

Müller-BBM Industry Solutions GmbH  
Niederlassung Köln  
Heinrich-Hertz-Straße 13  
50170 Kerpen

Telefon +49(2273)59280 0  
Telefax +49(2273)59280 11

www.mbbm-ind.com



12. November 2025  
M184663/09 Version 1 LDC/BEA

## **Ecobat Resources Braubach GmbH**

### **Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen im Reingas einer Raumentstaubung von zwei Kurtrommelöfen**

#### **Filter Raumentstaubung – KTO**

**Bericht Nr. M184663/09**

Betreiber:	Ecobat Resources Braubach GmbH Emser Straße 11 56338 Braubach
Standort:	Emser Straße 11 56338 Braubach
Anlage:	Filter Raumentstaubung KTO
Datum der Messung:	22.09.2025
Berichtsumfang:	insgesamt 32 Seiten inkl. 6 Seiten Anlagen

Müller-BBM Industry Solutions GmbH  
Niederlassung Köln  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:  
Joachim Bittner,  
Manuel Männel,  
Dr. Alexander Ropertz

**Zusammenfassung**

Emissionsquelle

Stahlkamin

**Tabelle 0.1.** Zusammenfassung der Messergebnisse – Massenkonzentrationen.

Komponente		Einheit	Y <sub>max</sub> -U <sub>p</sub> *)	Y <sub>max</sub> +U <sub>p</sub> *)	Grenzwert	Betriebszustand
Hg		mg/m <sup>3</sup> ,N	0,00	0,00	0,05	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Staub		mg/m <sup>3</sup> ,N	0	0	5	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse I (Tl) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse I	mg/m <sup>3</sup> ,N	0,00	0,00	0,05	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse II (Pb, Ni, Se) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse II	mg/m <sup>3</sup> ,N	0	0	2	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse III (Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse III	mg/m <sup>3</sup> ,N	0	0	2	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse I bis III (Hg, Tl, Pb, Ni, Se, Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse I bis III	mg/m <sup>3</sup> ,N	0	0	2	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse I (B(a)P, Cd, As) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse I	mg/m <sup>3</sup> ,N	0,00	0,00	0,05	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse II (Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse II	mg/m <sup>3</sup> ,N	0,0	0,0	0,5	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse I und II (B(a)P, Cd, As, Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse I und II	mg/m <sup>3</sup> ,N	0,0	0,0	0,5	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4

\*) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht  
 Y<sub>max</sub>: maximaler Messwert  
 U<sub>p</sub>: Messunsicherheit

**Tabelle 0.2.** Zusammenfassung der Messergebnisse – Massenströme.

Komponente		Einheit	Y <sub>max</sub> -U <sub>p</sub> *)	Y <sub>max</sub> +U <sub>p</sub> *)	Grenzwert	Betriebszustand
Hg		mg/h	1,25	2,64	-	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Staub		g/h	0	5	-	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse I (Tl) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse I	g/h	0,00	0,00	-	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse II (Pb, Ni, Se) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse II	g/h	0,51	0,66	-	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse III (Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse III	g/h	0,00	0,00	-	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse I bis III (Hg, Tl, Pb, Ni, Se, Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse I bis III	g/h	0,51	0,66	-	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse I (B(a)P, Cd, As) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse I	g/h	0,00	0,00	-	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse II (Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse II	g/h	0,00	0,00	-	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4
Klasse I und II (B(a)P, Cd, As, Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse I und II	g/h	0,00	0,00	-	P-Chargen an KTO-1 und KTO-4

\*) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht  
 Y<sub>max</sub>: maximaler Messwert  
 U<sub>p</sub>: Messunsicherheit

Die angegebenen Massenkonzentrationen beziehen sich auf das trockene Abgas im Normzustand (273 K, 1013 hPa).

**Anmerkung:**

Bei den Summenbildungen bleiben Einzelstoffe (Metalle, Benzo(a)pyren), deren Konzentrationen unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze liegen, unberücksichtigt (für den Fall, dass alle in der Summe enthaltenen Einzelkomponenten unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze liegen, ergibt sich demzufolge für den Summenwert der Zahlenwert „Null“).

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Messaufgabe</b>	<b>4</b>
1.1	Auftraggeber	4
1.2	Betreiber	4
1.3	Standort	4
1.4	Anlage	4
1.5	Datum der Messung	4
1.6	Anlass der Messung	4
1.7	Aufgabenstellung	4
1.8	Messkomponenten und Messgrößen	5
1.9	Ortsbesichtigung vor Messdurchführung	5
1.10	Messplanabstimmung	5
1.11	An den Arbeiten beteiligte Personen	5
1.12	Beteiligung weiterer Institute	5
1.13	Fachlich Verantwortlicher	5
<b>2</b>	<b>Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe</b>	<b>6</b>
2.1	Bezeichnung der Anlage	6
2.2	Beschreibung der Anlage	6
2.3	Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben	6
2.4	Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe	6
2.5	Betriebszeiten nach Betreiberangaben	6
2.6	Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen	6
<b>3</b>	<b>Beschreibung der Probenahmestelle</b>	<b>8</b>
3.1	Messstrecke und Messquerschnitt	8
3.2	Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	9
<b>4</b>	<b>Messverfahren und Messeinrichtungen</b>	<b>10</b>
4.1	Abgasrandbedingungen	10
4.2	Automatische Messverfahren	11
4.3	Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen	11
4.4	Messverfahren für partikelförmige Emissionen	11
4.5	Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. Ä.)	17
4.6	Geruchsemission	18
<b>5</b>	<b>Betriebszustand der Anlage während der Messungen</b>	<b>19</b>
5.1	Produktionsanlage	19
5.2	Abgasreinigungsanlagen	19
<b>6</b>	<b>Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion</b>	<b>20</b>
6.1	Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen	20
6.2	Messergebnisse	20
6.3	Messunsicherheiten	25
6.4	Diskussion der Ergebnisse	25
<b>7</b>	<b>Anlagen</b>	<b>27</b>

## 1 Messaufgabe

### 1.1 Auftraggeber

Ecobat Resources Braubach GmbH  
Emser Straße 11  
56338 Braubach

### 1.2 Betreiber

Ecobat Resources Braubach GmbH  
Emser Straße 11  
56338 Braubach

Ansprechpartner

██████████  
██████████

Betreiber-/Arbeitsstätten-Nr.

225780

### 1.3 Standort

Emser Straße 11  
56338 Braubach  
Gebäude: KTO-Halle  
Gemarkung Braubach, Flur 10, Flurstück 450/9

### 1.4 Anlage

Anlage zur Gewinnung von Nichteisenrohmetallen aus Sekundärrohstoffen  
genehmigungsbedürftig gemäß BImSchG i. V. mit Nr. 3.4.1 des Anhangs 1 zur 4. BImSchV, in der aktuellen Fassung

Anlagen-Nr.

0010

### 1.5 Datum der Messung

Datum der Messung 22.09.2025 (Emissionsmessung alle Komponenten)

Datum der letzten Messung 09.10.2024

Datum der nächsten Messung 2026 (nur Hg-Emissionsmessung)

### 1.6 Anlass der Messung

wiederkehrende Messung zur Überprüfung der Einhaltung der Emissionsbegrenzungen

### 1.7 Aufgabenstellung

Messung gemäß nachstehendem Genehmigungsbescheid

Genehmigungsbehörde

Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz

Genehmigungsbescheid

Az.: 23/1-141, A 51.0-163/04 Hof/Be vom 06.11.2006

Überwachungsbehörde

Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz

Emissionsbegrenzungen gemäß des o. g. Genehmigungsbescheids

Anlage	Parameter	Grenzwert
Filter Raumentstaubung KTO	Quecksilber (Hg)	0,05 mg/m <sup>3</sup>
	Thallium (Tl)	0,05 mg/m <sup>3</sup>
	∑ Blei (Pb), Nickel (Ni), Selen (Se)	2 mg/m <sup>3</sup>
	∑ Antimon (Sb), Kupfer (Cu), Zinn (Sn)	2 mg/m <sup>3</sup>
	∑ Quecksilber (Hg), Thallium (Tl), Blei (Pb), Nickel (Ni), Selen (Se), Antimon (Sb), Kupfer (Cu), Zinn (Sn)	2 mg/m <sup>3</sup>
	∑ Arsen (As), Cadmium (Cd), Benzo(a)pyren	0,05 mg/m <sup>3</sup>
	Nickel (Ni)	0,5 mg/m <sup>3</sup>
	∑ Arsen (As), Cadmium (Cd), Nickel (Ni), Benzo(a)pyren	0,5 mg/m <sup>3</sup>
	Gesamtstaub	5 mg/m <sup>3</sup>

Die Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf das Abgasvolumen im Normzustand (273 K, 1013 hPa) nach Abzug des Volumengehaltes an Wasserdampf.

### 1.8 Messkomponenten und Messgrößen

Abgasrandbedingungen	Sauerstoff O <sub>2</sub> , Kohlendioxid CO <sub>2</sub> , Temperatur, Druck, Feuchte, Volumenstrom
gasförmige Emissionen	entfällt
partikelförmige Emissionen	Quecksilber (Hg), Schwermetalle, Gesamtstaub
besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe	Benzo(a)pyren
Geruch	entfällt

### 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- durchgeführt am
- nicht durchgeführt, weil mit den vorherigen Messungen an der Anlage befasst

### 1.10 Messplanabstimmung

Die Messplanung wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt und dem Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz am 05.09.2025 in Form einer Messmitteilung übermittelt.

### 1.11 An den Arbeiten beteiligte Personen

████████████████████	Projektleiter / Messingenieur
████████████████████	Messingenieur

### 1.12 Beteiligung weiterer Institute

nein

### 1.13 Fachlich Verantwortlicher

Name	████████████████████
Telefon-Nr.	██████████
E-Mail-Adresse	████████████████████

## 2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

### 2.1 Bezeichnung der Anlage

Anlage zur Gewinnung von Nichteisenrohmetallen aus Sekundärrohstoffen  
genehmigungsbedürftig gemäß BImSchG i. V. mit Nr. 3.4.1 des Anhangs 1 zur 4. BImSchV, in der aktuellen Fassung

### 2.2 Beschreibung der Anlage

#### Kurztrommelofen zum reduzierten Einschmelzen von sekundären Bleistoffen

Die Raumentstaubung fängt die bei der Beschickung, Bleistich und Schlackeabstich auftretenden Abgase an den Stirnseiten der zwei Kurztrommelöfen auf. Bei der Beschickung werden mit einem Radlader durch eine Öffnung im Ofen die Einsatzstoffe in den Ofen gefüllt.

Beim Bleistich wird ein Tonpfropf an der Ofentür entfernt und das Blei in einen Tiegel abgelassen. Nach dem zweiten Bleistich wird die Schlacke aufgekocht und abgelassen.

Die Abgase der Anlage werden einem Gewebefilter zugeführt.

#### Technische Daten der Anlage

Bauart	Kurztrommelöfen
Ofen-Nr.	KTO 1 und 4
Durchsatzleistung	██████████
Einsatzstoffe	bleihaltige Vorstoffe, Reduktionsmittel, Schlackebildner
Befuerung	Erdgas, Sauerstoff

### 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Bezeichnung der Emissionsquelle	Stahlkamin
Höhe über Grund	11,1 m
Austrittsfläche	0,95 m <sup>2</sup>
UTM-Koordinaten	404178.414 / 5569928.757
Bauausführung	Stahl

### 2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

sekundäre Bleirohstoffe, Soda, Erdgas, reiner Sauerstoff

### 2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

8760 h/a abzüglich Wartungs- und Reparaturzeiten

### 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

#### 2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

##### 2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Ansaughauben an den Stirnseiten der Kurztrommelöfen und zusätzlich im Bereich der zwei Raffinationsbehälter in der Ofenhalle.

**2.6.1.2 Ventilatorckenndaten**

Hersteller	unbekannt
Bauart	2 Radialventilatoren
Baujahr	1989
Nennleistung	2 x 40.000 m <sup>3</sup> /h
Druck	275 mm WS

**2.6.1.3 Ansaugfläche**

nicht bestimmbar

**2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen****Gewebefilter**

Hersteller	Beth Lübeck
Baujahr	1989
Typ	k. A.
Anzahl der Filterkammern	16
Anzahl der Schläuche/Taschen	384
Art der Abreinigung	pneumatisch
Filtermaterial	Polyacrylnitril-Nadelfilz
GesamtfILTERfläche	720 m <sup>2</sup>
Filterflächenbelastung	1,85 m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> min)
eingestellter Abreinigungsrhythmus	druckverlustabhängig
Nennleistung der Saugzugventilatoren	2 x 40.000 m <sup>3</sup> /h
Druckdifferenz Roh- und Reingasseite	max. 20 hPa
Wartungsintervall	bei Bedarf in Verbindung mit der kontinuierlichen Abgasüberwachung
letzter Filterwechsel	09/2018 („bergseitig“) und 07/2020 („talseitig“)
letzte Wartung	08/2025 (beide)

**2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases**

Es sind keine Einrichtungen zur Verdünnung der Abgase installiert.

### 3 Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

##### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Die Messstelle liegt	<input checked="" type="checkbox"/> im Freien	<input type="checkbox"/> im Gebäude
	<input type="checkbox"/> vor Saugzug	<input checked="" type="checkbox"/> nach Saugzug
	<input checked="" type="checkbox"/> im Kamin	<input type="checkbox"/> im horizontalen Abgaskanal
Kanalgeometrie	rund	
Kanalabmessungen	Ø 1,70 m	
hydraulischer Durchmesser $D_h$	1,70 m	
Länge Ein-/Auslaufstrecke	4,5 m / 0,5 m	
Empfehlung ≥ 5· $D_h$ Einlauf und 2· $D_h$ Auslauf (5· $D_h$ vor Mündung)	<input type="checkbox"/> erfüllt zu kurz)	<input checked="" type="checkbox"/> nicht erfüllt (Ein- und Auslaufstrecke

##### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Die Probenahmestelle liegt	7 m über Bodenniveau
Zugang	Treppe, Steigleiter und Messbühne
Arbeitsbereich/Messbühne	Messbühne ohne Einhausung
Traversierfläche	ca. 6 m <sup>2</sup>
zusätzliche Arbeitsfläche	2 m x 2 m, ca. 4 m <sup>2</sup>

##### 3.1.3 Messöffnungen

Anzahl	4
Anordnung	jeweils um 90° versetzt
Größe	3"

##### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel des Gasstroms zu Mittelachse des Abgaskanals < 15°	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
keine lokale negative Strömung	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Verhältnis von höchster zu niedrigster Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3 : 1	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit (in Abhängigkeit vom verwendeten Messverfahren)	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

##### 3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259	<input type="checkbox"/> erfüllt	<input checked="" type="checkbox"/> nicht erfüllt
ergriffene Maßnahmen	Verdichtung des Messnetzes	
zu erwartende Auswirkungen auf das Messergebnis	keine	
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen	keine	

### 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

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

Messquerschnitt	2,270 m <sup>2</sup>
gewählte Anzahl Messachsen	2
gewählte Anzahl Messpunkte	je 8
Verteilung der Messpunkte im Messquerschnitt	Die Festlegung der Messpunkte im Kanalquerschnitt zur Durchführung einer Netzmessung erfolgt nach den Vorgaben der DIN EN 15259. Lage bei 0,06 m, 0,18 m, 0,33 m, 0,55 m, 1,15 m, 1,37 m, 1,52 m und 1,64 m Eindringtiefe (siehe Strömungsprofil im Kapitel 7, Anlage 1)

#### 3.2.2 Homogenitätsprüfung

- durchgeführt, siehe Ergebnisse in Abschnitt 6
- nicht durchgeführt, weil
  - Fläche Messquerschnitt < 0,1 m<sup>2</sup>
  - Netzmessungen
  - liegt vor

#### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	beliebiger Messpunkt	repräsentativer Messpunkt	Netzmessung
Quecksilber	2	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schwermetalle	2	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Benzo(a)pyren	2	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Gesamtstaub	2	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Volumenstrom	2	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## 4 Messverfahren und Messeinrichtungen

### 4.1 Abgasrandbedingungen

#### 4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Messverfahren	Prandtl'sches Staurohr in Verbindung mit elektronischem Mikromanometer
Prüfmittel (Hersteller/Typ/Nummer)	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente pdyn
Erfassung	durch Netzmessungen mit handschriftlicher Dokumentation (Anlagenbetrieb mit gleichbleibenden Abgasrandbedingungen)

#### 4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Messverfahren	Prandtl'sches Staurohr in Verbindung mit elektronischem Mikromanometer
Prüfmittel (Hersteller/Typ/Nummer)	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente pstat

#### 4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Messverfahren	elektronisches Mikromanometer unter Verwendung eines Absolutdrucksensors
Prüfmittel (Hersteller/Typ/Nummer)	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente patm

#### 4.1.4 Abgastemperatur

Messverfahren	Thermowiderstand, Pt 1000
Prüfmittel (Hersteller/Typ/Nummer)	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente T
Erfassung	einmalig vor Beginn der Messung (Anlagenbetrieb mit gleichbleibenden Abgasrandbedingungen)

#### 4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Messverfahren	kapazitive Feuchtemessung
alternatives Messverfahren	Bestimmung der relativen Feuchte über den elektrischen Widerstand einer feuchteempfindlichen Polymerschicht
Müller-BBM-Prüfanweisungen	16-1Z07
Prüfmittel (Hersteller/Typ/Nummer)	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente H <sub>2</sub> O
Anmerkung	Die Anwendung des Messverfahrens ist möglich, da der Feuchtegehalt des Abgases außerhalb des validierten Messbereichs des Standardreferenzmessverfahren liegt (Wasserdampfkonzentrationen im feuchten Abgas < 29 g/m <sup>3</sup> bzw. > 250 g/m <sup>3</sup> ).

#### 4.1.6 Abgasdichte

berechnet unter Berücksichtigung der natürlichen Abgasbestandteile an	Sauerstoff (O <sub>2</sub> ), Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ) Luftstickstoff (N <sub>2</sub> ) Abgasfeuchte (Wasserdampfanteil im Abgas) sowie der Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal
---	--

## 4.1.7 Abgasverdünnung

entfällt

## 4.2 Automatische Messverfahren

entfällt

## 4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

entfällt

## 4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

### 4.4.1 Quecksilber

#### 4.4.1.1 Messverfahren

DIN EN 13211 (2001-06)  
DIN EN 13211 (2005-06)  
Berichtigung zu DIN EN 13211:2001-06

Emissionen aus stationären Quellen – Manuelles Verfahren  
zur Bestimmung der Gesamtquecksilber-Konzentration

DIN EN 1483 (1997-08)  
DIN EN ISO 12846 (2012-08)

Referenzverfahren Analytik  
UV-Fotometrie

Müller-BBM-Prüfanweisungen

16-1D04; 16-2D04

## 4.4.1.2 Messplatzaufbau

Aufbau der Probenahmeeinrichtung	Partikelabscheidung/beheizte Probenahme/zweistufige Absorption/Gasprobennehmer
Durchführung der Probenahme	isokinetisch
Entnahmesonde	Titan, beheizt auf 180 °C, Länge 2 m
Partikelfilter	Planfilter im Filtergehäuse aus Titan, innenliegend, beheizt auf Abgastemperatur, Material: Quarzfaser
Probegasleitung	entfällt
Werkstoff der gasführenden Teile	Titan, Glas
Ab-/Adsorptionseinrichtung	zwei Impinger-Waschflaschen in Reihe, dritte Waschflasche als Tropfenfänger
Sorptionsmittel	schwefelsaure $\text{KMnO}_4$ -Lösung
Sorptionsmittelmenge	40 ml je Waschflasche
Probenahmesystem	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente Hg
eingestellter Durchfluss	ca. 1,0 m <sup>3</sup> /h
Abstand Sondenöffnung/Abscheideelement	ca. 2,1 m
Probentransfer	Planfilter in Rundbehältern aus PE, Absorptionslösungen ungekühlt in 250-ml-Duranglas-Flaschen
Datum der Analysen	
Absorptionslösungen	08.10.2025
Filter	07.10.2025
Beteiligung eines Fremdlabors	keine

## 4.4.1.3 Analytische Bestimmung

Beschreibung des Analysenverfahrens	Bestimmung des Hg-Gehaltes mittels UV-Fotometrie mit Mess- und Referenzstrahl zur Lampenregelung
Aufarbeitung der Filter	Mikrowellendruckaufschluss mit $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ und Flusssäure
Aufarbeitung der Absorptionslösungen	nach Entfärbung mit Hydroxylammoniumchlorid und Reduktion durch Zugabe von Zinn(II)-chloridlösung direkt zur Analyse
Analysengeräte (Typ/Hersteller)	Quecksilber-Analysator Typ RA-4300, Nippon Instruments Cooperation
Standards ( $\text{Hg}^{2+}$ )	Quecksilberchlorid-Lösung, Standardkalibrierverfahren

## 4.4.1.4 Verfahrenskenngrößen

Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit)	keine bekannt
absolute Bestimmungsgrenze	0,01 µg/Probe
relative Bestimmungsgrenze	0,2 µg/m <sup>3</sup> bei 0,05 Nm <sup>3</sup> (Absorptionslösung) 0,025 µg/m <sup>3</sup> bei 1 Nm <sup>3</sup> (Planfilter)
Analysenunsicherheit	4,0 % vom Messwert

## 4.4.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Doppelbestimmungen, Blindwertbestimmungen, regelmäßige Teilnahme an Ringversuchen

QM-System gemäß DIN EN ISO/IEC 17025, Kalibrierungen gemäß Qualitätsmanagement Müller-BBM

Dichtigkeitsprüfung der Probenahmeeinrichtung Bestimmung der Leckrate der gesamten Probenahmeeinrichtung bei verschlossener Sondenöffnung

Messunsicherheit siehe 6.3

## 4.4.2 Staubinhaltsstoffe und an Staub adsorbierte chemische Verbindungen (Metalle, Halbmetalle und ihre Verbindungen) einschließlich filtergängiger Anteile

### 4.4.2.1 Messverfahren

DIN EN 14385 (2025-03)

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Gesamtemission von As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl und V

VDI 2268, Blatt 1 – 4

Beschreibung des Aufschlussverfahrens

Müller-BBM-Prüfanweisungen

16-1D03; 16-2D03

Durchführung der Probenahme

isokinetische Entnahme eines staubbeladenen Teilgasvolumens aus dem Hauptvolumenstrom und Abscheidung des enthaltenen Staubes und filtergängiger Anteile durch Rückhaltesysteme

### 4.4.2.2 Messplatzaufbau

#### Probenahme nach dem Hauptstromverfahren

Aufbau der Probenahmeeinrichtung

Absaugdüse, Partikelfilter, beheizte Lanze, 2-stufige Absorption, Kondensatgefäß mit Trockenturm, Pumpe mit Gasuhr und Temperaturfühler

Entnahmesonde

Titan, beheizt auf 180 °C, Länge 2 m

#### *Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe*

Partikelfilter

Planfilter im Filtergehäuse aus Titan, innenliegend, beheizt auf Abgastemperatur, entgegen der Strömungsrichtung positioniert

Abscheidemedium (Typ/Durchmesser/Hersteller)

Quarzfaser-Planfilter / Typ MK 360  
Blattdurchmesser 45 mm  
Munktell Filter AB, Schweden  
ohne organische Bindemittel, hohe Schwermetallreinheit

**Rückhaltesystem für filtergängige Stoffe**

Absorptionseinrichtung	eine Waschflaschenstraße mit je 3 Impinger-Waschflaschen und einem Tropfenabscheider in Reihe
Sorptionsmittel	verdünnte HNO <sub>3</sub> -Lösung mit H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -Zusatz
Sorptionsmittelmenge	40 ml je Impingerwaschflasche
Abstand Sondenöffnung/Abscheideelement	ca. 2,1 m
Spüllösung	5%ige HNO <sub>3</sub> (zur Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Partikelfilter und von filtergängigen Anteilen zwischen Partikelfilter und erster Absorptionsstufe)
Probentransfer	Planfilter in Rundbehältern aus PE; Sondenspüllösung und Absorptionslösungen ungekühlt in PE-Gefäßen
Probenahmesystem	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente SIS
eingestellter Durchfluss	gemäß Isokinetik
Datum der Analysen	
Absorptionslösungen	09.10.2025
Filter	15.10.2025
Beteiligung eines Fremdlabors	keine

**4.4.2.3 Aufbereitung und Auswertung der Messfilter und der Absorptionslösungen**

Messfilter (Aufarbeitung des Probenmaterials)	Mikrowellendruckaufschluss mit HNO <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> und Flußsäure
Absorptionslösung	getrennte Vermessung der Absorptionslösungen (ohne weitere Probenaufbereitung) und der Filteraufschlüsse
Beschreibung des Analysenverfahrens	Bestimmung von Schwermetallen mittels ICP und MS-Detektion
Analysengeräte (Hersteller/Typ)	ICP-MS (Thermo/ ICAP RQ)
Analysebedingungen	Hot Plasma (ca. 8.000 K)
Standard	6-Punkt-Kalibrierung der Analyten mit geeignetem, massenabhängigem internen Standard (Rhodium, Scandium, Ruthenium, Germanium, Rhenium)

**4.4.2.4 Verfahrenskenngrößen**

Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeiten)	Da die Detektion der Elemente durch deren charakteristische Massen erfolgt, können Querempfindlichkeiten weitgehend ausgeschlossen werden.
absolute Bestimmungsgrenze	Cd/Tl: 0,0005 mg/l weitere Elemente 0,005 mg/l
relative Bestimmungsgrenze	Cd/Tl: 0,025 µg/m <sup>3</sup> weitere Elemente: 0,25 µg/m <sup>3</sup> bei 50 ml Aufschlusslösung und 1 m <sup>3</sup> Probegasvolumen bzw. Cd/Tl: 0,1 µg/m <sup>3</sup> weitere Elemente: 1,0 µg/m <sup>3</sup> bei 100 ml Absorptionslösung und 1 m <sup>3</sup> Probegasvolumen
Analysenunsicherheit	3,50 % (bestimmt aus Kontrollstandards und Doppelbestimmungen)

#### 4.4.2.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Blindwertbestimmungen, Doppelbestimmungen, regelmäßige Teilnahme an Ringversuchen

QM-System gemäß DIN EN ISO/IEC 17025, Kalibrierungen gemäß Qualitätsmanagement Müller-BBM

Dichtigkeitsprüfung der Probenahmeeinrichtung Bestimmung der Leckrate der gesamten Probenahmeeinrichtung bei verschlossener Sondenöffnung

Messunsicherheit siehe 6.3

#### 4.4.3 Gesamtstaub

##### 4.4.3.1 Messverfahren

VDI 2066, Blatt 1 (2021-05)

Messen von Partikeln - Staubbmessungen in strömenden Gasen - Gravimetrische Bestimmung der Staubbeladung

Müller-BBM-Prüfanweisungen

16-2D01 (Vorbehandlung und Wägung von Filtermaterialien)

16-1D01 (Staub in geringen Konzentrationen messen DIN 13284 und VDI 2066 Bl. 1)

Durchführung der Probenahme

isokinetische Entnahme eines staubbeladenen Teilgasvolumens aus dem Hauptvolumenstrom und Abscheidung des enthaltenen Staubes durch ein Rückhaltesystem, Gravimetrie

##### 4.4.3.2 Messplatzaufbau

Aufbau der Probenahmeeinrichtung

Absaugdüse, Partikelfilter, beheizte Lanze, Kondensatgefäß mit Trockenturm, Pumpe mit Gasuhr und Temperaturfühler

Entnahmesonde

Titan, beheizt auf 180 °C, Länge 2 m

Partikelfilter

Planfilter im Filtergehäuse aus Titan, innenliegend, abgasbeheizt, entgegen der Strömungsrichtung positioniert

Abscheidemedium (Typ/Durchmesser/Hersteller)

Quarzfaser-Planfilter / Typ MK 360

Blattdurchmesser 45 mm

Munktell Filter AB, Schweden

ohne organische Bindemittel, hohe Schwermetallreinheit

Probenahmesystem

siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente Staub

eingestellter Durchfluss

gemäß Isokinetik

Transport und Lagerung

Filter in Rundbehältern aus PE, Sondenspüllösung in dichten Glasgefäßen

## 4.4.3.3 Behandlung des Abscheidemediums und der Ablagerungen

Trocknungstemperatur vor und nach der Beaufschlagung	180 °C/160 °C
Trocknungszeit vor und nach der Beaufschlagung	≥ 1 h
Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter	Mit Bezug auf die DIN EN 13284-1, Nr. 9.6.1 Abs. 3 und VDI 2066 Blatt 1, Nr. 9.6.1, Abs. 3 wurde auf die Spülung der nicht zu wägenden Teile vor dem Filter verzichtet, da zur Probenahme eine In-Stack-Apparatur ohne Krümmer zwischen Entnahmedüse und Filtergehäuse verwendet wurde und außerdem keine Ablagerungen erkennbar waren.
Behandlung der Spüllösungen	eindampfen, trocknen, abkühlen analog Planfilter
Äquilibrierung vor und nach der Beaufschlagung	24 h/24 h klimatisierter Wägeraum
Waage	
Typ/Hersteller/Prüfmittelnummer	Analysenwaage MSA225-100-DA/Sartorius/8033 bzw. Analysenwaage MSA225-100-DI/Sartorius/8034
letzte Überprüfung	arbeitstäglich sowie jährlich im Rahmen des Qualitätsmanagements Müller-BBM

## 4.4.3.4 Verfahrenskenngrößen

absolute Bestimmungsgrenze	0,3 mg (Planfilter)
relative Bestimmungsgrenze	0,3 mg/m <sup>3</sup> bei 1 m <sup>3</sup> Probegasvolumen
Blindwertbestimmungen	Planfilter M56: < 0,3 mg
Analysenunsicherheit	0,3 mg (Planfilter)

## 4.4.3.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

jährliche Wartung der Waage (Hersteller), vor jeder Wägeserie Überprüfung mit Gebrauchsnorm	
Doppelbestimmungen, Blindwertbestimmungen, regelmäßige Teilnahme an Ringversuchen	
QM-System gemäß DIN EN ISO/IEC 17025, Kalibrierungen gemäß Qualitätsmanagement Müller-BBM	
Dichtigkeitsprüfung der Probenahmeeinrichtung	Bestimmung der Leckrate der gesamten Probenahmeeinrichtung bei verschlossener Sondenöffnung
Messunsicherheit	siehe 6.3

**4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. Ä.)**

**4.5.1 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) – Benzo(a)pyren**

**4.5.1.1 Messverfahren**

VDI 3874 (2006-12)	Messen von Emissionen - Messen von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) - GC/MS-Verfahren
Müller-BBM-Prüfanweisungen	16-1I01 16-2I01
Durchführung der Probenahme	Probenahme mit gekühltem Absaugrohr; isokinetische Absaugung eines Teilstromes; Abkühlung des Abgases und Kondensation der Abgasfeuchte sowie Abscheidung von Aerosolen und Partikeln sowie Adsorption organischer Verbindungen an XAD

**4.5.1.2 Messplatzaufbau**

Aufbau der Probenahmeeinrichtung	wasserkühlbare Sonde; Kondensatgefäß; ggf. Tropfenabscheider; XAD-Kartusche; Pumpe; Gasuhr mit Temperaturfühler
Entnahmesonde	wassergekühlte Titansonde mit auswechselbarem Duranglas- bzw. Quarzglasrohr, Länge 2 m
Partikelfilter	entfällt
Absorptionseinrichtung	Kondensatgefäß mit Tauchrohr (1 ... 3 Liter), Tropfenabscheider (bei hoher Abgasfeuchte und heißen Abgasen) und nachgeschalteter Kartusche mit Feststoffadsorbens
Sorptionsmittel und -menge	mindestens 2,5 g gereinigtes XAD-2
Probenahmesystem	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente B(a)P
eingestellter Durchfluss	ca. 0,675 Nm <sup>3</sup> /h (gemäß Isokinetik)
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel	ca. 2,1 m

**4.5.1.3 Probenahme und Nachbehandlung**

Nachbehandlung	Spülen der Probenahmeapparatur mit destilliertem H <sub>2</sub> O und Aceton
Probentransfer	lichtgeschützt, Kondensat und Spüllösung in Braunglasflaschen
Zeitraum zwischen Probenahme und Probenaufbereitung	max. 8 Tage
Zeitraum der Analyse	01.10.2025
Beteiligung eines Fremdlabors	entfällt

## 4.5.1.4 Analytische Bestimmung

Beschreibung des Analysenverfahrens	Bestimmung des PAK-Gehaltes mittels HRGC/MS (GC/MS Isotopenverdünnungsmethode)
Aufarbeitung des Probenmaterials	Die Probenahmemedien werden nach Zugabe des internen Standards mit Toluol extrahiert und an Kieselgel gereinigt.
Analysengeräte (Hersteller/Typ)	GC/MS Shimadzu GC-2010 plus/ MS TQ 8040
Trennsäulen	TG-5MS, Länge 30 m, ID 0,25 mm, Filmdicke 0,25 µm
Standards	Lösung der 16 PAK als Kalibrierstandard Lösung der 16 PAK deuteriert als interner Standard

## 4.5.1.5 Verfahrenskenngrößen

Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeiten)	wird durch Probenaufbereitung minimiert Die Methode ist hochselektiv, bei einigen PAK treten jedoch Co-Elutionen auf.
absolute Bestimmungsgrenze	0,01 µg/Probe für alle 16 PAK
relative Bestimmungsgrenze	0,001 µg/m <sup>3</sup> bei 10 Nm <sup>3</sup> Probegasvolumen
Analysenunsicherheit	7,5 % vom Messwert

## 4.5.1.6 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Blindwertbestimmungen und Bestimmung von Wiederfindungsraten durch Standardzugabe	
QM-System gemäß DIN EN ISO/IEC 17025, Kalibrierungen gemäß Qualitätsmanagement Müller-BBM	
Akkreditierung des Labors, regelmäßige Teilnahme an Ringversuchen für die o. g. Parameter	
Dichtigkeitsprüfung der Probenahmeeinrichtung	Bestimmung der Leckrate der gesamten Probenahmeeinrichtung bei verschlossener Sondenöffnung
Messunsicherheit	siehe 6.3

## 4.6 Geruchsemission

entfällt

## 5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

Datenbasis: Betreiberangaben und Erhebungen durch Müller-BBM

### 5.1 Produktionsanlage

Betriebsweise	repräsentativer Betriebszustand
Durchsatz KTO 1	
07:15 – 11:15 Uhr	P-Charge (ca. 9.000 kg)
11:15 – 16:00 Uhr	P-Charge (ca. 9.000 kg)
16:00 – 19:45 Uhr	P-Charge (ca. 9.000 kg)
Durchsatz KTO 4	
08:45 – 13:00 Uhr	P-Charge (ca. 9.000 kg)
13:00 – 17:45 Uhr	P-Charge (ca. 9.000 kg)
Einsatzstoffe und Zuschläge	
P-Charge	Akkupaste (ca. 9.000 kg) mit Zuschlag von Petrolkoks, Soda, Grauguss und Glasscherben
Brennstoffe	Erdgas
Produkte	-
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	keine
besondere Vorkommnisse	keine

### 5.2 Abgasreinigungsanlagen

Betriebsweise	repräsentativer Betriebszustand
charakteristische Betriebsgrößen	Filterwechsel, Wartung
letzter Filterwechsel	09/2018 („bergseitig“) und 07/2020 („talseitig“)
letzte Wartung	08/2025 (beide)
Abweichungen von bestimmungsgemäßer Betriebsweise	keine
besondere Vorkommnisse	keine

## 6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Zum Zeitpunkt der Messungen wurde die Anlage bestimmungsgemäß betrieben. Die Durchführung der Messungen erfolgte bei den unter Abschnitt 5.1 aufgeführten Betriebsgrößen. Insgesamt wurden innerhalb des Messzeitraumes der Emissionsmessungen an der KTO-Raumentstaubung P-Chargen an den KTO-Anlagen (KTO-1 und KTO-4) beprobt. Pausenzeiten blieben unberücksichtigt. Unter diesen Bedingungen lag zum Messzeitpunkt sowohl eine repräsentative wie auch eine maximale Auslastung der Anlage vor.

Die Vorgabe der Ziffer 5.3.2.2 TA Luft nach Betriebsbedingungen mit höchster Emission war erfüllt.

### 6.2 Messergebnisse

Nachfolgend werden die wichtigsten Messergebnisse zusammengefasst. Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich alle Konzentrationen auf das trockene Abgas im Normzustand (273 K, 1013 hPa).

Bei den Summenbildungen bleiben Einzelstoffe (Metalle, Benzo(a)pyren), deren Konzentrationen unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze liegen, unberücksichtigt (für den Fall, dass alle in der Summe enthaltenen Einzelkomponenten unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze liegen, ergibt sich demzufolge für den Summenwert der Zahlenwert „Null“).

**Tabelle 6.2.1.** Messergebnisse Abgasrandbedingungen.

Datum	Zeit	P hPa	v m/s	T °C	H <sub>2</sub> O Vol. %	O <sub>2</sub> Vol. %	dV/dt, Betrieb m <sup>3</sup> /h	dV/dt, N,f m <sup>3</sup> /h,N,f	dV/dt, N,tr m <sup>3</sup> /h,N,tr
22.09.2025	09:40-09:56	1006,4	3,9	24,7	1,3	21,0	31630	28810	28435
P	Druck			T	Temperatur		O <sub>2</sub>	Sauerstoff	
v	Strömungsgeschwindigkeit			H <sub>2</sub> O	Abgasfeuchte		dV/dt	Volumenstrom	

**Tabelle 6.2.2.** Messergebnisse Klasse I (Hg) gem. Ziffer 5.2.2 TA-Luft.

Komponente		Hg										
Nr	Datum	Zeit	Hg mg/Probe	Volumen m <sup>3</sup> N	Düse mm	Absaugfehler %	Hg 1) mg/m <sup>3</sup> ,N	Hg 1)3) mg/m <sup>3</sup> ,N	Up 2)3) mg/m <sup>3</sup> ,N	Hg 3) mg/h	Up 2)3) mg/h	
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,00003	0,502	10	2	0,00007	0,0000	0,0000	1,944	0,695	
2	22.09.2025	11:01-11:31	0,00002	0,502	10	2	0,00004	0,0000	0,0000	1,224	0,510	
3	22.09.2025	11:34-12:04	0,00002	0,505	10	3	0,00004	0,0000	0,0000	1,008	0,448	
4	22.09.2025	12:07-12:37	0,00002	0,502	10	2	0,00003	0,0000	0,0000	0,912	0,419	
5	22.09.2025	12:41-13:11	0,00002	0,502	10	2	0,00004	0,0000	0,0000	1,065	0,465	
6	22.09.2025	13:15-13:45	0,00002	0,502	10	2	0,00004	0,0000	0,0000	1,144	0,488	
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)								0,0000		1,216		
<b>Maximalwert</b>								<b>0,0000</b>		<b>1,944</b>		
<b>Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit</b>								<b>0,00</b>		<b>1,25</b>		
<b>Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit</b>								<b>0,00</b>		<b>2,64</b>		
<b>Grenzwert</b>								<b>0,05</b>		-		

1) keine O<sub>2</sub>-Bezugswertrechnung

2) Bestimmung der Messunsicherheit (Up): indirekt

3) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

**Tabelle 6.2.3.** Messergebnisse Klasse I (TI) gem. Ziffer 5.2.2 TA-Luft.

Komponente Klasse I (TI) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft											
Nr	Datum	Zeit	Volumen		Düse	Absaugfehler	Klasse I		Up 2)3)	Klasse I	
			m <sup>3</sup> N	mm			1) µg/m <sup>3</sup> ,N	1)3) mg/m <sup>3</sup> ,N		3) g/h	Up 2)3) g/h
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,607	11	11	2	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	22.09.2025	11:26-11:56	0,607	11	11	2	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	22.09.2025	12:26-12:56	0,607	11	11	2	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	22.09.2025	13:26-13:56	0,607	11	11	2	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	22.09.2025	14:26-14:56	0,607	11	11	2	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	22.09.2025	15:26-15:56	0,607	11	11	2	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)								0,0000		0,0000	
<b>Maximalwert</b>								<b>0,0000</b>		<b>0,0000</b>	
<b>Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit</b>								<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	
<b>Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit</b>								<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	
<b>Grenzwert</b>								<b>0,05</b>		-	

1) keine O<sub>2</sub>-Bezugswertrechnung  
 2) Bestimmung der Messunsicherheit (Up): indirekt  
 3) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

**Tabelle 6.2.4.** Messergebnisse Klasse II (Pb, Ni, Se) gem. Ziffer 5.2.2 TA-Luft.

Komponente Klasse II (Pb, Ni, Se) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft											
Nr	Datum	Zeit	Volumen		Düse	Absaugfehler	Klasse II		Up 2)3)	Klasse II	
			m <sup>3</sup> N	mm			1) µg/m <sup>3</sup> ,N	1)3) mg/m <sup>3</sup> ,N		3) g/h	Up 2)3) g/h
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,607	11	11	2	13,45	0,01	0,00	0,382	0,046
2	22.09.2025	11:26-11:56	0,607	11	11	2	13,49	0,01	0,00	0,383	0,046
3	22.09.2025	12:26-12:56	0,607	11	11	2	14,63	0,01	0,00	0,415	0,050
4	22.09.2025	13:26-13:56	0,607	11	11	2	6,18	0,00	0,00	0,175	0,021
5	22.09.2025	14:26-14:56	0,607	11	11	2	18,72	0,01	0,00	0,532	0,065
6	22.09.2025	15:26-15:56	0,607	11	11	2	20,60	0,02	0,00	0,585	0,071
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)								0,01		0,412	
<b>Maximalwert</b>								<b>0,02</b>		<b>0,585</b>	
<b>Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit</b>								<b>0</b>		<b>0,51</b>	
<b>Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit</b>								<b>0</b>		<b>0,66</b>	
<b>Grenzwert</b>								<b>2</b>		-	

1) keine O<sub>2</sub>-Bezugswertrechnung  
 2) Bestimmung der Messunsicherheit (Up): indirekt  
 3) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

**Tabelle 6.2.5.** Messergebnisse Klasse III (Sb, Sn, Cu) gem. Ziffer 5.2.2 TA-Luft.

Komponente			Klasse III (Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft							
Nr	Datum	Zeit	Volumen	Düse	Absaugfehler	Klasse III	Klasse III	Up	Klasse III	Up
			m <sup>3</sup> N	mm	%	1) µg/m <sup>3</sup> ,N	1)3) mg/m <sup>3</sup> ,N	2)3) mg/m <sup>3</sup> ,N	3) g/h	2)3) g/h
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,607	11	2	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000
2	22.09.2025	11:26-11:56	0,607	11	2	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000
3	22.09.2025	12:26-12:56	0,607	11	2	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000
4	22.09.2025	13:26-13:56	0,607	11	2	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000
5	22.09.2025	14:26-14:56	0,607	11	2	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000
6	22.09.2025	15:26-15:56	0,607	11	2	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,00		0,0000	
<b>Maximalwert</b>							<b>0,00</b>		<b>0,0000</b>	
<b>Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit</b>							<b>0</b>		<b>0,00</b>	
<b>Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit</b>							<b>0</b>		<b>0,00</b>	
<b>Grenzwert</b>							<b>2</b>		<b>-</b>	

1) keine O<sub>2</sub>-Bezugswertrechnung  
 2) Bestimmung der Messunsicherheit (Up): indirekt  
 3) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

**Tabelle 6.2.6.** Messergebnisse Klasse I bis III (Hg, Tl, Pb, Ni, Se, Sb, Sn, Cu) gem. Ziffer 5.2.2 TA-Luft.

Komponente			Klasse I bis III (Hg, Tl, Pb, Ni, Se, Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft							
Nr	Datum	Zeit	Volumen	Düse	Absaugfehler	Klasse I bis III	Klasse I bis III	Up	Klasse I bis III	Up
			m <sup>3</sup> N	mm	%	1) µg/m <sup>3</sup> ,N	1)3) mg/m <sup>3</sup> ,N	2)3) mg/m <sup>3</sup> ,N	3) g/h	2)3) g/h
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,607	11	2	13,52	0,01	0,00	0,384	0,046
2	22.09.2025	11:26-11:56	0,607	11	2	13,53	0,01	0,00	0,384	0,046
3	22.09.2025	12:26-12:56	0,607	11	2	14,66	0,01	0,00	0,416	0,050
4	22.09.2025	13:26-13:56	0,607	11	2	6,21	0,00	0,00	0,176	0,021
5	22.09.2025	14:26-14:56	0,607	11	2	18,76	0,01	0,00	0,533	0,065
6	22.09.2025	15:26-15:56	0,607	11	2	20,64	0,02	0,00	0,586	0,071
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,01		0,413	
<b>Maximalwert</b>							<b>0,02</b>		<b>0,586</b>	
<b>Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit</b>							<b>0</b>		<b>0,51</b>	
<b>Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit</b>							<b>0</b>		<b>0,66</b>	
<b>Grenzwert</b>							<b>2</b>		<b>-</b>	

1) keine O<sub>2</sub>-Bezugswertrechnung  
 2) Bestimmung der Messunsicherheit (Up): indirekt  
 3) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

**Tabelle 6.2.7.** Messergebnisse Klasse I (B(a)P, As, Cd) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA-Luft.

Komponente Klasse I (B(a)P, Cd, As) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft											
Nr	Datum	Zeit	Volumen		Düse	Absaugfehler	Klasse I		Up 2)3)	Klasse I	
			m <sup>3</sup> N	mm			1) µg/m <sup>3</sup> ,N	1)3) mg/m <sup>3</sup> ,N		3) g/h	Up 2)3) g/h
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,607	11	11	2	0,10	0,0000	0,0000	0,002	0,0003
2	22.09.2025	11:26-11:56	0,607	11	11	2	0,07	0,0000	0,0000	0,001	0,0002
3	22.09.2025	12:26-12:56	0,607	11	11	2	0,08	0,0000	0,0000	0,002	0,0002
4	22.09.2025	13:26-13:56	0,607	11	11	2	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	22.09.2025	14:26-14:56	0,607	11	11	2	0,08	0,0000	0,0000	0,002	0,0002
6	22.09.2025	15:26-15:56	0,607	11	11	2	0,09	0,0000	0,0000	0,002	0,0003
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)								0,0000		0,001	
<b>Maximalwert</b>								<b>0,0000</b>		<b>0,002</b>	
<b>Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit</b>								<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	
<b>Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit</b>								<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	
<b>Grenzwert</b>								<b>0,05</b>		-	

1) keine O<sub>2</sub>-Bezugswertrechnung

2) Bestimmung der Messunsicherheit (Up): indirekt

3) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

**Tabelle 6.2.8.** Messergebnisse Klasse II (Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA-Luft.

Komponente Klasse II (Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft											
Nr	Datum	Zeit	Volumen		Düse	Absaugfehler	Klasse II		Up 2)3)	Klasse II	
			m <sup>3</sup> N	mm			1) µg/m <sup>3</sup> ,N	1)3) mg/m <sup>3</sup> ,N		3) g/h	Up 2)3) g/h
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,607	11	11	2	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
2	22.09.2025	11:26-11:56	0,607	11	11	2	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
3	22.09.2025	12:26-12:56	0,607	11	11	2	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
4	22.09.2025	13:26-13:56	0,607	11	11	2	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
5	22.09.2025	14:26-14:56	0,607	11	11	2	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
6	22.09.2025	15:26-15:56	0,607	11	11	2	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)								0,000		0,0000	
<b>Maximalwert</b>								<b>0,000</b>		<b>0,0000</b>	
<b>Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit</b>								<b>0,0</b>		<b>0,00</b>	
<b>Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit</b>								<b>0,0</b>		<b>0,00</b>	
<b>Grenzwert</b>								<b>0,5</b>		-	

1) keine O<sub>2</sub>-Bezugswertrechnung

2) Bestimmung der Messunsicherheit (Up): indirekt

3) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

**Tabelle 6.2.9.** Messergebnisse Klasse I und II (Ba(a)P, As, Cd, Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA-Luft.

Komponente			Klasse I und II (Ba(a)P, Cd, As, Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft							
Nr	Datum	Zeit	Volumen	Düse	Absaugfehler	Klasse I und II	Klasse I und II	Up	Klasse I und II	Up
			m³N	mm	%	1) µg/m³,N	1)3) mg/m³,N	2)3) mg/m³,N	3) g/h	2)3) g/h
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,607	11	2	0,10	0,000	0,000	0,002	0,0003
2	22.09.2025	11:26-11:56	0,607	11	2	0,07	0,000	0,000	0,001	0,0002
3	22.09.2025	12:26-12:56	0,607	11	2	0,08	0,000	0,000	0,002	0,0002
4	22.09.2025	13:26-13:56	0,607	11	2	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
5	22.09.2025	14:26-14:56	0,607	11	2	0,08	0,000	0,000	0,002	0,0002
6	22.09.2025	15:26-15:56	0,607	11	2	0,09	0,000	0,000	0,002	0,0003
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,000		0,001	
<b>Maximalwert</b>							<b>0,000</b>		<b>0,002</b>	
<b>Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit</b>							<b>0,0</b>		<b>0,00</b>	
<b>Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit</b>							<b>0,0</b>		<b>0,00</b>	
<b>Grenzwert</b>							<b>0,5</b>		-	

1) keine O<sub>2</sub>-Bezugswertrechnung  
 2) Bestimmung der Messunsicherheit (Up): indirekt  
 3) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

**Tabelle 6.2.10.** Messergebnisse Gesamtstaub.

Komponente				Staub							
Nr	Datum	Zeit	Staub	Volumen	Düse	Absaugfehler	Staub	Staub	Up	Staub	Up
				m³N	mm	%	1) mg/m³,N	1)3) mg/m³,N	2)3) mg/m³,N	3) g/h	2)3) g/h
			mq/Probe								
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,08	0,607	11	2	0,13	< 0,5	0,1	< 14,21	5,2
2	22.09.2025	11:26-11:56	0,03	0,607	11	2	0,05	< 0,5	0,1	< 14,21	5,2
3	22.09.2025	12:26-12:56	0,11	0,607	11	2	0,18	< 0,5	0,1	< 14,21	5,2
4	22.09.2025	13:26-13:56	0,05	0,607	11	2	0,08	< 0,5	0,1	< 14,21	5,2
5	22.09.2025	14:26-14:56	0,13	0,607	11	2	0,21	< 0,5	0,1	< 14,21	5,2
6	22.09.2025	15:26-15:56	0,03	0,607	11	2	0,05	< 0,5	0,1	< 14,21	5,2
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,00		0,00		
<b>Maximalwert</b>							<b>0,00</b>		<b>0,00</b>		
<b>Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit</b>							<b>0</b>		<b>0</b>		
<b>Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit</b>							<b>0</b>		<b>5</b>		
<b>Grenzwert</b>							<b>5</b>		-		

1) keine O<sub>2</sub>-Bezugswertrechnung  
 2) Bestimmung der Messunsicherheit (Up): indirekt  
 3) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

### 6.3 Messunsicherheiten

Die Messunsicherheiten wurden entsprechend der Müller-BBM-Prüfanweisung PA16-1Z06, basierend auf der Richtlinie VDI 4219, mittels indirekten Ansatzes berechnet.

Als Grundlage des Berechnungsverfahrens dient das Fehlerfortpflanzungsgesetz nach Gauß. Die Messunsicherheiten sind für den Maximalwert in den nachfolgenden Ergebnistabellen aufgeführt.

**Tabelle 6.3.1.** Messunsicherheit Massenkonzentrationen.

Komponente		Einheit	$Y_{max}$	$U_p$	$Y_{max}-U_p$ *)	$Y_{max}+U_p$ *)	Bestimmungsmethode
Hg		mg/m <sup>3</sup> ,N	0,0000	0,0000	0,00	0,00	indirekt
Staub		mg/m <sup>3</sup> ,N	0,00	0,1	0	0	indirekt
Klasse I (TI) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse I	mg/m <sup>3</sup> ,N	0,0000	0,0000	0,00	0,00	indirekt
Klasse II (Pb, Ni, Se) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse II	mg/m <sup>3</sup> ,N	0,02	0,00	0	0	indirekt
Klasse III (Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse III	mg/m <sup>3</sup> ,N	0,00	0,00	0	0	indirekt
Klasse I bis III (Hg, TI, Pb, Ni, Se, Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse I bis III	mg/m <sup>3</sup> ,N	0,02	0,00	0	0	indirekt
Klasse I (B(a)P, Cd, As) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse I	mg/m <sup>3</sup> ,N	0,0000	0,0000	0,00	0,00	indirekt
Klasse II (Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse II	mg/m <sup>3</sup> ,N	0,000	0,000	0,0	0,0	indirekt
Klasse I und II (B(a)P, Cd, As, Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse I und II	mg/m <sup>3</sup> ,N	0,000	0,000	0,0	0,0	indirekt

\*) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

$Y_{max}$ : maximaler Messwert

$U_p$ : Messunsicherheit

**Tabelle 6.3.2.** Messunsicherheit Massenströme.

Komponente		Einheit	$Y_{max}$	$U_p$	$Y_{max}-U_p$ *)	$Y_{max}+U_p$ *)	Bestimmungsmethode
Hg		mg/h	1,944	0,695	1,25	2,64	indirekt
Staub		g/h	0,00	5,2	0	5	indirekt
Klasse I (TI) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse I	g/h	0,0000	0,0000	0,00	0,00	indirekt
Klasse II (Pb, Ni, Se) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse II	g/h	0,585	0,071	0,51	0,66	indirekt
Klasse III (Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse III	g/h	0,0000	0,0000	0,00	0,00	indirekt
Klasse I bis III (Hg, TI, Pb, Ni, Se, Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse I bis III	g/h	0,586	0,071	0,51	0,66	indirekt
Klasse I (B(a)P, Cd, As) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse I	g/h	0,002	0,0003	0,00	0,00	indirekt
Klasse II (Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse II	g/h	0,0000	0,0000	0,00	0,00	indirekt
Klasse I und II (B(a)P, Cd, As, Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse I und II	g/h	0,002	0,0003	0,00	0,00	indirekt

\*) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

$Y_{max}$ : maximaler Messwert

$U_p$ : Messunsicherheit

### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Durch den Betrieb eines offensichtlich funktionsfähigen Gewebefilters wurden Messergebnisse ermittelt, wie sie unter vergleichbaren Bedingungen zu erwarten waren und auch an anderen Anlagen dieser oder ähnlicher Bauart gemessen wurden. Die Ergebnisse sind daher insgesamt als plausibel einzustufen.

Für den Inhalt des Berichtes zeichnen verantwortlich:

M.A. Leidich

M. Michalek

[Redacted signature area]

D. Busab

[Redacted signature area]

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

## **7 Anlagen**

Anlage 1: Mess- und Rechenwerte

Anlage 2: Graphische Darstellung des zeitlichen Verlaufs kontinuierlich gemessener Komponenten

Anlage 3: Prüfmittelkatalog

Anlage 4: Betriebsdaten laut Betreiberangaben

Anlage 1: Mess- und Rechenwerte

Tabelle 7.1.1. Mess- und Rechenwerte Abgasrandbedingungen/Strömungsprofil.

<b>Projekt-Nr.</b>	<b>M184663</b>		
<b>Betreiber</b>	<b>Ecobat</b>		
Anlage	KTO-RE		
Messstelle	Reingas		
Abgasmatrix	Umgebungsluft		
Betriebszustand	P-Chargen	WAF Pos. 10.4, EN16911-1	1,000
Datum	22.09.2025	Faktor Staudrucksonde	0,993
Luftdruck	hPa 1006,0	O <sub>2</sub> -Konzentration	Vol.% 20,95
statischer Druck	hPa 0,4	CO <sub>2</sub> -Konzentration	Vol.% 0,04
Kanalform	kreisförmig	Abgastemperatur	°C 24,7
Kanaldurchmesser	m 1,7	Abgasfeuchte	rF [%] 42,2
		Abgasfeuchte	g/m <sup>3</sup> 10,6
Kanalfläche	m <sup>2</sup> 2,270		
Anzahl der Messachsen	2	Dichte Betrieb	kg/m <sup>3</sup> 1,172
Anzahl der Messpunkte/Achse	8	Dichte N,f	kg/m <sup>3</sup> 1,287
Anzahl der Messpunkte/Ebene	16	Dichte N,tr	kg/m <sup>3</sup> 1,293
Teilfläche	m <sup>2</sup> 0,142		

Zeit	Teilfläche	Eintauchtiefe	dynamischer Druck	Geschwindigkeit Betrieb	dV/dt Betrieb	dV/dt N,f	dV/dt N,tr
hh:mm	(Achse/Nr.)	mm	hPa	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
09:40	1	55	0,14	4,8	2449	2230	2201
	1	178	0,12	4,6	2326	2119	2091
	1	329	0,11	4,4	2230	2031	2005
	1	549	0,06	3,3	1667	1518	1499
	1	1151	0,06	3,2	1623	1478	1459
	1	1371	0,06	3,2	1623	1478	1459
	1	1522	0,09	3,9	1987	1810	1786
	1	1645	0,09	3,9	1987	1810	1786
	2	55	0,11	4,4	2230	2031	2005
	2	178	0,13	4,7	2388	2175	2147
	2	329	0,10	4,0	2059	1876	1851
	2	549	0,06	3,3	1667	1518	1499
	2	1151	0,06	3,3	1667	1518	1499
	2	1371	0,07	3,4	1753	1596	1575
	2	1522	0,09	3,9	1987	1810	1786
09:56	2	1645	0,09	3,9	1987	1810	1786
	Mittelwert		0,09	3,87			
	Summe				31630	28810	28435

Tabelle 7.1.2. Mess- und Rechenwerte Quecksilber (Hg).

Komponente		Hg									
Datum	Zeit	Faktor GZ	GZ	T GZ	p Luft	Probe	Analyse	Hg	Proben-	Düse	Absaugfehler
			m <sup>3</sup>	°C	hPa	m <sup>3</sup> N	mg/Probe	mg/m <sup>3</sup>	bezeichn.	mm	%
22.09.2025	10:26-10:56	1,000	0,502	0,0	1013,25	0,502	0,00003	0,00007	1	10	2
22.09.2025	11:01-11:31	1,000	0,502	0,0	1013,25	0,502	0,00002	0,00004	2	10	2
22.09.2025	11:34-12:04	1,000	0,505	0,0	1013,25	0,505	0,00002	0,00004	3	10	3
22.09.2025	12:07-12:37	1,000	0,502	0,0	1013,25	0,502	0,00002	0,00003	4	10	2
22.09.2025	12:41-13:11	1,000	0,502	0,0	1013,25	0,502	0,00002	0,00004	5	10	2
22.09.2025	13:15-13:45	1,000	0,502	0,0	1013,25	0,502	0,00002	0,00004	6	10	2
				Blindwert			0,00001	0,00001			

Probe	Filter	zu Probe	Anteil	Anteil	Hg A	Hg B
	mg/Probe	z.B. p1#	%	mg/Probe	mg/Probe	mg/Probe
Probe 1	0,00000	p1#p2#p3#p4#p5#p6#	27%	0,00000	0,00002	0,00001
Probe 2	0,00000	p1#p2#p3#p4#p5#p6#	17%	0,00000	0,00002	
Probe 3	0,00000	p1#p2#p3#p4#p5#p6#	14%	0,00000	0,00002	
Probe 4	0,00000	p1#p2#p3#p4#p5#p6#	12%	0,00000	0,00002	
Probe 5	0,00000	p1#p2#p3#p4#p5#p6#	15%	0,00000	0,00002	
Probe 6	0,00000	p1#p2#p3#p4#p5#p6#	16%	0,00000	0,00002	

**Tabelle 7.1.3.** Mess- und Rechenwerte Benzo(a)pyren.

Komponente		B(a)P							
Datum	Zeit	Faktor GZ	GZ m <sup>3</sup>	T GZ °C	p Luft hPa	Probe m <sup>3</sup> N	Proben- bezeichn.	Düse mm	Absaugfehler %
22.09.2025	10:26-12:26	1,003	1,442	17,6	1006	1,349	1	8	7
22.09.2025	12:30-14:30	1,003	1,461	19,6	1006	1,358	2	8	8
22.09.2025	14:35-16:35	1,003	1,429	20,0	1006	1,326	3	8	5

Komponente		B(a)P			
Probe Nr	Datum	Zeit	Probe 1 m <sup>3</sup> N	B(a)P ng/Probe	B(a)P ng/m <sup>3</sup>
1	22.09.2025	10:26-12:26	1,349	0,0000	<7,54
2	22.09.2025	12:30-14:30	1,358	0,0000	<7,54
3	22.09.2025	14:35-16:35	1,326	0,0000	<7,54
BG				10,0000	7,5418
BW				0,0000	0,0000

Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt  
 BG Bestimmungsgrenze  
 BW Blindwert

**Tabelle 7.1.4.** Mess- und Rechenwerte Staub.

Komponente		Staub									
Datum	Zeit	Faktor GZ	GZ m <sup>3</sup>	T GZ °C	p Luft hPa	Probe m <sup>3</sup> N	Analyse mg/Probe	Staub mg/m <sup>3</sup>	Proben- bezeichn.	Düse mm	Absaugfehler %
22.09.2025	10:26-10:56	1,000	0,607	0,0	1013,25	0,607	0,08	0,1	1	11	2
22.09.2025	11:26-11:56	1,000	0,607	0,0	1013,25	0,607	0,03	0,0	2	11	2
22.09.2025	12:26-12:56	1,000	0,607	0,0	1013,25	0,607	0,11	0,2	3	11	2
22.09.2025	13:26-13:56	1,000	0,607	0,0	1013,25	0,607	0,05	0,1	4	11	2
22.09.2025	14:26-14:56	1,000	0,607	0,0	1013,25	0,607	0,13	0,2	5	11	2
22.09.2025	15:26-15:56	1,000	0,607	0,0	1013,25	0,607	0,03	0,0	6	11	2
Blindwert							< 0,3	< 0,5			

**Tabelle 7.1.5.** Mess- und Rechenwerte Schwermetalle.

Komponente		SM_Ecobat								
Datum	Zeit	Faktor GZ	GZ m <sup>3</sup>	T GZ °C	p Luft hPa	Probe m <sup>3</sup> N	Proben- bezeichn.	Düse mm	Absaugfehler %	
22.09.2025	10:26-10:56	1,000	0,607	0,0	1013,25	0,607	1	11	2	
22.09.2025	11:26-11:56	1,000	0,607	0,0	1013,25	0,607	2	11	2	
22.09.2025	12:26-12:56	1,000	0,607	0,0	1013,25	0,607	3	11	2	
22.09.2025	13:26-13:56	1,000	0,607	0,0	1013,25	0,607	4	11	2	
22.09.2025	14:26-14:56	1,000	0,607	0,0	1013,25	0,607	5	11	2	
22.09.2025	15:26-15:56	1,000	0,607	0,0	1013,25	0,607	6	11	2	

**Komponente SM\_Ecobat**

Probe Nr	Datum	Zeit	Probe 1 m³N	Tl filtergänglich µg/Probe	Pb filtergänglich µg/Probe	Ni filtergänglich µg/Probe	Se filtergänglich µg/Probe	Sb filtergänglich µg/Probe	Cu filtergänglich µg/Probe	Sn filtergänglich µg/Probe	Cd filtergänglich µg/Probe	As filtergänglich µg/Probe
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,607	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	22.09.2025	11:26-11:56	0,607	0,0000	0,8560	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0106	0,0000
3	22.09.2025	12:26-12:56	0,607	0,0000	0,7200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	22.09.2025	13:26-13:56	0,607	0,0000	0,0000	0,8530	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	22.09.2025	14:26-14:56	0,607	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	22.09.2025	15:26-15:56	0,607	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
BG				0,0930	0,9330	0,9330	0,9330	0,9330	0,9330	0,9330	0,9330	0,9330
BW				0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt  
 BG Bestimmungsgrenze  
 BW Blindwert

**Komponente SM\_Ecobat**

Probe Nr	Datum	Zeit	Probe 1 m³N	Tl partikulär µg/Probe	Pb partikulär µg/Probe	Ni partikulär µg/Probe	Se partikulär µg/Probe	Sb partikulär µg/Probe	Cu partikulär µg/Probe	Sn partikulär µg/Probe	Cd partikulär µg/Probe	As partikulär µg/Probe	
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,607	0,0000	8,1620	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0599	0,0000	
2	22.09.2025	11:26-11:56	0,607	0,0000	8,1890	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0406	0,0000	
3	22.09.2025	12:26-12:56	0,607	0,0000	8,8780	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0462	0,0000	
4	22.09.2025	13:26-13:56	0,607	0,0000	3,7510	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
5	22.09.2025	14:26-14:56	0,607	0,0000	11,3670	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0462	0,0000	
6	22.09.2025	15:26-15:56	0,607	0,0000	12,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0555	0,0000	
BG					0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	
BW					0,0000	0,3310	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt  
 BG Bestimmungsgrenze  
 BW Blindwert

**Komponente SM\_Ecobat**

Probe Nr	Datum	Zeit	Probe 1 m³N	Tl filtergänglich µg/m³	Pb filtergänglich µg/m³	Ni filtergänglich µg/m³	Se filtergänglich µg/m³	Sb filtergänglich µg/m³	Cu filtergänglich µg/m³	Sn filtergänglich µg/m³	Cd filtergänglich µg/m³	As filtergänglich µg/m³	
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,607	<0,1533	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<0,1533	<1,5376	
2	22.09.2025	11:26-11:56	0,607	<0,1533	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<0,1533	<1,5376	
3	22.09.2025	12:26-12:56	0,607	<0,1533	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<0,1533	<1,5376	
4	22.09.2025	13:26-13:56	0,607	<0,1533	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<0,1533	<1,5376	
5	22.09.2025	14:26-14:56	0,607	<0,1533	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<0,1533	<1,5376	
6	22.09.2025	15:26-15:56	0,607	<0,1533	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<1,5376	<0,1533	<1,5376	
BG				0,1533	1,5376	1,5376	1,5376	1,5376	1,5376	1,5376	1,5376	0,1533	1,5376
BW				0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt  
 BG Bestimmungsgrenze  
 BW Blindwert

**Komponente SM\_Ecobat**

Probe Nr	Datum	Zeit	Probe 1 m³N	Tl partikulär µg/m³	Pb partikulär µg/m³	Ni partikulär µg/m³	Se partikulär µg/m³	Sb partikulär µg/m³	Cu partikulär µg/m³	Sn partikulär µg/m³	Cd partikulär µg/m³	As partikulär µg/m³	
1	22.09.2025	10:26-10:56	0,607	<0,0412	13,4509	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,4120	0,0987	<0,4120	
2	22.09.2025	11:26-11:56	0,607	<0,0412	13,4865	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,4120	0,0669	<0,4120	
3	22.09.2025	12:26-12:56	0,607	<0,0412	14,6284	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,4120	0,0761	<0,4120	
4	22.09.2025	13:26-13:56	0,607	<0,0412	6,1786	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,0412	<0,4120	
5	22.09.2025	14:26-14:56	0,607	<0,0412	18,7234	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,4120	0,0761	<0,4120	
6	22.09.2025	15:26-15:56	0,607	<0,0412	20,5999	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,4120	<0,4120	0,0915	<0,4120	
BG				0,0412	0,4120	0,4120	0,4120	0,4120	0,4120	0,4120	0,4120	0,0412	0,4120
BW				0,0000	0,0000	0,5455	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt  
 BG Bestimmungsgrenze  
 BW Blindwert

**Anlage 2: Graphische Darstellung des Verlaufs kontinuierlich gemessener Komponenten**  
entfällt

**Anlage 3: Prüfmittelkatalog**

Messkomponente	Prüfmittel- Nr.	Hersteller	Typ	letzte Überprüfung	Prüfintervall
$p_{atm}$	10145	Greisinger	GDH12AN	04.2025	12 Monate
$p_{dyn}$ , $p_{stat}$	10142	Greisinger	GMH3156	04.2025	12 Monate
T, $H_2O$	10144	Greisinger	GMH3330	04.2025	12 Monate
B(a)P	12640	Kromschöder	BK-G4 M	04.2025	12 Monate
Hg	9828	Müller-BBM	Iso1.1	01.2025	12 Monate
Gesamtstaub und SM	9829	Müller-BBM	Iso1.1	01.2025	12 Monate

**Anlage 4: Betriebsdaten nach Betreiberangaben**

