

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
M184663/07 Version 1 LDC/BEA

Ecobat Resources Braubach GmbH

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen im Reingas eines Kurtrommelofens

Filter KTO1

Bericht Nr. M184663/07

Betreiber:	Ecobat Resources Braubach GmbH Emser Straße 11 56338 Braubach
Standort:	Emser Straße 11 56338 Braubach
Anlage:	Filter KTO1
Datum der Messung:	24.09.2025
Berichtsumfang:	insgesamt 21 Seiten inkl. 4 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

3 gemauerte Kamine (KTO1)

Tabelle 0.1. Zusammenfassung der Messergebnisse – Massenkonzentrationen.

Komponente		Einheit	$Y_{\max}-U_P$ *)	$Y_{\max}+U_P$ *)	Grenzwert	Betriebszustand
Quecksilber	Hg	mg/m ³ ,N	0,01	0,01	0,05	P-Charge

*) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht
 Y_{\max} : maximaler Messwert
 U_P : Messunsicherheit

Tabelle 0.2. Zusammenfassung der Messergebnisse – Massenströme.

Komponente		Einheit	$Y_{\max}-U_P$ *)	$Y_{\max}+U_P$ *)	Grenzwert	Betriebszustand
Quecksilber	Hg	g/h	0,17	0,21	-	P-Charge

*) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht
 Y_{\max} : maximaler Messwert
 U_P : Messunsicherheit

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

Inhaltsverzeichnis

1	Messaufgabe	4
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
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	6
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
3	Beschreibung der Probenahmestelle	9
3.1	Messstrecke und Messquerschnitt	9
3.2	Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	10
4	Messverfahren und Messeinrichtungen	11
4.1	Abgasrandbedingungen	11
4.2	Automatische Messverfahren	12
4.3	Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen	12
4.4	Messverfahren für partikelförmige Emissionen	12
4.5	Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. Ä.)	13
4.6	Geruchsemission	13
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen	14
5.1	Produktionsanlage	14
5.2	Abgasreinigungsanlagen	14
6	Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	15
6.1	Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen	15
6.2	Messergebnisse	15
6.3	Messunsicherheiten	16
6.4	Diskussion der Ergebnisse	16
7	Anlagen	18

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
KTO-Halle (Gebäude 16)
Gemarkung Braubach, Flur 10, Flurstück 450/9

1.4 Anlage

Anlage zur Gewinnung von Nichteisenrohmetallen aus Sekundärrohstoffen
genehmigungsbedürftig gemäß BImSchG i. V. mit 3.4 des Anhangs 1 zur 4. BImSchV, in der aktuellen Fassung

Anlagen-Nr.

0010

1.5 Datum der Messung

Datum der Messung 24.09.2025 (nur Hg-Emissionsmessung)
Datum der letzten Messung 11.10.2024 (nur Hg-Emissionsmessung)
Datum der nächsten Messung 2026 (Emissionsmessung aller Komponenten)

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.: 23/1-141/51.0-60/13 Hof/DI vom 10.06.2013

Überwachungsbehörde Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz

Emissionsbegrenzungen gemäß des oben genannten Genehmigungsbescheides:

Anlage	Parameter	Grenzwert
Filter KTO1	Quecksilber (Hg)	0,05 mg/m ³

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 ₂ , Kohlendioxid CO ₂ , Temperatur, Druck, Feuchte, Volumenstrom
gasförmige Emissionen	entfällt
partikelförmige Emissionen	Quecksilber (Hg)
besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe	entfällt
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 3.4 des Anhangs 1 zur 4. BImSchV, in der aktuellen Fassung

2.2 Beschreibung der Anlage

Kurztrommelofen zum reduzierten Einschmelzen von sekundären Bleistoffen

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 Ofenabgase dieser Verfahrensschritte werden einem Gewebefilter zugeführt.

Technische Daten der Anlage

Bauart	Kurztrommelofen
Ofen-Nr.	KTO 1
Durchsatzleistung	██████████
Einsatzstoffe	Batteriepaste und Akkuschrott
Befuerung	Erdgas, Sauerstoff

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Bezeichnung der Emissionsquelle	KTO 1
Höhe über Grund	50 m, Fußpunkt jedoch 200 m über Hüttenflur
Austrittsfläche	insgesamt 3,14 m ²
UTM-Koordinaten	404511.794 / 5569510.918
Bauausführung	3 gemauerte Kamine

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

sekundäre Bleirohstoffe, Erdgas, reiner Sauerstoff

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

██

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Das Abgas wird durch festinstallierte Rohrleitungen über eine Bikarbonat-Eindüsung und eine Filterentstaubung der Atmosphäre zugeführt.

2.6.1.2 Ventilatorckenndaten

Hersteller	Konrad Reitz Ventilatoren, Höxter
Typ	KXE 063-080015-00
Baujahr	2013
Nennleistung	102,8 kW
max. Temperatur	300 °C
Drehzahl	1.505 min ⁻¹

2.6.1.3 Ansaugfläche

nicht definierbar

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Gewebefilter

Hersteller	NEOTECHNIK GmbH, Bielefeld
Baujahr	2013
Bauart	Gewebefilter und Bikarbonat-Eindüsung
Typ	NFD 761/651-20-S
Filtertyp	Filtertaschen
Abreinigung	Gegenstromspülung
Anschlussleistung	120 kW
Auslegung	51.000 m ³ /h (Betriebszustand < 450 °C; -20 daPa)
Steuerung	Differenzdruckregler / Filtersteuergerät NT-300
Filtermaterial	PPS / PTFE mit Sonderausrüstung (190 °C)
Gesamterfilterfläche	977 m ²
Filterflächenbelastung	0,87 m ³ /(m ² *min)
Art des Staubaustrages	Zellradschleuse / Trogförderer
Wartungsintervall	nach Bedarf (Kontrolle über das elektronische Auswertesystem)
letzter Filterwechsel	10/2024
letzte Wartung	07/2025

Polizeifilter

Bauart	1 Kanalluftfilter in Industrieausführung mit 28 Filterzellen 615 x 615 mm, einschließlich je einem Mattenfiltereinsatz
Typ	KSI 47/ZM 46
Filterklasse	G4
Volumenstrom	51.000 m ³ /h
Druckverlust	ca. 30 Pa
Messgeräte	Differenzdruckanzeige zur Überwachung des Filterwiderstandes
letzter Filterwechsel	07/2025
letzte Wartung	07/2025

Schadstoffsorptionsanlage

Bauart	Big-Bag-Aufgabestation mit Dosierung und Fördereinrichtung in ATEX-Ausführung
Bauteile	<p>Austragboden mit Elektrovibrator 0,62 kW und Kompensator mit Steuerung für Austragshilfe, Traverse mit Laufkatze für Big-Bag-Einbringung</p> <p>Auflockerungsrührwerk mit Paddel zum Auflockern des Additivs mit Antriebsmotor 0,55 kW</p> <p>Dosiergerät (Förderleistung 30 – 35 kg/h), Schneckenwendel mit Antriebsmotor 0,55 kW</p> <p>Zellradschleuse DN 150, außengelagert mit Stoffbuchsendichtung, Zellrad in Stahlausführung, komplett mit Getriebemotor 0,25 kW</p> <p>Seitenkanalverdichter mit Elektromotor, elastischer Manschette, Schwingungsdämpfern und manueller Drosselklappe, Ventilatorleistung 4,0 kW bei 20 °C, 400 V, 50 Hz, Schutzart: IP 54</p> <p>Förderrohrleitung für die Additivzugabe, Spiralschlauch NW 100, L = ca. 15 m</p> <p>Statischer Mischer mit fest integrierten Wendelmisch-elementen und einer Aufgabestelle zur Homogenisierung der Produktströme</p>

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 type="checkbox"/> im Kamin	<input checked="" type="checkbox"/> im vertikalen Abgaskanal.
Kanalgeometrie	rund	
Kanalabmessungen	1,30 m	
hydraulischer Durchmesser D_h	1,30 m	
Länge Ein-/Auslaufstrecke	7 m / 1 m	
Empfehlung $\geq 5 \cdot D_h$ Einlauf und $2 \cdot D_h$ Auslauf ($5 \cdot D_h$ vor Mündung)	<input type="checkbox"/> erfüllt	<input checked="" type="checkbox"/> nicht erfüllt (Auslaufstrecke zu kurz)

3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Die Probenahmestelle liegt	7 m über Bodenniveau.
Zugang	Gerüst
Arbeitsbereich/Messbühne	Gerüst
Traversierfläche	Tiefe: 2 m, Breite: 3 m, Fläche: ca. 6 m ²
zusätzliche Arbeitsfläche	3 m x 3 m, ca. 9 m ² innerhalb der Einhausung der Staubmesseinrichtung des Betreibers

3.1.3 Messöffnungen

Anzahl	5
Anordnung	um 90° versetzt
Größe	3 x 3", um 90 ° zueinander versetzt 2 x 1"

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 checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input 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	1,327 m ²
gewählte Anzahl Messachsen	2
gewählte Anzahl Messpunkte	je 4
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 0,09 m, 0,33 m, 0,97 m und 1,21 m Eindringtiefe

3.2.2 Homogenitätsprüfung

- durchgeführt, siehe Ergebnisse in Abschnitt 6
- nicht durchgeführt, weil
 - Fläche Messquerschnitt < 0,1 m²
 - Netzmessungen
 - liegt vor

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	beliebiger Messpunkt	repräsentativer Messpunkt	Netzmessung
Volumenstrom	2	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hg	2	4	<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

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 einer Absolutdruckdose
Prüfmittel (Hersteller/Typ/Nummer)	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente patm

4.1.4 Abgastemperatur

Messverfahren	Thermospannung, NiCr-Ni-Thermoelement
Prüfmittel (Hersteller/Typ/Nummer)	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente T
Erfassung	kontinuierlich mit elektronischer Dokumentation

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Messverfahren	gravimetrische Differenzmethode
DIN EN 14790 (2017-05)	Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung von Wasserdampf in Kanälen – Standardreferenzverfahren
Müller-BBM-Prüfanweisungen	16-1Z04
Probenahme	Partikelabscheidung/beheizte Probenahme/Kondensation mit gekühltem destilliertem Wasser und Adsorption an Silikagel/Gasprobennehmer
Probenahmesystem	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente H ₂ O
Waage	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente H ₂ O

4.1.6 Abgasdichte

berechnet unter Berücksichtigung der natürlichen Abgasbestandteile an	Sauerstoff (O ₂), Kohlendioxid (CO ₂) Luftstickstoff (N ₂) 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)	Emissionen aus stationären Quellen – Manuelles Verfahren
DIN EN 13211 (2005-06)	zur Bestimmung der Gesamtquecksilber-Konzentration
Berichtigung zu DIN EN 13211:2001-06	
DIN EN 1483 (1997-08)	Referenzverfahren Analytik
DIN EN ISO 12846 (2012-08)	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 KMnO ₄ -Lösung
Sorptionsmittelmenge	40 ml je Waschflasche
Probenahmesystem	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente Hg
eingestellter Durchfluss	ca. 1,3 Nm ³ /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 HNO ₃ /H ₂ 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 (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 ³ bei 0,05 Nm ³ (Absorptionslösung) 0,025 µg/m ³ bei 1 Nm ³ (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

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

entfällt

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

09:15 – 13:30 Uhr

P-Charge [REDACTED]

Einsatzstoffe und Zuschläge

P-Charge

[REDACTED]

Brennstoffe

Erdgas

Produkte

Rohblei, Schlacke

Abweichungen von genehmigter oder bestimmungs-
gemäßer Betriebsweise

keine

besondere Vorkommnisse

keine

5.2 Abgasreinigungsanlagen

Betriebsweise

repräsentativer Betriebszustand

charakteristische Betriebsgrößen

Filterwechsel, Wartung

Gewebefilter

letzter Filterwechsel

Oktober 2024

letzte Wartung

Juli 2025

Polzeifilter

letzter Filterwechsel

Juli 2025

letzte Wartung

Juli 2025

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 wurde innerhalb des Messzeitraumes der Emissionsmessungen eine P-Charge mit Beginn der Ofenreise 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).

Zur Ermittlung der Abgasfeuchte wurde der Mittelwert aus sechs Einzelmessungen verwendet. Die Messung der Abgasfeuchte erfolgte im zeitlichen Zusammenhang mit den Vergleichsmessungen im Rahmen der jährlichen Funktionsprüfung (AST).

Tabelle 6.2.1. Messergebnisse Abgasrandbedingungen.

Datum	Zeit	P hPa	v m/s	T °C	H ₂ O Vol. %	O ₂ Vol. %	dV/dt, Betrieb m ³ /h	dV/dt, N,f m ³ /h,N,f	dV/dt, N,tr m ³ /h,N,tr
24.09.2025	08:50-09:00	1007,1	4,3	102,1	7,2	21,0	20733	15000	13926
P	Druck			T	Temperatur		O ₂	Sauerstoff	
v	Strömungsgeschwindigkeit			H ₂ O	Abgasfeuchte		dV/dt	Volumenstrom	

Tabelle 6.2.2. Messergebnisse Quecksilber (Hg).

Komponente		Quecksilber									
Nr	Datum	Zeit	Hg	Volumen	Düse	Absaugfehler	Hg 1)	Hg 1)3)	Up 2)3)	Hg 3)	Up 2)3)
			µg/Probe	m ³ N	mm	%	µg/m ³ ,N	mg/m ³ ,N	mg/m ³ ,N	g/h	g/h
1	24.09.2025	09:13-09:43	5,393	0,648	12	9	8,321	0,008	0,0008	0,115	0,012
2	24.09.2025	09:45-10:15	9,038	0,647	12	9	13,959	0,013	0,001	0,194	0,020
3	24.09.2025	10:17-10:47	8,645	0,648	12	9	13,345	0,013	0,001	0,185	0,019
4	24.09.2025	10:49-11:19	1,692	0,655	12	10	2,583	0,002	0,0002	0,035	0,003
5	24.09.2025	11:21-11:51	0,401	0,645	12	9	0,622	0,0006	0,0000	0,008	0,0009
6	24.09.2025	11:53-12:23	0,487	0,645	12	9	0,755	0,0007	0,0000	0,010	0,001
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)								0,006		0,091	
Maximalwert								0,013		0,194	
Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit								0,01		0,17	
Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit								0,01		0,21	
Grenzwert								0,05		-	

1) keine O₂-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 Massenkonzentration.

Komponente		Einheit	Y_{\max}	U_p	$Y_{\max}-U_p$ *)	$Y_{\max}+U_p$ *)	Bestimmungsmethode
Quecksilber	Hg	mg/m ³ ,N	0,013	0,001	0,01	0,01	indirekt

*) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

Y_{\max} : maximaler Messwert

U_p : Messunsicherheit

Tabelle 6.3.2. Messunsicherheit Massenstrom.

Komponente		Einheit	Y_{\max}	U_p	$Y_{\max}-U_p$ *)	$Y_{\max}+U_p$ *)	Bestimmungsmethode
Quecksilber	Hg	g/h	0,194	0,020	0,17	0,21	indirekt

*) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

Y_{\max} : maximaler Messwert

U_p : Messunsicherheit

6.4 Diskussion der Ergebnisse

Es 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 insgesamt, auch im Hinblick auf die Mehrfachbeprobungen, als plausibel einzustufen.

Für den Inhalt des Berichtes zeichnen verantwortlich:

M.A. Leidich

J. Sel

[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: Betriebsbedingungen laut Betreiberangaben

Anlage 1: Mess- und Rechenwerte

Tabelle 7.1.1. Mess- und Rechenwerte Abgasrandbedingungen/Strömungsprofil.

Projekt-Nr.	M184663		
Betreiber	Ecobat		
Anlage	KTO-1		
Messstelle	Reingas		
Betriebszustand	P-Charge	WAF Pos. 10.4, EN16911-1	1,000
Datum	24.09.2025	Faktor Staudrucksonde	0,993
Luftdruck	hPa 1007,0	O ₂ -Konzentration	Vol.% 20,95
statischer Druck	hPa 0,1	CO ₂ -Konzentration	Vol.% 0,04
Kanalform	kreisförmig	Abgastemperatur	°C 102,1
Kanaldurchmesser	m 1,3	Abgasfeuchte	g/m ³ 62,0
		Abgasfeuchte	Vol.% 7,2
Kanalfläche	m ² 1,327		
Anzahl der Messachsen	2	Dichte Betrieb	kg/m ³ 0,910
Anzahl der Messpunkte/Achse	4	Dichte N,f	kg/m ³ 1,258
Anzahl der Messpunkte/Ebene	8	Dichte N,tr	kg/m ³ 1,293
Teilfläche	m ² 0,166		

Zeit	Teilfläche	Eintauchtiefe	dynamischer Druck	Geschwindigkeit	dV/dt	dV/dt	dV/dt
hh:mm	(Achse/Nr.)	mm	hPa	Betrieb	Betrieb	N,f	N,tr
				m/s	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
08:50	1	87	0,09	4,4	2637	1908	1771
	1	325	0,08	4,2	2538	1836	1705
	1	975	0,08	4,1	2434	1761	1635
	1	1213	0,08	4,2	2486	1799	1670
	2	87	0,10	4,6	2733	1977	1836
	2	325	0,10	4,7	2780	2011	1867
	2	975	0,09	4,4	2637	1908	1771
09:00	2	1213	0,08	4,2	2486	1799	1670
		Mittelwert	0,09	4,34			
		Summe			20733	15000	13926

Tabelle 7.1.2. Mess- und Rechenwerte Abgasfeuchte (H₂O).

Komponente H₂O

Datum	Zeit	Faktor GZ	GZ	T GZ	p Luft	Probe	Analyse	H ₂ O	H ₂ O
			m ³	°C	hPa	m ³ N	g/Probe	kg/Nm ³	Vol.%
24.09.2025	09:13-09:43	1,004	0,047	15,2	1007	0,044	5,67	0,128	13,7
24.09.2025	10:13-10:43	1,004	0,045	16,1	1007	0,042	1,86	0,044	5,2
24.09.2025	11:13-11:43	1,004	0,046	16,7	1007	0,043	1,19	0,028	3,3
24.09.2025	12:13-12:43	1,004	0,046	16,8	1007	0,043	1,26	0,029	3,5
24.09.2025	13:13-13:43	1,004	0,047	15,9	1007	0,044	3,04	0,069	7,9
24.09.2025	14:13-14:43	1,004	0,047	14,7	1007	0,045	3,31	0,074	8,5

Tabelle 7.1.3. Mess- und Rechenwerte Quecksilber (Hg).

Komponente Hg

Datum	Zeit	Faktor GZ	GZ	T GZ	p Luft	Probe	Proben-	Düse	Absaugfehler
			m ³	°C	hPa	m ³ N	bezeichn.	mm	%
24.09.2025	09:13-09:43	1,006	0,691	18,0	1007	0,648	1	12	9
24.09.2025	09:45-10:15	1,006	0,692	18,7	1007	0,647	2	12	9
24.09.2025	10:17-10:47	1,006	0,693	19,0	1007	0,648	3	12	9
24.09.2025	10:49-11:19	1,006	0,703	19,9	1007	0,655	4	12	10
24.09.2025	11:21-11:51	1,006	0,692	19,7	1007	0,645	5	12	9
24.09.2025	11:53-12:23	1,006	0,692	20,0	1007	0,645	6	12	9

Komponente Hg

Probe Nr	Datum	Zeit	Probe 1 m ³ N	Hg filtergänglich µg/Probe	Hg filtergänglich µg/m ³	Hg partikulär µg/Probe	Hg partikulär µg/m ³
1	24.09.2025	09:13-09:43	0,648	5,3931	8,3208	0,0000	<0,03878
2	24.09.2025	09:45-10:15	0,647	9,0383	13,9588	0,0000	<0,03878
3	24.09.2025	10:17-10:47	0,648	8,6450	13,3452	0,0000	<0,03878
4	24.09.2025	10:49-11:19	0,655	1,6922	2,5826	0,0000	<0,03878
5	24.09.2025	11:21-11:51	0,645	0,4013	0,6219	0,0000	<0,03878
6	24.09.2025	11:53-12:23	0,645	0,4869	0,7553	0,0000	<0,03878
		BG		0,0151	0,0234	0,0250	0,0388
		BW		0,0114	0,0177	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	10143	Greisinger	GMH3210	04.2025	12 Monate
H ₂ O	12261	VWR	SE 1202	01.2025	12 Monate
H ₂ O	13232	Itron PF	G1,6	01.2025	12 Monate
Hg	12640	Kromschroder	BK-G4 M	04.2025	12 Monate

Anlage 4: Betriebsbedingungen laut Betreiberangaben

