

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
M184663/10 Version 1 LDC/BEA

Ecobat Resources Braubach GmbH

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen im Reingas einer Kesselabsaugung

Filter Kesselabsaugung Raffination

Bericht Nr. M184663/10

Betreiber:	Ecobat Resources Braubach GmbH Emser Straße 11 56338 Braubach
Standort:	Emser Straße 11 56338 Braubach
Anlage:	Filter Kesselabsaugung Raffination
Datum der Messung:	23.09.2025
Berichtsumfang:	insgesamt 33 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

0090 (Kesselabsaugung)

Tabelle 0.1. Zusammenfassung der Messergebnisse – Massenkonzentrationen.

Komponente		Einheit	$Y_{\max}-U_p$ *)	$Y_{\max}+U_p$ *)	Grenzwert	Betriebszustand
Hg		mg/m ³ ,N	0,00	0,00	0,05	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
Staub		mg/m ³ ,N	0	0	5	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
Klasse I (Tl) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse I	mg/m ³ ,N	0,00	0,00	0,05	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
Klasse II (Pb, Ni, Se) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse II	mg/m ³ ,N	0	0	1	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
Klasse III (Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse III	mg/m ³ ,N	0	0	1	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
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 ³ ,N	0	0	1	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
Klasse I (B(a)P, Cd, As) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse I	mg/m ³ ,N	0,00	0,00	0,05	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
Klasse II (Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse II	mg/m ³ ,N	0,0	0,0	0,5	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
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 ³ ,N	0,0	0,0	0,5	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen

*) 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
Hg		mg/h	0,23	0,59	-	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
Staub		g/h	0	2	-	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
Klasse I (Tl) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse I	g/h	0,00	0,00	-	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
Klasse II (Pb, Ni, Se) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse II	g/h	0,03	0,05	-	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
Klasse III (Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse III	g/h	0,00	0,00	-	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
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	0,03	0,05	-	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
Klasse I (B(a)P, Cd, As) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse I	g/h	0,00	0,00	-	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
Klasse II (Ni) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse II	g/h	0,00	0,00	-	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen
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	-	Schlickern, Gießen, Besetzen, Schmelzen

*) 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).

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

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	6
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	7
2.1	Bezeichnung der Anlage	7
2.2	Beschreibung der Anlage	7
2.3	Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben	7
2.4	Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe	7
2.5	Betriebszeiten nach Betreiberangaben	7
2.6	Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen	7
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	13
4.5	Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. Ä.)	18
4.6	Geruchsemission	19
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen	20
5.1	Produktionsanlage	20
5.2	Abgasreinigungsanlagen	20
6	Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	21
6.1	Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen	21
6.2	Messergebnisse	21
6.3	Messunsicherheiten	26
6.4	Diskussion der Ergebnisse	26
7	Anlagen	28

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: Raffination (Gebäude 10)
Gemarkung: Braubach
Flur: 10
Flurstück(e): 450/9

1.4 Anlage

Anlage zum Schmelzen, zum Legieren oder zur Raffination von Nichteisenmetallen
genehmigungsbedürftig gemäß BImSchG i. V. mit Nr. 3.4 des Anhangs 1 zur 4. BImSchV, in der aktuellen Fassung

Anlagen-Nr.

0020

1.5 Datum der Messung

Datum der Messung

23.09.2025

Datum der letzten Messung

22.09.2022

Datum der nächsten Messung

2028 oder auf besondere behördliche Anordnung

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 o. g. Genehmigungsbescheid:

Anlage	Parameter	Grenzwert
Filter Raffination Kesselabsaugung	Quecksilber (Hg)	0,05 mg/m ³
	Thallium (Tl)	0,05 mg/m ³
	∑ Blei (Pb), Nickel (Ni), Selen (Se)	1 mg/m ³
	∑ Antimon (Sb), Kupfer (Cu), Zinn (Sn)	1 mg/m ³
	∑ Quecksilber (Hg), Thallium (Tl), Blei (Pb), Nickel (Ni), Selen (Se), Antimon (Sb), Kupfer (Cu), Zinn (Sn)	1 mg/m ³
	∑ Arsen (As), Cadmium (Cd), Benzo(a)pyren	0,05 mg/m ³
	Nickel (Ni)	0,5 mg/m ³
	∑ Arsen (As), Cadmium (Cd), Nickel (Ni), Benzo(a)pyren	0,5 mg/m ³
	Gesamtstaub	5 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), 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

[REDACTED]

Telefon-Nr.

[REDACTED]

E-Mail-Adresse

[REDACTED]

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Gewebefilter

Hersteller	Neotechnik
Typ	NFS 760/742-20
Baujahr	2010
Anzahl der Filterkammern	Gewebefilter
Anzahl der Schläuche / Taschen	742
Filterfläche	1113/1050 m ²
Filterflächenbelastung	1,16 m ³ /m ² min
Filtermaterial	S2
Art der Abreinigung	2 Spülluftwagen
eingestellter Abreinigungsrythmus	Druckverlustabhängig
Nennleistung des Saugzugventilators	siehe 2.6.1.2
Art des Staubastrages	Trogkettenförderer
Wartungsintervalle	bei Bedarf in Verbindung mit der kontinuierlichen Abgasüberwachung

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 1,1 m	
hydraulischer Durchmesser D_h	Ø 1,1 m	
Länge Ein-/Auslaufstrecke	2,7 m / 5,5 m	
Empfehlung ≥ 5· D_h Einlauf und 2· D_h Auslauf (5· D_h vor Mündung)	<input type="checkbox"/> erfüllt	<input checked="" type="checkbox"/> nicht erfüllt (Einlaufstrecke zu kurz)

3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Die Probenahmestelle liegt	6,4 m über Bodenniveau.
Zugang	Treppe und Messbühne
Arbeitsbereich/Messbühne	Messbühne ohne Einhausung
Traversierfläche	Fläche: ca. 7 m ²
zusätzliche Arbeitsfläche	ca. 10 m ²

3.1.3 Messöffnungen

Anzahl	3
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	0,950 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 0,07 m, 0,28 m, 0,83 m und 1,03 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 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
Quecksilber	2	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schwermetalle	2	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Benzo(a)pyren	2	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Gesamtstaub	2	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Volumenstrom	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 (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 ₂ 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 ³ bzw. > 250 g/m ³).

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 zur Bestimmung der Gesamtquecksilber-Konzentration
DIN EN 13211 (2005-06)	
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 $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ 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 (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

4.4.2 Staubinhalstoffe 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, Ti 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, unbeheizt, 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 3 Impinger-Waschflaschen und einem Tropfenabscheider in Reihe
Sorptionsmittel	verdünnte HNO ₃ -Lösung mit H ₂ O ₂ -Zusatz
Sorptionsmittelmenge	40 ml je Impingerwaschflasche
Abstand Sondenöffnung/Abscheideelement	ca. 2,1 m
Spüllösung	5%ige HNO ₃ (zur Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Partikelfilter und von filtergängigen Anteilen zwischen Partikelfilter und erster Absorptionsstufe)
Probentransfer	Planfilter in Rundbehältern aus PE oder Polystyrol; Sonden-spüllösung und Absorptionslösungen ungekühlt in PE-Gefäßen
Probenahmesystem	siehe Anlage 3, Prüfmittelkatalog, Messkomponente SM
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 ₃ /H ₂ O ₂ 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, massen-abhängigem 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 ³ weitere Elemente: 0,25 µg/m ³ bei 50 ml Aufschlusslösung und 1 m ³ Probegasvolumen bzw. Cd/Tl: 0,1 µg/m ³ weitere Elemente: 1,0 µg/m ³ bei 100 ml Absorptionslösung und 1 m ³ 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, unbeheizt, 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

4.4.3.3 Behandlung des Abscheidemediums

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.
Äquilibration 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 ³ bei 1 m ³ Probegasvolumen
Blindwertbestimmungen	Planfilter M610: < 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. 4 m³/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 ₂ 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 B(a)P
relative Bestimmungsgrenze	0,001 µg/m ³ bei 10 Nm ³ 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
Kessel A	Schlickerabnahme, Vergießen
Kessel B	Besetzen und Einschmelzen

Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	keine
besondere Vorkommnisse	keine

5.2 Abgasreinigungsanlagen

Betriebsweise	repräsentativer Betriebszustand
charakteristische Betriebsgrößen	Filterwechsel, Wartung

letzter Filterwechsel	November 2017
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. Beide Kessel befanden sich während den Messreihen mit unterschiedlichen Betriebszuständen in Betrieb. Pausenzeiten blieben unberücksichtigt. Unter diesen Bedingungen lag zum Messzeitpunkt sowohl eine repräsentative wie auch eine maximale Auslastung der Anlage laut Betreiberangaben 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 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
23.09.2025	09:12-09:20	1012,0	3,4	20,7	1,2	21,0	11613	10781	10651
P	Druck			T	Temperatur		O ₂	Sauerstoff	
v	Strömungsgeschwindigkeit			H ₂ 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	Volumen	Düse	Absaugfehler	Hg 1)	Hg 1)3)	Up 2)3)	Hg 3)	Up 2)3)
			mg/Probe	m ³ N	mm	%	mg/m ³ ,N	mg/m ³ ,N	mg/m ³ ,N	mg/h	mg/h
1	23.09.2025	09:42-10:12	0,00003	0,657	12	4	0,00004	0,0000	0,0000	0,408	0,177
2	23.09.2025	10:15-10:45	0,00002	0,657	12	4	0,00003	0,0000	0,0000	0,312	0,148
3	23.09.2025	10:48-11:20	0,00002	0,718	12	6	0,00002	0,0000	0,0000	0,227	0,119
4	23.09.2025	11:23-11:53	0,00002	0,656	12	4	0,00003	0,0000	0,0000	0,326	0,152
5	23.09.2025	12:00-12:30	0,00002	0,657	12	4	0,00004	0,0000	0,0000	0,394	0,173
6	23.09.2025	12:34-13:04	0,00002	0,656	12	4	0,00003	0,0000	0,0000	0,316	0,149
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)								0,0000		0,330	
Maximalwert								0,0000		0,408	
Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit								0,00		0,23	
Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit								0,00		0,59	
Grenzwert								0,05		-	

1) keine O₂-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	Klasse I	Up	Klasse I	Up
			m ³ N	mm	%	1) µg/m ³ ,N	1)3) mg/m ³ ,N	2)3) mg/m ³ ,N	3) g/h	2)3) g/h
1	23.09.2025	09:42-10:12	0,659	12	4	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	23.09.2025	10:42-11:12	0,657	12	4	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	23.09.2025	11:42-12:12	0,657	12	4	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	23.09.2025	12:42-13:12	0,658	12	4	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	23.09.2025	13:42-14:12	0,658	12	4	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	23.09.2025	14:42-15:12	0,658	12	4	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,0000		0,0000	
Maximalwert							0,0000		0,0000	
Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit							0,00		0,00	
Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit							0,00		0,00	
Grenzwert							0,05		-	

1) keine O₂-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	Klasse II	Up	Klasse II	Up
			m ³ N	mm	%	1) µg/m ³ ,N	1)3) mg/m ³ ,N	2)3) mg/m ³ ,N	3) g/h	2)3) g/h
1	23.09.2025	09:42-10:12	0,659	12	4	0,48	0,00	0,00	0,005	0,0006
2	23.09.2025	10:42-11:12	0,657	12	4	1,53	0,00	0,00	0,016	0,002
3	23.09.2025	11:42-12:12	0,657	12	4	2,05	0,00	0,00	0,021	0,002
4	23.09.2025	12:42-13:12	0,658	12	4	2,40	0,00	0,00	0,025	0,003
5	23.09.2025	13:42-14:12	0,658	12	4	1,65	0,00	0,00	0,017	0,002
6	23.09.2025	14:42-15:12	0,658	12	4	3,79	0,00	0,00	0,040	0,005
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,00		0,021	
Maximalwert							0,00		0,040	
Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit							0		0,03	
Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit							0		0,05	
Grenzwert							1		-	

1) keine O₂-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 ³ N	mm	%	1) µg/m ³ ,N	1)3) mg/m ³ ,N	2)3) mg/m ³ ,N	3) g/h	2)3) g/h
1	23.09.2025	09:42-10:12	0,659	12	4	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000
2	23.09.2025	10:42-11:12	0,657	12	4	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000
3	23.09.2025	11:42-12:12	0,657	12	4	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000
4	23.09.2025	12:42-13:12	0,658	12	4	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000
5	23.09.2025	13:42-14:12	0,658	12	4	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000
6	23.09.2025	14:42-15:12	0,658	12	4	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,00		0,0000	
Maximalwert							0,00		0,0000	
Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit							0		0,00	
Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit							0		0,00	
Grenzwert							1		-	
1) keine O ₂ -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 ³ N	mm	%	1) µg/m ³ ,N	1)3) mg/m ³ ,N	2)3) mg/m ³ ,N	3) g/h	2)3) g/h
1	23.09.2025	09:42-10:12	0,659	12	4	0,52	0,00	0,00	0,005	0,0006
2	23.09.2025	10:42-11:12	0,657	12	4	1,56	0,00	0,00	0,016	0,002
3	23.09.2025	11:42-12:12	0,657	12	4	2,07	0,00	0,00	0,022	0,002
4	23.09.2025	12:42-13:12	0,658	12	4	2,43	0,00	0,00	0,025	0,003
5	23.09.2025	13:42-14:12	0,658	12	4	1,69	0,00	0,00	0,017	0,002
6	23.09.2025	14:42-15:12	0,658	12	4	3,82	0,00	0,00	0,040	0,005
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,00		0,021	
Maximalwert							0,00		0,040	
Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit							0		0,03	
Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit							0		0,05	
Grenzwert							1		-	
1) keine O ₂ -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	Klasse I	Up	Klasse I	Up
			m ³ N	mm	%	1) µg/m ³ ,N	1)3) mg/m ³ ,N	2)3) mg/m ³ ,N	3) g/h	2)3) g/h
1	23.09.2025	09:42-10:12	0,659	12	4	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	23.09.2025	10:42-11:12	0,657	12	4	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	23.09.2025	11:42-12:12	0,657	12	4	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	23.09.2025	12:42-13:12	0,658	12	4	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	23.09.2025	13:42-14:12	0,658	12	4	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	23.09.2025	14:42-15:12	0,658	12	4	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,0000		0,0000	
Maximalwert							0,0000		0,0000	
Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit							0,00		0,00	
Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit							0,00		0,00	
Grenzwert							0,05		-	

1) keine O₂-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	Klasse II	Up	Klasse II	Up
			m ³ N	mm	%	1) µg/m ³ ,N	1)3) mg/m ³ ,N	2)3) mg/m ³ ,N	3) g/h	2)3) g/h
1	23.09.2025	09:42-10:12	0,659	12	4	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
2	23.09.2025	10:42-11:12	0,657	12	4	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
3	23.09.2025	11:42-12:12	0,657	12	4	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
4	23.09.2025	12:42-13:12	0,658	12	4	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
5	23.09.2025	13:42-14:12	0,658	12	4	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
6	23.09.2025	14:42-15:12	0,658	12	4	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,000		0,0000	
Maximalwert							0,000		0,0000	
Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit							0,0		0,00	
Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit							0,0		0,00	
Grenzwert							0,5		-	

1) keine O₂-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 m³N	Düse mm	Absaugfehler %	Klasse I und II		Klasse I und II		
						1) µg/m³,N	1)3) mg/m³,N	Up 2)3) mg/m³,N	Klasse I und II 3) g/h	Up 2)3) g/h
1	23.09.2025	09:42-10:12	0,659	12	4	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
2	23.09.2025	10:42-11:12	0,657	12	4	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
3	23.09.2025	11:42-12:12	0,657	12	4	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
4	23.09.2025	12:42-13:12	0,658	12	4	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
5	23.09.2025	13:42-14:12	0,658	12	4	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
6	23.09.2025	14:42-15:12	0,658	12	4	0,00	0,000	0,000	0,0000	0,0000
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,000		0,0000	
Maximalwert							0,000		0,0000	
Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit							0,0		0,00	
Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit							0,0		0,00	
Grenzwert							0,5		-	

1) keine O₂-Bezugswertrechnung
 2) Bestimmung der Messunsicherheit (Up): indirekt
 3) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

Tabelle 6.2.10. Messergebnisse Gesamtstaub.

Komponente Staub											
Nr	Datum	Zeit	Staub mg/Probe	Volumen m³N	Düse mm	Absaugfehler %	Staub		Staub		
							1) mg/m³,N	1)3) mg/m³,N	Up 2)3) mg/m³,N	Staub 3) g/h	Up 2)3) g/h
1	23.09.2025	09:42-10:12	0,02	0,659	12	4	0,03	< 0,5	0,1	< 5,32	1,8
2	23.09.2025	10:42-11:12	0,06	0,657	12	4	0,09	< 0,5	0,1	< 5,32	1,8
3	23.09.2025	11:42-12:12	0,09	0,657	12	4	0,14	< 0,5	0,1	< 5,32	1,8
4	23.09.2025	12:42-13:12	0,08	0,658	12	4	0,12	< 0,5	0,1	< 5,32	1,8
5	23.09.2025	13:42-14:12	0,00	0,658	12	4	0,00	< 0,5	0,1	< 5,32	1,8
6	23.09.2025	14:42-15:12	0,11	0,658	12	4	0,17	< 0,5	0,1	< 5,32	1,8
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,00		0,00		
Maximalwert							0,00		0,00		
Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit							0		0		
Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit							0		2		
Grenzwert							5		-		

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 Massenkonzentrationen.

Komponente		Einheit	Y_{max}	U_p	$Y_{max}-U_p$ *)	$Y_{max}+U_p$ *)	Bestimmungsmethode
Hg		mg/m ³ ,N	0,0000	0,0000	0,00	0,00	indirekt
Staub		mg/m ³ ,N	0,00	0,1	0	0	indirekt
Klasse I (Tl) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse I	mg/m ³ ,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 ³ ,N	0,00	0,00	0	0	indirekt
Klasse III (Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse III	mg/m ³ ,N	0,00	0,00	0	0	indirekt
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 ³ ,N	0,00	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 ³ ,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 ³ ,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 ³ ,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	0,408	0,177	0,23	0,59	indirekt
Staub		g/h	0,00	1,8	0	2	indirekt
Klasse I (Tl) 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	0,040	0,005	0,03	0,05	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, Tl, Pb, Ni, Se, Sb, Cu, Sn) gem. Ziffer 5.2.2 TA Luft	Klasse I bis III	g/h	0,040	0,005	0,03	0,05	indirekt
Klasse I (B(a)P, Cd, As) gem. Ziffer 5.2.7.1.1 TA Luft	Klasse I	g/h	0,0000	0,0000	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	0,0000	0,0000	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 Filters 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. Busch

[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.

Projekt-Nr.	M184663		
Betreiber	Ecobat		
Anlage	RAF-KE		
Messstelle	Reingas		
Abgasmatrix	Umgebungsluft		
Betriebszustand	Kessel A + B	WAF Pos. 10.4, EN16911-1	1,000
Datum	23.09.2025	Faktor Staudrucksonde	0,993
Luftdruck	hPa 1012,0	O ₂ -Konzentration	Vol.% 20,95
statischer Druck	hPa -0,1	CO ₂ -Konzentration	Vol.% 0,04
Kanalform	kreisförmig	Abgastemperatur	°C 20,7
Kanaldurchmesser	m 1,1	Abgasfeuchte	rF [%] 49,9
		Abgasfeuchte	g/m ³ 9,8
Kanalfläche	m ² 0,950		
Anzahl der Messachsen	2	Dichte Betrieb	kg/m ³ 1,195
Anzahl der Messpunkte/Achse	4	Dichte N,f	kg/m ³ 1,288
Anzahl der Messpunkte/Ebene	8	Dichte N,tr	kg/m ³ 1,293
Teilfläche	m ² 0,119		

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 ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
09:12	1	74	0,08	3,6	1521	1412	1395
	1	275	0,06	3,2	1382	1283	1268
	1	825	0,06	3,1	1308	1214	1199
	1	1026	0,05	2,9	1228	1140	1127
	2	74	0,08	3,6	1521	1412	1395
	2	275	0,07	3,4	1453	1349	1333
	2	825	0,08	3,6	1521	1412	1395
	2	1026	0,09	3,9	1678	1558	1539
09:20	2	1026	0,09	3,9	1678	1558	1539
		Mittelwert	0,07	3,39			
		Summe			11613	10781	10651

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

Hg											
Datum	Zeit	Faktor GZ	GZ m ³	T GZ °C	p Luft hPa	Probe m ³ N	Analyse mg/Probe	Hg mg/m ³	Proben-bezeichn.	Düse mm	Absaugfehler %
23.09.2025	09:42-10:12	1,000	0,657	0,0	1013,25	0,657	0,00003	0,00004	1	12	4
23.09.2025	10:15-10:45	1,000	0,657	0,0	1013,25	0,657	0,00002	0,00003	2	12	4
23.09.2025	10:48-11:20	1,000	0,718	0,0	1013,25	0,718	0,00002	0,00002	3	12	6
23.09.2025	11:23-11:53	1,000	0,656	0,0	1013,25	0,656	0,00002	0,00003	4	12	4
23.09.2025	12:00-12:30	1,000	0,657	0,0	1013,25	0,657	0,00002	0,00004	5	12	4
23.09.2025	12:34-13:04	1,000	0,656	0,0	1013,25	0,656	0,00002	0,00003	6	12	4
				Blindwert			0,00001	0,00002			

	Hg				Hg A mg/Probe	Hg B mg/Probe
	Filter mg/Probe	zu Probe z.B. p1#	Anteil %	Anteil mg/Probe		
Probe 1	0,00000	p1#p2#p3#p4#p5#p6#	20%	0,00000	0,00001	0,00001
Probe 2	0,00000	p1#p2#p3#p4#p5#p6#	16%	0,00000	0,00002	
Probe 3	0,00000	p1#p2#p3#p4#p5#p6#	12%	0,00000	0,00002	
Probe 4	0,00000	p1#p2#p3#p4#p5#p6#	16%	0,00000	0,00002	
Probe 5	0,00000	p1#p2#p3#p4#p5#p6#	20%	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.

B(a)P										
Datum	Zeit	Faktor GZ	GZ m ³	T GZ °C	p Luft hPa	Probe m ³ N	Proben-bezeichn.	Düse mm	Absaugfehler %	
23.09.2025	09:42-11:42	1,003	2,114	17,1	1006	1,981	1	10	13	
23.09.2025	11:47-13:47	1,003	2,051	19,0	1006	1,910	2	10	8	
23.09.2025	13:52-15:52	1,003	2,069	19,7	1006	1,922	3	10	9	

Komponente B(a)P

Probe Nr	Datum	Zeit	Probe 1 m³N	B(a)P ng/Probe	B(a)P ng/m³
1	23.09.2025	09:42-11:42	1,981	0,0000	<5,24
2	23.09.2025	11:47-13:47	1,910	0,0000	<5,24
3	23.09.2025	13:52-15:52	1,922	0,0000	<5,24
BG				10,0000	5,2367
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 Gesamtstaub.

Komponente Staub

Datum	Zeit	Faktor GZ	GZ m³	T GZ °C	p Luft hPa	Probe m³N	Analyse mg/Probe	Staub mg/m³	Proben- bezeichn.	Düse mm	Absaugfehler %
23.09.2025	09:42-10:12	1,000	0,659	0,0	1013,25	0,659	0,02	0,0	1	12	4
23.09.2025	10:42-11:12	1,000	0,657	0,0	1013,25	0,657	0,06	0,1	2	12	4
23.09.2025	11:42-12:12	1,000	0,657	0,0	1013,25	0,657	0,09	0,1	3	12	4
23.09.2025	12:42-13:12	1,000	0,658	0,0	1013,25	0,658	0,08	0,1	4	12	4
23.09.2025	13:42-14:12	1,000	0,658	0,0	1013,25	0,658	0,00	0,0	5	12	4
23.09.2025	14:42-15:12	1,000	0,658	0,0	1013,25	0,658	0,11	0,2	6	12	4
Blindwert							< 0,3	< 0,5			

Tabelle 7.1.5. Mess- und Rechenwerte Schwermetalle.

Komponente SM_Ecobat

Datum	Zeit	Faktor GZ	GZ m³	T GZ °C	p Luft hPa	Probe m³N	Proben- bezeichn.	Düse mm	Absaugfehler %
23.09.2025	09:42-10:12	1,000	0,659	0,0	1013,25	0,659	1	12	4
23.09.2025	10:42-11:12	1,000	0,657	0,0	1013,25	0,657	2	12	4
23.09.2025	11:42-12:12	1,000	0,657	0,0	1013,25	0,657	3	12	4
23.09.2025	12:42-13:12	1,000	0,658	0,0	1013,25	0,658	4	12	4
23.09.2025	13:42-14:12	1,000	0,658	0,0	1013,25	0,658	5	12	4
23.09.2025	14:42-15:12	1,000	0,658	0,0	1013,25	0,658	6	12	4

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	23.09.2025	09:42-10:12	0,659	<0,1415	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<0,1415	<1,4199
2	23.09.2025	10:42-11:12	0,657	<0,1415	1,5333	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<0,1415	<1,4199
3	23.09.2025	11:42-12:12	0,657	<0,1415	2,0484	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<0,1415	<1,4199
4	23.09.2025	12:42-13:12	0,658	<0,1415	2,3997	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<0,1415	<1,4199
5	23.09.2025	13:42-14:12	0,658	<0,1415	1,6484	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<0,1415	<1,4199
6	23.09.2025	14:42-15:12	0,658	<0,1415	3,7926	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<1,4199	<0,1415	<1,4199
BG				0,1415	1,4199	1,4199	1,4199	1,4199	1,4199	1,4199	0,1415	1,4199
				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	23.09.2025	09:42-10:12	0,659	<0,0380	0,4768	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,0380	<0,3805
2	23.09.2025	10:42-11:12	0,657	<0,0380	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,0380	<0,3805
3	23.09.2025	11:42-12:12	0,657	<0,0380	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,0380	<0,3805
4	23.09.2025	12:42-13:12	0,658	<0,0380	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,0380	<0,3805
5	23.09.2025	13:42-14:12	0,658	<0,0380	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,0380	<0,3805
6	23.09.2025	14:42-15:12	0,658	<0,0380	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,3805	<0,0380	<0,3805
BG				0,0380	0,3805	0,3805	0,3805	0,3805	0,3805	0,3805	0,0380	0,3805
				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 filtergängig µg/Probe	Pb filtergängig µg/Probe	Ni filtergängig µg/Probe	Se filtergängig µg/Probe	Sb filtergängig µg/Probe	Cu filtergängig µg/Probe	Sn filtergängig µg/Probe	Cd filtergängig µg/Probe	As filtergängig µg/Probe
1	23.09.2025	09:42-10:12	0,659	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	23.09.2025	10:42-11:12	0,657	0,0000	1,0080	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	23.09.2025	11:42-12:12	0,657	0,0000	1,3460	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	23.09.2025	12:42-13:12	0,658	0,0000	1,5790	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	23.09.2025	13:42-14:12	0,658	0,0000	1,0840	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	23.09.2025	14:42-15:12	0,658	0,0000	2,4940	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
				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	23.09.2025	09:42-10:12	0,659	0,0000	0,3140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	23.09.2025	10:42-11:12	0,657	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	23.09.2025	11:42-12:12	0,657	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	23.09.2025	12:42-13:12	0,658	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	23.09.2025	13:42-14:12	0,658	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	23.09.2025	14:42-15:12	0,658	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
BG					0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,0250	0,2500
					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

Anlage 2: Graphische Darstellung des Verlaufs kontinuierlich gemessener Komponenten

nicht zutreffend

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 ₂ O	10144	Greisinger	GMH3330	04.2025	12 Monate
B(a)P	12640	Kromschröder	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 laut Betreiberangaben

