiter/in)  
weiteres fachkundiges Personal:  
Herr Hubertus Müller  
Herr Klaus Escobar
- 1.12 Beteiligte weitere Institute:** mas münster analytical solutions,  
PCDD/PCDF/BaP
- 1.13 Fachlich Verantwortliche:** Frau Stefanie Schroers  
Gruppe I Nr. 1 (G, P, Sp)  
gemäß Anlage 1 zur 41. BImSchV
- Telefon-Nr.: 0221 806-4459  
Email-Adresse: stefanie.schroers@de.tuv.com

## 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

#### Technische Daten

Kesselbauart:	Stationärer Wirbelschichtkessel
Hersteller:	Valmet Technologies Oy, Finland
Fabr.-Nr.:	110376-1
Baujahr:	2019
Wärmeträger:	Dampf (> 210 °C)
Brennerbauart:	Gebläsebrenner
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**

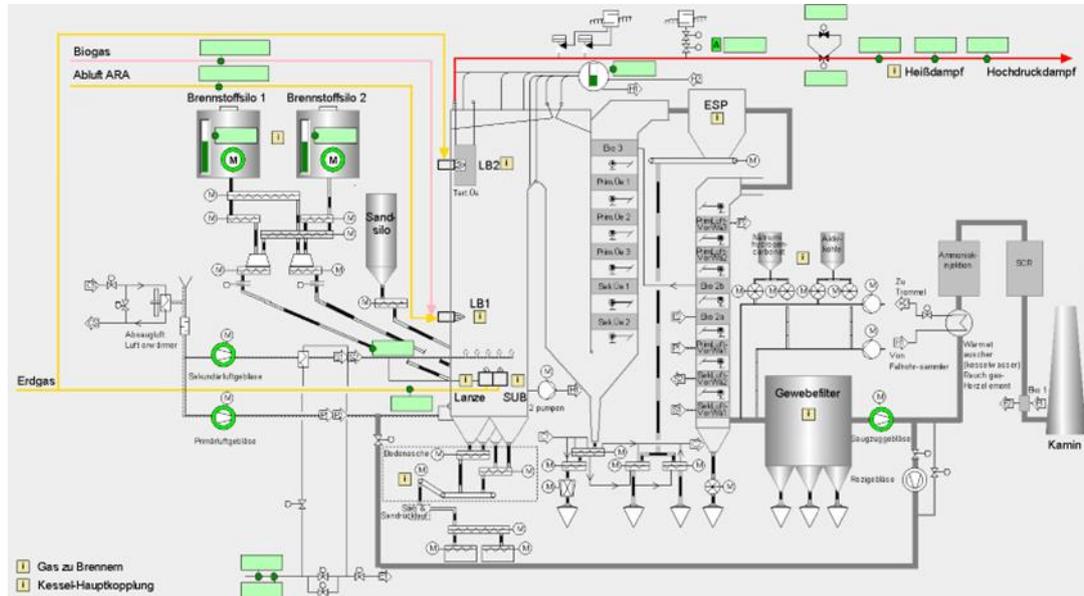


Abbildung 1 zeigt den schematischen Aufbau der Anlage.

### 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

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), Klär gas 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
Transport des abgeschiedenen Staubes:	Druckluftförderungssystem

### **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
- im Gebäude
- vor Saugzug
- hinter Saugzug
- im Abgaskanal
- im Schornstein

Die Probenahmestelle liegt ca. 34,1 m über Bodenniveau

Die Abgasführung ist vertikal

Der Zugang erfolgt über Aufzug und Treppen

Abmessungen des Messquerschnittes:  $\varnothing$  180 cm

gerade Einlaufstrecke: ca. 27,7 m

gerade Auslaufstrecke: ca. 15,6 m

Strecke bis zur Mündung:  $\geq 5 D_h$

Empfehlung  $\geq 5 \cdot D_h$  Einlauf und  $2 \cdot D_h$  Auslauf ( $5 \cdot D_h$  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 × 150 mm
- Stutzen-/Kastenlänge: 300 mm / 370 mm

#### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

- Winkel zwischen Gasstrom/Mittelachse Abgaskanal  $< 15^\circ$ : 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.

### 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

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

	Volumenstrom, partikelförmige Komponenten, Homogenitätsprüfung	gasförmige Komponenten
Achsen:	2	2
Messpunkte je Achse:	6	6
Abstand der Messpunkte vom Kanalrand:	8, 26, 53, 127, 154 und 172 cm	8, 26, 53, 127, 154 und 172 cm (nicht als Netzmessungen)

#### 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
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"/>
weitere gasförmige Komponente	s. 3.2.1	s. 3.2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
partikelförmige Komponenten	s. 3.2.1	s. 3.2.1	<input type="checkbox"/>	<input 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 angegebene 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 - 500 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 / GPB 3300

#### 4.1.4 Abgastemperatur:

Messeinrichtung: mit	Messdatenerfassung wie in 4.2.1.8
Messbereich:	NiCr-/Ni-Thermoelement, Typ K -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: Messbereich: Kern / EW6200-2NM  
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 Volumenstrommesseinrichtung 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 durch Abgas

maximale Eintauchtiefe in m:

1,27

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

Quarzwattefilter  
Messgaskühler

Messgaskühler:

H&B CGEK 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	187 mg/m <sup>3</sup>	20,94 Vol.-%
	CO	184,9 mg/m <sup>3</sup>	-
	CO <sub>2</sub>	14,34 Vol.-%	-
Unsicherheit:	in %	2	-
Flaschen ID-Nummer:		11824	-
Hersteller:		Nippon Gases	-
Herstelldatum:		03.11.2022	-
Stabilitätsgarantie in Monaten:		36	-
rückführbar zertifiziert:		ja	-
Überprüfung des Zertifikates durch:		TÜV Rheinland	-
am:		16.11.2022	-
Prüfgas und Nullgas durch das gesamte Probenahmesystem incl. Sonde und Messgasaufbereitung aufgegeben:		ja	ja

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

4.2.1.8 Messwerterfassungssystem: Yokogawa / DX 2048  
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**

##### **4.4.1 Messkomponente:**

**Staubinhaltsstoffe und an Staub adsorbierte chemische Verbindungen** (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 ohne Krümmer zwischen Entnahmesonde und Filtergehäuse

Filtrationstemperatur in °C:

Abgastemperatur

Wirkdurchmesser Entnahmesonde in mm:

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):

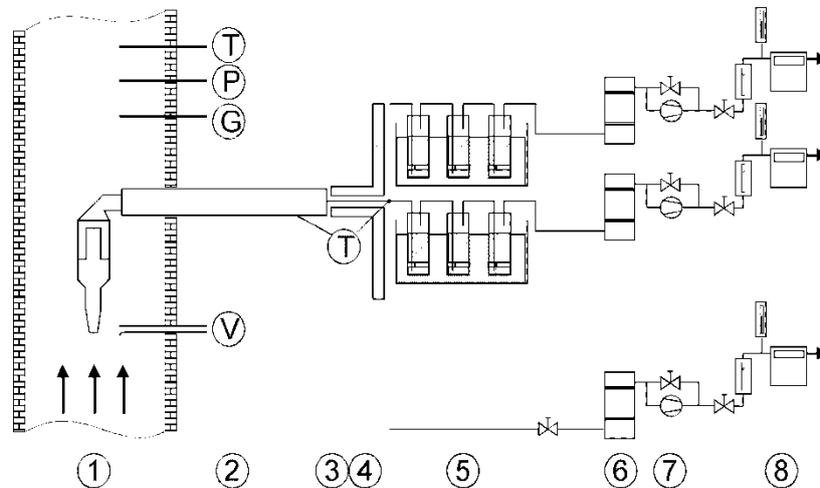
Lösung aus 22 g KMnO<sub>4</sub>, 2 ml HCl (1 mol/l) in 1 l 10%iger H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,

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 Absorptionslösungen

Standort Analysenlabor:

Köln

Trocknungstemperatur/-zeit

vor der Beaufschlagung:

180 °C / mind. 1 h

nach der Beaufschlagung:Aufschluss-  
verfahren

ohne Trocknung

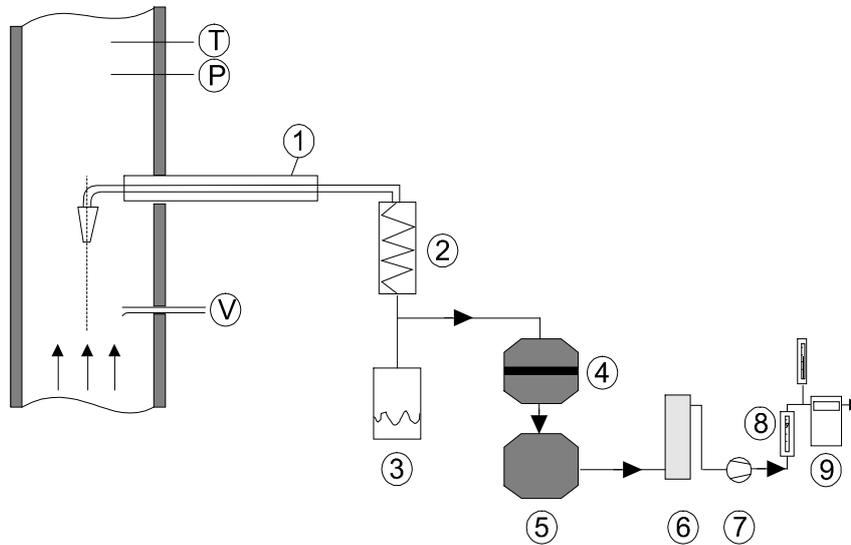
Spülrückstand / Filter

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

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**

<b>4.5.1 Messkomponente:</b>	<b>PCDD/PCDF, PCB (WHO), BaP</b>
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
Ad-/Absorptionsapparatur:	Glaskartusche (Länge: 100 mm, Ø : 45 mm)
Partikelfilter:	Planfilter, Glasfaserfilter GF 10 HY, Whatman® Schleicher & Schüll Ø = 47 mm
Feststoffsorbens:	XAD-2, 120 ml
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



- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 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 4.3.3.4 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 eingengt (mit n-Nonan als Keeper).

Analysengeräte: Trace GC Ultra / DFS oder MAT 95 XP, Thermo Scientific

Referenzsubstanz: PFTBA, FC 43

#### Feldblindwert

Der Feldblindwert wird bei jeder Messreihe beprobt. Eine Analyse erfolgt, wenn die in der aktuellen Serie ermittelten Analysenwerte in TEQ  $0,02 \text{ ng} \approx \text{ca. } 0,005 \text{ ng/m}^3$  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 letzte Feldblindwertbestimmung erfolgte am 21.07.23 mit  $0,00634 \text{ ng TEQ}$  (inkl. NWG).

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 oder MAT 95 XP, Thermo Scientific

Referenzsubstanz: FC 43 (Perfluorotributylamin, PFTBA)

Der Feldblindwert wird bei jeder Messreihe beprobt. Eine Analyse erfolgt, wenn die in der aktuellen Serie ermittelten Analysenwerte in TEQ 0,01 ng ≅ 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 Analytenlabor (mas gmbh) chargenweise überprüft.

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

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

**Feldblindwert** (Probenahme siehe unter 4.5.1.5 PCDD/PCDF)

Der **Feldblindwert** 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.

Der Feldblindwert in der durchgeführten Serie wurde zu  $0,02 \mu\text{g BaP}$  (< BG) bestimmt.

<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:	Datum: 17.07. 18.07 19.07
Dampfleistung in t/h:	Minimal: 49,0 36,0 50,3
	Maximal: 59,3 63,5 59,4
	Im Mittel: 54,4 54,6 53,4
	(100 % $\cong$ 54 t/h)
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

Die Messergebnisse sind in den Tabellen 6.1 bis 6.6 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 bei 11 Vol.-% O <sub>2</sub>		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>	ng TEQ/m <sup>3</sup>		
17.07.23	1	11:50	15:05	7,2	< 0,0012	< 0,0012	0,0003	< 0,10
18.07.13	2	11:45	15:00	7,2	< 0,0012	< 0,0012	0,0003	< 0,10
19.07.23	3	09:23	12:38	7,1	< 0,0012	< 0,0012	0,0003	< 0,10
Minimum					< 0,0012	< 0,0012		
Maximum					< 0,0012	< 0,0012		
Mittelwert					< 0,0012	< 0,0012		

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

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O <sub>2</sub> -Gehalt Vol.-%	HF-Konzentration bei 11 Vol.-% O <sub>2</sub>		erw. MU U <sub>0,95</sub> mg/m <sup>3</sup>	HF-Massenstrom g/h
		von	bis		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>		
17.07.23	1	10:45	11:15	7,2	< 0,077	< 0,077	0,040	< 5,81
17.07.23	2	12:00	12:30	7,1	< 0,090	< 0,090	0,040	< 7,48
18.07.23	3	12:36	13:06	7,4	< 0,057	< 0,057	0,020	< 4,12
18.07.23	4	13:51	14:21	7,1	< 0,072	< 0,072	0,040	< 5,77
19.07.23	5	09:29	09:59	7,1	< 0,076	< 0,076	0,040	< 6,11
19.07.23	6	10:44	11:14	7,1	< 0,055	< 0,055	0,040	< 4,36
Minimum					< 0,055	< 0,055		
Maximum					< 0,090	< 0,090		
Mittelwert					< 0,071	< 0,071		

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

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O <sub>2</sub> -Gehalt Vol.-%	Cd/Tl-Konzentration bei 11 Vol.-% O <sub>2</sub>		erw. MU U <sub>0,95</sub> mg/m <sup>3</sup>	Cd/Tl-Massenstrom g/h
		von	bis		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>		
17.07.23	1	10:45	13:00	7,1	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,11
18.07.13	2	12:36	14:51	7,2	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,12
19.07.23	3	09:29	11:44	7,1	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,11
Minimum					< 0,001	< 0,001		
Maximum					< 0,001	< 0,001		
Mittelwert					< 0,001	< 0,001		

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

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O <sub>2</sub> -Gehalt Vol.-%	Sb-Sn-Konzentration bei 11 Vol.-% O <sub>2</sub>		erw. MU U <sub>0,95</sub> mg/m <sup>3</sup>	Sb-Sn-Massenstrom g/h
		von	bis		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>		
17.07.23	1	10:45	13:00	7,1	0,01	0,01	0,01	1,1
18.07.13	2	12:36	14:51	7,2	0,01	0,01	0,01	1,1
19.07.23	3	09:29	11:44	7,1	0,01	0,01	0,01	1,0
Minimum					0,01	0,01		
Maximum					0,01	0,01		
Mittelwert					0,01	0,01		

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel (Kessel 5) bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messobjekte PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.:EuL/21258082/C

Seite 31 von 45

**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>		
17.07.23	1	10:45	13:00	7,1	< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,31
18.07.13	2	12:36	14:51	7,2	< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,33
19.07.23	3	09:29	11:44	7,1	< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,31
Minimum					< 0,003	< 0,003		
Maximum					< 0,003	< 0,003		
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>		
17.07.23	1	10:45	11:15	7,2	0,00057	0,00057	0,00009	0,05
17.07.23	2	12:00	12:30	7,1	0,00060	0,00060	0,00009	0,05
18.07.13	3	12:36	13:06	7,4	0,00077	0,00077	0,00010	0,06
18.07.13	4	13:51	14:21	7,1	0,00056	0,00056	0,00009	0,05
19.07.23	5	09:29	09:59	7,1	0,00071	0,00071	0,00010	0,06
19.07.23	6	10:44	11:14	7,1	0,00070	0,00070	0,00009	0,06
Minimum					0,00056	0,00056		
Maximum					0,00077	0,00077		
Mittelwert					0,00065	0,00065		

Die Einzelergebnisse und Messprotokolle befinden sich im Anhang.

### 6.3 Messunsicherheiten

Angaben unter der Zusammenfassung auf Seite 5 und in den Tabellen unter 6.2.

Die Messunsicherheiten werden bei allen Komponenten rechnerisch ermittelt. Hierbei werden die Vorgaben der komponentenspezifischen Normen berücksichtigt. Bei diskontinuierlich gemessenen Komponenten ist die Messunsicherheit eine Kombination der Messunsicherheiten von Probenahme und Analytik.

#### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die Anlagenauslastung ist anhand der Dampfmenge (im Mittel) von 53,4 – 54,6 t/h ((100 %  $\pm$  54 t/h) nachvollziehbar.

Unter Berücksichtigung der Messgenauigkeit der angewandten Messverfahren und der vorgefundenen Betriebsweise der Anlage sind die Ergebnisse plausibel.

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

Abteilung Immissionsschutz / Luftreinhaltung (EuL)

Bearbeiter

Stellvertreter des fachlich Verantwortlichen



---

Sebastian Vogt

---

Markus Helfrich-Koch

EuL/21258082/C

#### 7 Übersicht über den Anhang

- A1:** Abgasrandbedingungen
- A2:** Auswertung der Schadstoffmessungen
- A3:** Aufzeichnungen des Betreibers: Betriebsdaten und kontinuierliche Messeinrichtungen

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel (Kessel 5) bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messobjekte PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.:EuL/21258082/C

Seite 33 von 45

## Anhang A1: Abgasrandbedingungen

Tabelle Anhang: Bestimmung der Volumenströme

Anlage		Kessel 5		
		Reingas		
Messstelle		17.7.2023	18.7.2023	19.7.2023
Messtag				
Messung	Nr.	1	2	3
Messbeginn	Uhr	09:52	11:30	09:09
Messdauer	min	12	12	12
<b>HAUPTVOLUMENSTROM (Mittelwerte)</b>				
Temperatur	°C	137	142	142
desgleichen absolut	K	410	415	415
Barometerstand	hPa	990	991	984
statische Druckdifferenz	hPa	-0,5	-0,7	-0,7
absoluter Druck im Kanal	hPa	990	990	983
Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	7,2	7,1	6,7
Bezugs-Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	11,0	11,0	11,0
Kohlendioxidkonzentration	Vol.-%	12,1	12,1	12,6
Feuchte (ff)	Vol.-%	19,4	20,9	22,4
Dichte (t,p,f)	kg/m <sup>3</sup>	0,812	0,797	0,787
Mittlere Gasgeschwindigkeit	m/s	17,3	17,7	19,2
Verhältnis $v_{max}:v_{min}$		1,2 : 1	1,4 : 1	1,2 : 1
Kanalquerschnitt	m <sup>2</sup>	2,55	2,55	2,55
unnormierter Volumenstrom $q_{V,w}$ (t,p,f)	m <sup>3</sup> /h (t,p,f)	158.330	162.090	176.140
erweiterte Messunsicherheit	m <sup>3</sup> /h	9.035	9.321	9.748
relative erweiterte Messunsicherheit	%	5,7	5,8	5,5
Volumenstrom, normiert feucht (Norm f)	m <sup>3</sup> /h (n,f)	103.010	104.280	112.490
Volumenstrom, normiert $q_{V,det}$ (Norm tr)	m <sup>3</sup> /h (n,tr)	83.070	82.460	87.240
Volumenstrom, normiert bezogen auf 11 Vol.-% Bezugs-Sauerstoffkonzentration	m <sup>3</sup> /h (n,tr,O <sub>2</sub> )	114.910	114.490	124.700

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

Messtag	17.7.2023	18.7.2023	19.7.2023
<b>Komponente O<sub>2</sub>:</b>			
Drift am Nullpunkt	0,1%	0,1%	0,2%
Drift am Referenzpunkt	0,2%	0,1%	0,1%
<b>Komponente CO<sub>2</sub>:</b>			
Drift am Nullpunkt	0,3%	0,2%	0,4%
Drift am Referenzpunkt	1,5%	0,6%	1,0%

Es erfolgte eine rechnerische Berücksichtigung der Driften.

Verteilung der Geschwindigkeiten im Messnetz

**Tabelle Anhang: Geschwindigkeitsverteilung im Messquerschnitt**

Messtag	17.7.2023	18.7.2023	19.7.2023
Messung	1	2	3
Messbeginn	09:52	11:30	09:09
Achse / Punkt	Geschwindigkeit m/s	Geschwindigkeit m/s	Geschwindigkeit m/s
1 / 1	15,6	14,0	16,9
1 / 2	17,3	16,4	18,2
1 / 3	18,5	16,7	19,4
1 / 4	18,5	19,2	20,3
1 / 5	18,0	19,0	19,5
1 / 6	17,1	17,6	18,2
2 / 1	16,1	16,6	17,8
2 / 2	17,3	17,7	20,3
2 / 3	18,5	19,1	20,8
2 / 4	17,8	19,5	21,0
2 / 5	17,2	19,0	20,3
2 / 6	15,4	17,4	17,8
Verhältnis			
$v_{max} : v_{min}$	1,2 : 1	1,4 : 1	1,2 : 1
$v_{min}$	15,4	14,0	16,9
$v_{max}$	18,5	19,5	21,0
$v_{mittel}$	17,3	17,7	19,2

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel (Kessel 5) bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messobjekte PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.:EuL/21258082/C

Seite 35 von 45

## Anhang A2: Auswertung der Schadstoffmessungen

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

Anlage	Nr.	Kessel 5		
		Reingas		
Messstelle		17.7.2023	18.7.2013	19.7.2023
Messtag		1	2	3
Messung				
Messbeginn	Uhr	11:50	11:45	09:23
Messende		15:05	15:00	12:38
<b>HAUPTVOLUMENSTROM</b>				
Volumenstrom-Messung	Nr.	1	2	3
bez. auf Normzustand trocken (Norm tr)	m³/h	83.070	82.460	87.240
<b>PROBENAHME</b>				
Dauer der Absaugung	min	180	180	180
Temperatur an der Gasuhr	°C	30	32	29
Temperatur v. Adsorbens	°C	28	28	26
statischer Druck an der Gasuhr	hPa	0	0	0
mittlerer Sauerstoffgehalt	Vol.-%	7,2	7,2	7,1
Sondendurchmesser	mm	8	8	8
maximale Absaugrate	m³/h	2,2		
Teilgasvolumen (t.p.tr)	m³	5,858	5,945	5,997
Korrekturfaktor der Gasuhr		0,997	0,997	0,997
Isokinetisches Verhältnis	%	108	107	99
Wiederfindungsrate, <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -12378-Penta-CDF	%	88,0	87,0	91,0
Wiederfindungsrate, <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -123789-Hexa-CDF	%	95,0	97,0	104,0
Wiederfindungsrate, <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1234789-HeptaCDF	%	96,0	85,0	100,0
Wiederfindungsrate, <sup>12</sup> C <sub>12</sub> -PCB 60	%	91,0	87,0	85,0
Wiederfindungsrate, <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -PCB 127	%	98,0	93,0	86,0
Wiederfindungsrate, <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -PCB 159	%	82,0	79,0	78,0
<b>MASSENKONZENTRATION- UND STROM</b>				
PCDD/PCDF/PCB-Masse (TEQ) im Teilgasvolumen	ng TEQ	< 0,00634	0,00023	0,00184
PCDD/PCDF/PCB-Masse (TEQ), Feldblindwert	ng TEQ	< 0,00634		
als Konzentration beim Teilgasvolumen (Norm tr)	ng TEQ/m³	< 0,00123	< 0,00122	< 0,00121
in Relation zum Grenzwert	%	< 1,2	< 1,2	< 1,2
in Relation zum Messwert	%	< 100,0	< 100,0	< 100,0
PCDD/PCDF/PCB-Konzentration in TEQ (Norm tr)	ng TEQ/m³	< < 0,0012	< < 0,0012	< < 0,0012
<b>PCDD/PCDF/PCB-Konzentration in TEQ (Norm tr) bei 11 Vol.-% Bezugs-Sauerstoffkonzentration</b>	<b>ng TEQ/m³</b>	<b>&lt; &lt; 0,0012</b>	<b>&lt; &lt; 0,0012</b>	<b>&lt; &lt; 0,0012</b>
PCDD/PCDF/PCB-(TEQ)-Massenstrom	µg TEQ/h	< 0,10	< 0,10	< 0,10
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	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0038
in Relation zum Grenzwert	%	-	-	-
in Relation zum Messwert	%	< 100,0	< 100,0	< 100,0
Benzo(a)pyren-Konzentration (Norm tr)	mg/m³	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
<b>Benzo(a)pyren-Konzentration bei 11 Vol.-% Bezugs-Sauerstoffkonzentration</b>	<b>mg/m³</b>	<b>&lt; 0,000003</b>	<b>&lt; 0,000003</b>	<b>&lt; 0,000003</b>
Benzo(a)pyren-Massenstrom	mg/h	< 0,32	< 0,32	< 0,33

nb = nicht berechenbar (alle Kongenere < Bestimmungsgrenze)

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

Anlage:		Kessel 5					
Messstelle:		Reingas					
Messtag:		17.07.2023		18.07.2023		19.07.2023	
Messung Nr.:		1		2		3	
Messbeginn		11:50 Uhr		11:45 Uhr		9:23 Uhr	
Messende		15:05 Uhr		15:00 Uhr		12:38 Uhr	
PCDD/PCDF/PCB, BaP	TEF	ng/Probe	ng(TEF) Probe	ng/Probe	ng(TEF) Probe	ng/Probe	ng(TEF) Probe
<b>PCDD 2378-Kongenerere</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-Kongenerere</b>							
2378-TetraCDF	0,1	< 0,001	< 0,00010	0,002	0,00023	0,002	0,00020
12378-PentaCDF	0,03	< 0,002	< 0,00006	< 0,002	< 0,00006	0,002	0,00007
23478-PentaCDF	0,3	< 0,002	< 0,00060	< 0,002	< 0,00060	0,003	0,00093
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	0,00031
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	0,00033
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	< 0,100	< 0,00001	< 0,100	< 0,00001
PCB 81	0,0003	< 0,050	< 0,00002	< 0,050	< 0,00002	< 0,050	< 0,00002
PCB 126	0,1	< 0,025	< 0,00250	< 0,025	< 0,00250	< 0,025	< 0,00250
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	< 0,500	< 0,000015	< 0,500	< 0,000015
PCB 114	0,00003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003
PCB 118	0,00003	< 1,000	< 0,000030	< 1,000	< 0,000030	< 1,000	< 0,000030
PCB 123	0,00003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003
PCB 156	0,00003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003
PCB 157	0,00003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003
PCB 167	0,00003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 0,000003	< 0,100	< 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		0,00023		0,00184

TEF: Toxizitätsfaktor

Bei den Summenwerten sind nicht nachgewiesene Kongenere nicht berücksichtigt.

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel (Kessel 5) bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messobjekte PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.:EuL/21258082/C

Seite 37 von 45

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

Anlage:		Kessel 5					
Messstelle		Reingas					
Messstag		17.07.2023					
Messung-Nr.		1					
		partikelförmige Anteile		filtergängige Anteile			
Messbeginn	hh:mm	10:45		10:45			
Messende	hh:mm	13:00		13:00			
Sauerstoff-Gehalt	Vol.-%	7,1		7,1			
Bezugs-Sauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0					
Hauptvolumenstrom (Norm tr)	m³/h	83.070					
<b>Abgesaugtes Teilgasvolumen</b>							
Dauer der Absaugung	min	120		120			
Sondendurchmesser	mm	9					
Abges. Teilgasvolumen (t,p,tr)	m³	3,962		0,513			
Korrekturfaktor der Gasuhr		1,006		1,006			
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	°C	27,5		26,9			
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	300,6		300,1			
Barometerstand	hPa	990		990			
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0		0			
Wasserdampfpartialdruck	hPa	37		35			
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	990		990			
Abges. Teilgasvolumen (Norm tr)	m³	4,451		0,459			
Isokinetisches Verhältnis	%	110					
<b>Angaben zu Einzelkomponenten</b>		partikelförmige Anteile		filtergängige Anteile		<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	< 0,00011	< 0,00012	< 0,00012
Thallium		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00109	< 0,00120	< 0,00120
Antimon		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00109	< 0,00120	< 0,00120
Arsen		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00109	< 0,00120	< 0,00120
Blei		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00109	< 0,00120	< 0,00120
Chrom		0,6	0,00013	< 0,5	< 0,00109	0,00013	< 0,00120
Cobalt		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00109	< 0,00120	< 0,00120
Kupfer		10,0	0,00225	< 0,5	< 0,00109	0,00225	< 0,00120
Mangan		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00109	< 0,00120	< 0,00120
Nickel		0,8	0,00018	< 0,5	< 0,00109	0,00018	0,00120
Vanadium		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00109	< 0,00120	< 0,00120
Zinn		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00109	< 0,00120	< 0,00120
Benzo(a)pyren						< 0,000003	< 0,000003
<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	< 0,11		
Summe Sb-Sn		0,01	0,01	0,01	1,1		
Summe As-Cr, BaP		< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,31		

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

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

Anlage:		Kessel 5					
Messstelle		Reingas					
Messstag		18.07.2013					
Messung-Nr.		2					
		partikelförmige Anteile			filtergängige Anteile		
Messbeginn	hh:mm	12:36			12:36		
Messende	hh:mm	14:51			14:51		
Sauerstoff-Gehalt	Vol.-%	7,2			7,2		
Bezugs-Sauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0					
Hauptvolumenstrom (Norm tr)	m³/h	82.460					
<b>Abgesaugtes Teilgasvolumen</b>							
Dauer der Absaugung	min	120			120		
Sondendurchmesser	mm	9					
Abges. Teilgasvolumen (t,p,tr)	m³	4,002			0,4829		
Korrekturfaktor der Gasuhr		1,006			1,006		
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	°C	34,3			29,8		
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	307,4			303,0		
Barometerstand	hPa	991			991		
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0			0		
Wasserdampfpartialdruck	hPa	54			42		
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	991			991		
Abges. Teilgasvolumen (Norm tr)	m³	4,372 (inkl. filterg.Anteile)			0,428		
Isokinetisches Verhältnis	%	106					
<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	< 0,00001	< 0,1	< 0,00012	< 0,00013	< 0,00013
Thallium		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00117	< 0,00128	< 0,00128
Antimon		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00117	< 0,00128	< 0,00128
Arsen		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00117	< 0,00128	< 0,00128
Blei		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00117	< 0,00128	< 0,00128
Chrom		0,6	0,00014	< 0,5	< 0,00117	0,00014	< 0,00128
Cobalt		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00117	< 0,00128	< 0,00128
Kupfer		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00117	< 0,00128	< 0,00128
Mangan		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00117	< 0,00128	< 0,00128
Nickel		0,8	0,00018	< 0,5	< 0,00117	0,00018	0,00128
Vanadium		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00117	< 0,00128	< 0,00128
Zinn		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00117	< 0,00128	< 0,00128
Benzo(a)pyren						< 0,000003	< 0,000003
<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	< 0,12		
Summe Sb-Sn		0,01	0,01	0,01	1,1		
Summe As-Cr, BaP		< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,33		

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

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel (Kessel 5) bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messobjekte PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.:EuL/21258082/C

Seite 39 von 45

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

Anlage:		Kessel 5					
Messstelle		Reingas					
Messstag		19.07.2023					
Messung-Nr.		3					
		partikelförmige Anteile			filtergängige Anteile		
Messbeginn	hh:mm	09:29			09:29		
Messende	hh:mm	11:44			11:44		
Sauerstoff-Gehalt	Vol.-%	7,1			7,1		
Bezugs-Sauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0					
Hauptvolumenstrom (Norm tr)	m³/h	87.240					
<b>Abgesaugtes Teilgasvolumen</b>							
Dauer der Absaugung	min	120			120		
Sondendurchmesser	mm	9					
Abges. Teilgasvolumen (t,p,tr)	m³	4,062			0,5407		
Korrekturfaktor der Gasuhr		1,006			1,006		
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	°C	28,2			26,4		
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	301,4			299,6		
Barometerstand	hPa	984			984		
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0			0		
Wasserdampfpartialdruck	hPa	38			34		
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	984			984		
Abges. Teilgasvolumen (Norm tr)	m³	4,531 (inkl. filterg.Anteile)			0,482		
Isokinetisches Verhältnis	%	101					
<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	< 0,00001	< 0,1	< 0,00010	< 0,00011	< 0,00011
Thallium		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00104	< 0,00115	< 0,00115
Antimon		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00104	< 0,00115	< 0,00115
Arsen		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00104	< 0,00115	< 0,00115
Blei		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00104	< 0,00115	< 0,00115
Chrom		0,6	0,00013	< 0,5	< 0,00104	0,00013	< 0,00115
Cobalt		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00104	< 0,00115	< 0,00115
Kupfer		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00104	< 0,00115	< 0,00115
Mangan		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00104	< 0,00115	< 0,00115
Nickel		0,8	0,00018	< 0,5	< 0,00104	0,00018	0,00115
Vanadium		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00104	< 0,00115	< 0,00115
Zinn		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00104	< 0,00115	< 0,00115
Benzo(a)pyren						< 0,000003	< 0,000003
Der Adsorptionswirkungsgrad wurde im Rahmen der Probenahme bestimmt. Die Analysenergebnisse liegen im letzten Adsorber kleiner Bestimmungsgrenze.							
<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	< 0,11		
Summe Sb-Sn		0,01	0,01	0,01	1,0		
Summe As-Cr, BaP		< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,31		

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

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

Anlage:		Kessel 5				
Messstelle		Reingas				
Messstag		17.07.2023				
Messung-Nr.		Feldblindwert				
Probenahmezeit	hh:mm	10:30				
mittlerer Sauerstoff-Gehalt:	Vol.-%	7,1				
Bezugs-Sauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0				
Hauptvolumenstrom (Norm tr)	m³/h	-				
zugeordnetes Teilgasvolumen						
mittleres abges. Volumen (Norm tr)	m³	4,451	(inkl. filterg. Anteile)	0,456		
Angaben zu Einzelkomponenten		partikelförmige Anteile		filtergängige Anteile		Summe
		Gehalt µg/Probe	Konzentration mg/m³ (n,tr)	Gehalt µg/Probe	Konzentration mg/m³ (n,tr)	Konzentration mg/m³ (n,tr)
Cadmium		< 0,1	< 0,00001	< 0,1	< 0,00011	< 0,00012
Thallium		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00110	< 0,00121
Antimon		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00110	< 0,00121
Arsen		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00110	< 0,00121
Blei		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00110	< 0,00121
Chrom		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00110	< 0,00121
Cobalt		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00110	< 0,00121
Kupfer		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00110	< 0,00121
Mangan		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00110	< 0,00121
Nickel		0,5	0,00011	< 0,5	< 0,00110	0,00121
Vanadium		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00110	< 0,00121
Zinn		< 0,5	< 0,00011	< 0,5	< 0,00110	< 0,00121
Benzo(a)pyren						< 0,000003
grenzwertrelevante Komponenten/Summenbildungen		Konzentration mg/m³ (n,tr)	Konzentration mg/m³ (n,tr, O2)	bezogen auf GW %		
Summe Cd/Tl		< 0,001	< 0,001	< 2,7		
Summe Sb-Sn		0,01	0,01	2,4		
Summe As-Cr, BaP		< 0,003	< 0,003	< 7,5		

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel (Kessel 5) bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messobjekte PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.:EuL/21258082/C

Seite 41 von 45

Tabelle Anhang: Bestimmung der Emissionen an Hg

Anlage	Kessel 5						
Messstelle:	Reingas						
Messtag:	17.7.2023	17.7.2023	18.7.2013	18.7.2013	19.7.2023	19.7.2023	
Messung Nr.:	1	2	3	4	5	6	
<b>HAUPTVOLUMENSTROM</b>							
Volumenstrom-Messung bez. auf Normzustand trocken (Norm tr)	Nr.	1	1	2	2	3	3
	m³/h	83.070	83.070	82.460	82.460	87.240	87.240
<b>filtergängiger Anteil</b>							
Messbeginn	Uhr	10:45	12:00	12:36	13:51	09:29	10:44
Messende	Uhr	11:15	12:30	13:06	14:21	09:59	11:14
<b>Abgesaugtes Teilgasvolumen trockene Gasuhr</b>							
Dauer der Absaugung	min	30	30	30	30	30	30
Abges. Teilgasvolumen (t.p.tr)	m³	0,0542	0,0521	0,0543	0,0565	0,0587	0,0602
Korrekturfaktor der Gasuhr		1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095
Mittl. Sauerstoffgehalt im Abgas	Vol.-%	7,2	7,1	7,4	7,1	7,1	7,1
Bezugssauerstoffgehalt	Vol.-%	11	11	11	11	11	11
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	°C	24	28	29	32	26	27
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	297	301	302	305	299	300
Barometerstand	hPa	990	990	991	991	984	984
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0	0	0	0	0	0
Wasserdampfpartialdruck	hPa	29	37	41	48	33	37
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	990	990	991	991	984	984
Abges. Teilgasvolumen (Norm tr)	m³	0,0534	0,0506	0,0525	0,0542	0,0571	0,0582
gefundene Masse in der Probe	µg	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
<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	%						> 80,0
Anforderung: > 95 % oder max 2 µg/m³ im 2. Absorber	eingehalten						
Masse, Feldblindwert	µg	< 0,01					
bezogen auf das Teilgasvolumen (Norm tr)	mg/m³	< 0,00019	< 0,00020	< 0,00019	< 0,00018	< 0,00018	< 0,00017
Blindwert in Relation zum Grenzwert	%	< 0,6	< 0,7	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Blindwert in Relation zum Messwert	%	< 33,3	< 33,3	< 25,0	< 33,3	< 25,0	< 25,0
<b>Massenkonzentration (Norm tr)</b>	mg/m³	0,00056	0,00059	0,00076	0,00055	0,00070	0,00069
Massenstrom	g/h	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1
Mittl. Sauerstoffgehalt im Abgas	Vol.-%	7,2	7,1	7,4	7,1	7,1	7,1
Bezugssauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
<b>Massenkonzentration (Norm tr, 11 Vol.-% O2)</b>	mg/m³	0,00056	0,00059	0,00076	0,00055	0,00070	0,00069
<b>partikelförmiger Anteil Hg (isokinetische Probenahme)</b>							
Messbeginn	Uhr	10:45	10:45	12:36	12:36	09:29	09:29
Messende	Uhr	13:00	13:00	14:51	14:51	11:44	11:44
<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	3,962	3,962	4,002	4,002	4,062	4,062
Korrekturfaktor der Gasuhr		1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	°C	27	27	34	34	28	28
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	300	300	307	307	301	301
Barometerstand	hPa	990	990	991	991	984	984
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0	0	0	0	0	0
Wasserdampfpartialdruck	hPa	37	37	54	54	38	38
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	990	990	991	991	984	984
Abges. Teilgasvolumen über Filter (Norm tr), inkl. filterg. Anteile	m³	4,4513	4,4513	4,3715	4,3715	4,5313	4,5313
isokinetisches Verhältnis	%	110	110	106	106	101	101
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	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Blindwert in Relation zum Grenzwert	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Blindwert in Relation zum Messwert	%	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0
Mittl. Sauerstoffgehalt im Abgas	Vol.-%	7,1	7,1	7,2	7,2	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	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
<b>Massenkonzentration (Norm tr, 11 Vol.-% O2)</b>	mg/m³	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Massenstrom	g/h	< 0,00110	< 0,00110	< 0,00110	< 0,00110	< 0,00110	< 0,00110
<b>Gesamtmassenkonzentration (Norm tr)</b>	mg/m³	0,000575	0,000606	0,000775	0,000567	0,000714	0,000701
<b>Gesamtmassenkonzentration (Norm tr, 11 Vol.-% O2)</b>	mg/m³	0,000575	0,000606	0,000775	0,000567	0,000714	0,000701
Gesamtmassenstrom	g/h	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06

**Tabelle Anhang: Bestimmung der Emissionen an HF**

Anlage		Kessel 5					
Messstelle:		Reingas					
Messstag:		17.7.2023	17.7.2023	18.7.2023	18.7.2023	19.7.2023	19.7.2023
Messung Nr.:		1	2	3	4	5	6
Messbeginn	Uhr	10:45	12:00	12:36	13:51	09:29	10:44
Messende	Uhr	11:15	12:30	13:06	14:21	09:59	11:14
<b>HAUPTVOLUMENSTROM</b>							
Volumenstrom-Messung	Nr.	1	1	2	2	3	3
bez. auf Normzustand trocken (Norm tr)	m³/h	83.070	83.070	82.460	82.460	87.240	87.240
<b>PROBENAHEME</b>							
Dauer der Absaugung	min	30	30	30	30	30	30
Abges. Teilgasvolumen (t.p.tr)	m³	0,0569	0,0621	0,0788	0,0620	0,0593	0,0601
Korrekturfaktor der Gasuhr		1,003	1,003	1,003	1,003	1,003	1,003
Mittl. Temperatur an der Gasuhr	°C	23	28	29	29	28	21
Desgl. in abs. Temperaturgraden	K	296	301	302	302	301	294
Barometerstand	hPa	990	990	991	991	984	984
Stat. Druckdifferenz an der Gasuhr	hPa	0	0	0	0	0	0
Wasserdampfpartialdruck	hPa	29	38	39	39	39	25
Korr. Druck an der Gasuhr	hPa	990	990	991	991	984	984
Abges. Teilgasvolumen (Norm tr)	m³	0,0514	0,0552	0,0700	0,0550	0,0523	0,0543
Mittl. Sauerstoffgehalt im Abgas	Vol.-%	7,2	7,1	7,4	7,1	7,1	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	< 3,0	< 5,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 3,0
<b>Effizienz der Absorption</b>							
gefundene Masse im 2. Absorber	µg (B-Probe)						< 3,0 < 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	< 0,08	< 0,07	< 0,06	< 0,07	< 0,06	< 0,06
Blindwert in Relation zum Grenzwert	%	< 7,8	< 7,2	< 5,7	< 7,3	< 5,7	< 5,5
Blindwert in Relation zum Messwert	%	> 100,0	< 80,5	< 114,3	< 103,8	< 81,9	< 110,4
<b>Massenkonzentration (Norm tr)</b>							
Massenstrom	g/h	< 5,81	< 7,47	< 4,12	< 5,77	< 6,10	< 4,36
<b>Massenkonzentration (Norm tr) bei 11 Vol.-% O2</b>	mg/m³	< 0,07	< 0,09	< 0,05	< 0,07	< 0,07	< 0,05

\* BG ≙ Bestimmungsgrenze

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel (Kessel 5) bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messobjekte PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.:EuL/21258082/C

Seite 43 von 45

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

Zeit und Datum	Dampfmenge 31FD10L15	Dampfdruck 31FD10I07	Dampftemperatur 31FD10I08	Speisewassermenge 31FS10L01	Diff-Druck Gewebefilter 31FR14I14
17.07.2023 08:30	55,51	80,45	508,83	61,03	20,22
17.07.2023 09:00	55,18	80,41	509,30	60,72	19,81
17.07.2023 09:30	55,42	80,52	509,07	60,84	18,71
17.07.2023 10:00	55,88	80,60	509,19	61,41	18,33
17.07.2023 10:30	55,81	80,48	509,32	61,02	18,94
17.07.2023 11:00	55,90	80,56	509,16	61,08	19,81
17.07.2023 11:30	56,26	80,61	508,97	61,40	20,45
17.07.2023 12:00	54,11	80,31	509,45	59,57	20,65
17.07.2023 12:30	55,31	80,48	508,89	60,39	20,84
17.07.2023 13:00	54,73	80,38	509,30	60,21	20,69
17.07.2023 13:30	52,82	80,18	509,61	58,15	20,52
17.07.2023 14:00	53,04	80,23	509,28	58,15	20,58
17.07.2023 14:30	52,85	80,22	509,15	57,94	20,61
17.07.2023 15:00	52,92	80,22	509,32	58,12	20,28
17.07.2023 15:30	52,65	80,17	509,42	57,96	19,17
17.07.2023 16:00	52,60	80,18	509,36	58,11	19,21
17.07.2023 16:30	52,71	80,23	509,15	57,66	18,07

Zeit und Datum	AK Menge 1 31FP20L04	AK Menge 2 31FP20L10	BICA-Menge 1 31FP30L04	BICA-Menge 2 31FP30L10	Durchfluss NH3 31FP51I02
17.07.2023 08:30	0,00	2,09	0,00	48,75	35,32
17.07.2023 09:00	0,00	2,09	0,00	48,75	29,41
17.07.2023 09:30	0,00	2,09	0,00	48,75	25,48
17.07.2023 10:00	0,00	2,09	0,00	48,75	22,76
17.07.2023 10:30	0,00	2,09	0,00	48,75	26,06
17.07.2023 11:00	0,00	2,09	0,00	48,75	29,62
17.07.2023 11:30	0,00	2,09	0,00	48,75	38,26
17.07.2023 12:00	0,00	2,09	0,00	48,75	38,86
17.07.2023 12:30	0,00	2,09	0,00	48,75	38,47
17.07.2023 13:00	0,00	2,09	0,00	48,75	35,51
17.07.2023 13:30	0,00	2,09	0,00	48,75	34,67
17.07.2023 14:00	0,00	2,09	0,00	48,75	31,55
17.07.2023 14:30	0,00	2,09	0,00	48,75	34,40
17.07.2023 15:00	0,00	2,09	0,00	48,75	33,75
17.07.2023 15:30	0,00	2,09	0,00	48,75	29,95
17.07.2023 16:00	0,00	2,09	0,00	48,75	30,09
17.07.2023 16:30	0,00	2,09	0,00	48,75	26,62

Zeit und Datum	Sek.-Spannung ESP A 31FP10E01	Sek.-Spannung ESP B 31FP10E02	Erdgas Startbrenner 31FG11J01	Erdgas LB1 31FG12J01	Erdgas LB2 31FG13J01
17.07.2023 08:30	58,16	56,97	0,00	0,00	347,43
17.07.2023 09:00	58,27	55,97	0,00	0,00	218,30
17.07.2023 09:30	57,14	52,66	0,00	0,00	217,12
17.07.2023 10:00	57,74	53,74	0,00	0,00	221,32
17.07.2023 10:30	55,81	50,73	0,00	0,00	227,99
17.07.2023 11:00	53,22	54,82	0,00	0,00	231,15
17.07.2023 11:30	56,20	49,81	0,00	0,00	237,42
17.07.2023 12:00	57,36	54,52	0,00	0,00	424,44
17.07.2023 12:30	56,93	55,80	0,00	0,00	357,11
17.07.2023 13:00	56,64	53,35	0,00	0,00	216,04
17.07.2023 13:30	54,23	48,36	0,00	0,00	215,71
17.07.2023 14:00	55,86	35,65	0,00	0,00	215,26
17.07.2023 14:30	56,33	47,69	0,00	0,00	215,26
17.07.2023 15:00	55,03	46,65	0,00	0,00	215,83
17.07.2023 15:30	55,49	53,85	0,00	0,00	215,95
17.07.2023 16:00	56,43	50,45	0,00	0,00	215,72
17.07.2023 16:30	56,80	56,42	0,00	0,00	216,08

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel (Kessel 5) bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messobjekte PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.:EuL/21258082/C

Zeit und Datum	Dampfmenge 31FD10L15	Dampfdruck 31FD10U07	Dampftemperatur 31FD10U08	Speisewassermenge 31FS10L01	Diff-Druck Gewebefilter 31FR14I14
18.07.2023 08:00	54,40	80,37	509,62	59,95	20,54
18.07.2023 08:30	44,55	82,49	510,36	52,07	17,02
18.07.2023 09:00	36,69	81,94	509,56	42,28	14,03
18.07.2023 09:30	37,95	82,02	509,32	43,06	14,07
18.07.2023 10:00	38,94	82,08	509,45	44,67	14,63
18.07.2023 10:30	38,42	82,05	509,36	43,74	13,66
18.07.2023 11:00	47,40	80,52	508,48	51,85	15,88
18.07.2023 11:30	55,03	80,55	508,72	60,32	19,43
18.07.2023 12:00	54,73	80,50	508,81	60,46	20,79
18.07.2023 12:30	52,23	82,29	508,53	58,92	18,56
18.07.2023 13:00	53,39	81,15	508,24	57,96	18,50
18.07.2023 13:30	55,68	80,47	509,26	61,33	19,28
18.07.2023 14:00	55,76	80,70	509,24	61,04	19,80
18.07.2023 14:30	55,40	80,60	508,93	61,32	19,65
18.07.2023 15:00	55,87	80,53	508,98	61,82	19,59
Zeit und Datum	AK Menge 1 31FP20L04	AK Menge 2 31FP20L10	BICA-Menge 1 31FP30L04	BICA-Menge 2 31FP30L10	Durchfluss NH3 31FP51J02
18.07.2023 08:00	2,11	0,00	48,75	0,00	32,12
18.07.2023 08:30	2,11	0,00	48,75	0,00	31,00
18.07.2023 09:00	2,10	0,00	48,75	0,00	18,33
18.07.2023 09:30	2,10	0,00	48,75	0,00	20,77
18.07.2023 10:00	2,10	0,00	48,75	0,00	22,31
18.07.2023 10:30	2,10	0,00	48,75	0,00	18,86
18.07.2023 11:00	2,10	0,00	48,75	0,00	20,94
18.07.2023 11:30	2,10	0,00	48,75	0,00	34,12
18.07.2023 12:00	2,11	0,00	48,75	0,00	40,03
18.07.2023 12:30	2,10	0,00	48,75	0,00	31,61
18.07.2023 13:00	2,11	0,00	48,75	0,00	23,09
18.07.2023 13:30	2,11	0,00	48,75	0,00	30,56
18.07.2023 14:00	2,10	0,00	48,76	0,00	30,82
18.07.2023 14:30	2,10	0,00	48,75	0,00	32,65
18.07.2023 15:00	2,10	0,00	48,75	0,00	32,37
Zeit und Datum	Sek.-Spannung ESP A 31FP10E01	Sek.-Spannung ESP B 31FP10E02	Erdgas Startbrenner 31FG11J01	Erdgas LB1 31FG12J01	Erdgas LB2 31FG13J01
18.07.2023 08:00	55,03	52,31	0,00	0,00	269,26
18.07.2023 08:30	59,04	46,01	0,00	0,00	244,99
18.07.2023 09:00	62,45	48,91	0,00	0,00	215,35
18.07.2023 09:30	60,20	52,23	0,00	0,00	215,19
18.07.2023 10:00	59,80	44,54	0,00	0,00	215,59
18.07.2023 10:30	55,28	43,96	0,00	0,00	216,12
18.07.2023 11:00	57,96	46,70	0,00	0,00	222,22
18.07.2023 11:30	55,58	53,08	0,00	0,00	246,23
18.07.2023 12:00	55,82	48,67	0,00	0,00	303,53
18.07.2023 12:30	55,90	43,29	0,00	0,00	262,04
18.07.2023 13:00	56,84	49,26	0,00	0,00	216,65
18.07.2023 13:30	56,05	52,99	0,00	0,00	216,99
18.07.2023 14:00	56,34	56,73	0,00	0,00	234,52
18.07.2023 14:30	56,87	56,85	0,00	0,00	243,83
18.07.2023 15:00	56,26	57,11	0,00	0,00	235,08

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am Reststoffkessel (Kessel 5) bei der Firma Moritz J. Weig GmbH & Co. KG für die Messobjekte PCDD/PCDF, PCB, Schwermetalle, Benzo(a)pyren und HF, Berichts-Nr.:EuL/21258082/C

Seite 45 von 45

Zeit und Datum	Dampfmenge 31FD10L15	Dampfdruck 31FD10I07	Dampftemperatur 31FD10I08	Speisewassermenge 31FS10L01	Diff-Druck Gewebefilter 31FR14I14
19.07.2023 08:00	51,48	80,86	509,27	57,21	18,90
19.07.2023 08:30	56,11	80,83	508,60	61,62	21,21
19.07.2023 09:00	55,27	80,47	510,14	61,25	21,12
19.07.2023 09:30	53,99	80,47	508,85	59,51	18,29
19.07.2023 10:00	52,97	80,28	509,57	58,72	17,65
19.07.2023 10:30	53,02	80,29	509,45	58,90	17,90
19.07.2023 11:00	53,50	80,42	509,44	58,53	19,96
19.07.2023 11:30	53,95	80,34	508,76	59,92	20,18
19.07.2023 12:00	53,00	80,28	509,61	58,75	19,63
19.07.2023 12:30	54,12	80,40	509,08	59,73	20,17
19.07.2023 13:00	54,84	80,55	508,78	60,11	19,43
19.07.2023 13:30	54,80	80,31	497,87	60,97	19,35
19.07.2023 14:00	56,74	80,76	509,07	62,07	18,80
19.07.2023 14:30	56,69	80,65	509,52	62,78	16,55
19.07.2023 15:00	56,71	80,70	509,10	62,60	15,62
19.07.2023 15:30	55,96	80,56	508,36	61,41	18,03

Zeit und Datum	AK Menge 1 31FP20L04	AK Menge 2 31FP20L10	BICA-Menge 1 31FP30L04	BICA-Menge 2 31FP30L10	Durchfluss NH3 31FP51I02
19.07.2023 08:00	1,14	2,01	28,27	25,72	22,16
19.07.2023 08:30	0,00	2,09	0,00	48,75	33,17
19.07.2023 09:00	0,00	2,09	0,00	48,75	40,98
19.07.2023 09:30	0,00	2,09	0,00	48,75	31,60
19.07.2023 10:00	0,00	2,09	0,00	48,75	26,19
19.07.2023 10:30	0,00	2,09	0,00	48,75	29,93
19.07.2023 11:00	0,00	2,09	0,00	48,75	35,27
19.07.2023 11:30	0,00	2,09	0,00	48,75	31,08
19.07.2023 12:00	0,00	1,97	0,00	45,70	27,44
19.07.2023 12:30	0,00	2,09	0,00	29,44	32,45
19.07.2023 13:00	0,00	2,09	0,00	0,00	33,47
19.07.2023 13:30	0,00	2,09	0,00	0,00	29,79
19.07.2023 14:00	0,00	2,09	0,00	0,00	14,53
19.07.2023 14:30	0,00	2,09	0,00	0,00	14,29
19.07.2023 15:00	0,00	2,09	0,00	0,00	14,19
19.07.2023 15:30	0,00	2,09	0,00	0,00	27,81

Zeit und Datum	Sek.-Spannung ESP A 31FP10E01	Sek.-Spannung ESP B 31FP10E02	Erdgas Startbrenner 31FG11I01	Erdgas LB1 31FG12I01	Erdgas LB2 31FG13I01
19.07.2023 08:00	57,88	22,49	0,00	0,00	217,21
19.07.2023 08:30	58,14	23,69	0,00	0,00	215,97
19.07.2023 09:00	55,90	48,18	0,00	0,00	277,88
19.07.2023 09:30	53,08	56,78	0,00	0,00	348,82
19.07.2023 10:00	54,10	47,79	0,00	0,00	334,20
19.07.2023 10:30	55,57	57,04	0,00	0,00	285,97
19.07.2023 11:00	55,89	55,32	0,00	0,00	307,29
19.07.2023 11:30	56,86	52,44	0,00	0,00	322,57
19.07.2023 12:00	58,77	53,21	0,00	0,00	216,34
19.07.2023 12:30	58,74	53,28	0,00	0,00	215,93
19.07.2023 13:00	59,41	50,97	0,00	0,00	221,60
19.07.2023 13:30	58,27	56,90	0,00	0,00	280,45
19.07.2023 14:00	59,00	50,85	0,00	0,00	342,73
19.07.2023 14:30	59,13	58,28	0,00	0,00	299,25
19.07.2023 15:00	58,25	51,87	0,00	0,00	240,18
19.07.2023 15:30	57,48	57,25	0,00	0,00	221,13