

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

16. Januar 2026
M178073/13 Version 1 LDC/scl

Clarios Recycling GmbH

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen der Komponente Quecksilber (Hg) im Reingas des Schachtofens

(Quelle 0020)

Bericht Nr. M178073/13

Betreiber:	Clarios Recycling GmbH Krautscheider Straße 22 53567 Buchholz
Standort:	Werk Krautscheid Krautscheider Straße 22 53567 Buchholz
Anlage:	Schachtofen
Datum der Messung:	01.12.2025
Berichtsumfang:	insgesamt 24 Seiten inkl. 6 Seiten Anlagen

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

Geschäftsführer:



Zusammenfassung

Emissionsquelle

Schachtofen-Kamin (Quelle 0020)

Tabelle 0.1. Zusammenfassung der Messergebnisse – Massenkonzentration.

Komponente		Einheit	$Y_{\max}-U_p$ *)	$Y_{\max}+U_p$ *)	Grenzwert	Betriebszustand
Quecksilber	Hg	mg/m ³ ,N	0,01	0,01	0,05	100 % Auslastung

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

Tabelle 0.2. Zusammenfassung der Messergebnisse – Massenstrom.

Komponente		Einheit	$Y_{\max}-U_p$ *)	$Y_{\max}+U_p$ *)	Grenzwert	Betriebszustand
Quecksilber	Hg	g/h	0,62	0,73	-	100 % Auslastung

*) 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	4
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	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	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	15
6	Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	16
6.1	Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen	16
6.2	Messergebnisse	16
6.3	Messunsicherheiten	17
6.4	Diskussion der Ergebnisse	17
7	Anlagen	19

1 Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Clarios Recycling GmbH
Krautscheider Straße 22
53567 Buchholz

1.2 Betreiber

Clarios Recycling GmbH
Krautscheider Straße 22
53567 Buchholz

Ansprechpartner



1.3 Standort

Werk Krautscheid
Gemarkung Krautscheid, Flur 11, Flurstück 10/2

1.4 Anlage

Anlage zur Herstellung von Nichteisenrohmetallen aus Erzen, Konzentraten oder sekundären Rohstoffen durch metallurgische, chemische oder elektrolytische Verfahren
genehmigungsbedürftig gemäß BImSchG i. V. mit Nr. 3.3 des Anhangs 1 zur 4. BImSchV, in der aktuellen Fassung

1.5 Datum der Messung

Datum der Messung	01.12.2025
Datum der letzten Messung	08.10.2025
Datum der nächsten Messung	2026 (Messung gemäß neuem Genehmigungsbescheid)

1.6 Anlass der Messung

wiederkehrende Messung zur Überprüfung der Einhaltung der Emissionsbegrenzungen (Hg)
Gemäß dem aktuell gültigen Genehmigungsbescheid ist die Messung der Schadstoffkomponente Hg quartalsmäßig durchzuführen.

1.7 Aufgabenstellung

Messung gemäß nachstehendem Genehmigungsbescheid

Genehmigungsbehörde	Kreisverwaltung Neuwied
Genehmigungsbescheid	
Überwachungsbehörde	Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz
Emissionsbegrenzungen gemäß des o. g. Genehmigungsbescheids vom 31.03.2010	
Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg	0,05 mg/m ³

1.8 Messkomponenten und Messgrößen

Abgasrandbedingungen	Temperatur, Druck, Feuchte, Volumenstrom, Sauerstoff (wird von der AMS übernommen), Kohlenstoffdioxid (berechnet)
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 der zuständigen Aufsichtsbehörde (SGD Nord Koblenz) und dem Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz am 07.11.2025 in Form einer Messmitteilung übermittelt.

1.11 An den Arbeiten beteiligte Personen

████████████████████	Messingenieur / Projektleiter
████████████████████	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 Herstellung von Nichteisenrohmetallen aus Erzen, Konzentraten oder sekundären Rohstoffen durch metallurgische, chemische oder elektrolytische Verfahren
 genehmigungsbedürftig gemäß BImSchG i. V. mit Nr. 3.3 des Anhangs 1 zur 4. BImSchV, in der aktuellen Fassung

2.2 Beschreibung der Anlage

Die Clarios Recycling GmbH betreibt in Krautscheid/Buchholz (Rheinland-Pfalz) eine Schachtofenanlage zur Verhütung von verbrauchten bleihaltigen Akkumulatoren zur Erzeugung von Werkblei (Rohblei). Weiterhin wird am Standort eine Bleilegieranlage (Blei-Raffination) betrieben.

Beide Anlagen haben eine Genehmigung für eine Produktionskapazität von 120.000 t Blei pro Jahr.

Die am Schachtofen entstehenden Abgase werden abgesaugt. Der Ofen wird im Chargenbetrieb im Wesentlichen mit Batterien, Kalkstein, Koks, Eisenschrott und Retourschlacke beschickt. Das entweichende Gichtgas wird über eine mit Erdgas befeuerte thermische Nachverbrennungsanlage behandelt und mit den Luftmengen aus der Absaugung des Vorherds und der Legieranlage sowie aus der Haubenabsaugung der Blei- und Schlackenabstiche durch Vereinigung der Abluftströme gekühlt. Zusätzlich zu diesen Luftmengen erfolgt im Anschluss durch Verwendung eines Verdampfungskühlers eine weitere Temperaturabsenkung des Schachtofenabgases. Zur Reduzierung der Emissionen von sauren Abgasbestandteilen erfolgt vor dem Verdampfungskühler die Zugabe von Kalkhydrat in den Rauchgasstrom. Im Anschluss wird das Rauchgas über zwei parallel geschaltete Gewebefilteranlagen geführt und über einen 95 m hohen Kamin in die Atmosphäre abgeleitet.

Technische Daten der Anlage

Baujahr	2005
Art der Beheizung	direkt
██████████ Schachtofen	Koks
██████████ durchsatz ██████████	██████████
eingesetztes Material	Altbatterien, bleihaltige Abfälle
gewonnenes Material	Werkblei, Stein, Schlacke

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Bezeichnung der Emissionsquelle	Kamin
Höhe über Grund	95 m
Austrittsfläche	3,142 m ²
UTM-Koordinaten	32U / 385437.741 / 5617282.170
Bauausführung	doppelwandiger Stahlkamin

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Bleibatterien, Bleiakkumulatoren, ausgebaute Plattensätze aus Bleibatterien, Elektrolyte aus Bleibatterien und Bleiakkumulatoren, Blei (Plattenschrott, Stanzabfall), Gitterschrott, Krätzen und Abschaum (Bleiasche, Bleikrätze), Schlacken (Retourschlacken), Erst- und Zweitschmelze, Bleicarbonat, Bleischlamm, Bleisulfat, Feinstaub NE-metallhaltig (Filterstaub), Blei, Bleisalze, Bleioxide, Bleimennige, bleihaltige Abfälle (Filterschläuche/-kassetten), Eisenschrotte, Eisen-späne, Walzenzunder, Hammerschlag

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

7 d/w, 24 h/d, 365 Tage abzüglich Wartungs- und Stillstandszeiten

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

geschlossenes System für das Gichtgas aus dem Schachtofen und Absaughauben aus den unter Abschnitt 2.2 aufgeführten Anlagenteilen

2.6.1.2 Ventilatorckenndaten

Bauart	Radialventilator
Hersteller	██████████
Typ	██████████
Volumenstrom	156.000 m ³ /h (bei 230 °C)
max. Temperatur	300 °C
max. Drehzahl	1.500 min ⁻¹
Wellenleistung	440 kW (bei 20 °C) 230 kW (bei 230 °C)

2.6.1.3 Ansaugfläche

nicht ermittelbar

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Die Abgasreinigungseinrichtung besteht aus nachfolgend genannten Komponenten

- Thermische Nachverbrennungsanlage
- Flugstromadsorption zur SO₂-Minderung
- Gewebefilter

Thermische Nachverbrennungsanlage

Hersteller	██████████
Baujahr	2002
Art des Brenners	Kernbrenner, Pilotbrenner
Art des Zusatzbrennstoffs	Erdgas
Brennerleistung	Kernbrenner und Lanzen: max. 200 kW Pilotbrenner: max. 20 kW
Temperatur der Reaktionskammer	850 – 1.050 °C
Verweilzeit in der Reaktionskammer	ca. 2,5 s
Sichtkontrolle	täglich

Schwefeloxidminderungsmaßnahmen

Primärmaßnahmen	--
Sekundärmaßnahmen	Flugstromadsorptionsverfahren
Reaktionsmittel	██████████
Reaktionsmittelverbrauch	abhängig von der SO ₂ -Konzentration im Rauchgas

Gewebefilter

Hersteller	
Typ	Gewebefilter (zwei Filter, parallel geschaltet)
Baujahr	2008
Anzahl der Filterkammern	je 3 Kammern
Bauart	Schlauchfilter
Anzahl der Schläuche	2.520 (total)
Filterfläche	2.883 m ² (total)
Filtermaterial	Nadelfilz mit PTFE-Beschichtung
Abreinigung	pneumatisch mit Druckluftimpulsen
Abreinigungsrythmus	gesteuert durch Differenzdruck
Wartungsintervalle	einmal pro Jahr bzw. nach Bedarf
letzte Wartung	11/2025
letzter Filterwechsel	10/2023

2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

siehe 2.2.

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 horizontalen Abgaskanal.
Kanalgeometrie	rund	
Kanalabmessungen	Ø 1,60 m	
hydraulischer Durchmesser D_h	1,60 m	
Länge Ein-/Auslaufstrecke	8,0 m / 3,4 m	
Empfehlung ≥ 5· D_h Einlauf und 2· D_h Auslauf (5· D_h vor Mündung)	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

Bei Ein- und Auslaufstrecken, die wie im vorliegenden Fall den Empfehlungen der DIN EN 15259 entsprechen, sind im Allgemeinen homogene Strömungsverhältnisse zu erwarten

3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Die Probenahmestelle liegt	ca. 12 m über Bodenniveau
Zugang	Treppe und Messbühne
Arbeitsbereich/Messbühne	Messbühne ohne Einhausung
Traversierfläche	
Messbühne auf Abgaskanal	Tiefe: 2 m, Breite: 3 m, Fläche: ca. 6 m ²
Messbühne vor Abgaskanal	Tiefe: 3 m, Breite: 4 m, Fläche: ca. 12 m ²
zusätzliche Arbeitsfläche	
EMI-Container	ca. 10 m ²
übrige Fläche vor Abgaskanal	ca. 20 m ²

3.1.3 Messöffnungen

Anzahl	4
Anordnung	jeweils 2 um 90° versetzt
Größe	Ø 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 checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
ergriffene Maßnahmen	keine erforderlich	
zu erwartende Auswirkungen auf das Messergebnis	keine	
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen	Lastenkran zum Transport des Messequipments zur Messstelle	

3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Messquerschnitt	2,011 m ²
gewählte Anzahl Messachsen	2
gewählte Anzahl Messpunkte	je 6
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, 0,23 m, 0,47 m, 1,13 m, 1,37 m und 1,53 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

Datum der Homogenitätsprüfung	24.07.2020
Berichts-Nr.	M154856/03 (Bericht über die Erstkalibrierung der kontinuierlichen Messeinrichtungen am Schachtofen)
Prüfinstitut	Müller-BBM GmbH
Ergebnis der Homogenitätsprüfung (für gasförmige Verbindungen)	<input checked="" type="checkbox"/> Messung an einem beliebigen Punkt <input type="checkbox"/> Messung an einem repräsentativen Punkt <input type="checkbox"/> Netzmessung

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	beliebiger Messpunkt	repräsentativer Messpunkt	Netzmessung
Quecksilber *)	1	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*) Als Analogieschluss aus der durchgeführten Homogenitätsprüfung für O₂ und CO werden alle gasförmigen Verbindungen an einem beliebigen Messpunkt beprobt.

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	Digitalbarometer
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	stichpunktartige Messung während jeder Einzelmessung aufgrund des konstanten Temperaturverlaufes während jeder Messung

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 Sauerstoff

Die Sauerstoffkonzentration wird von der eignungsgeprüften und kalibrierten automatischen Messeinrichtung (MGA 12, Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG) übernommen.

4.1.7 Abgasdichte

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

4.1.8 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	nicht isokinetisch, da Hg partikelförmig < 1 µg/m ³ Der Planfilter, welcher als Vorfilter verwendet wurde, wurde auf partikuläres Hg analysiert.
Entnahmesonde	Titan, beheizt auf 180 °C, Länge 1,2 m
Partikelfilter	Planfilter im Filtergehäuse aus Titan, innenliegend, beheizt auf Abgastemperatur, Material: Quarzfaser
Probegasleitung	entfällt
Werkstoff der gasführenden Teile	Titan, Glas
Ab-/Adsorptionseinrichtung	zwei Muenke-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. 0,12 m ³ /h
Abstand Sondenöffnung/Abscheideelement	ca. 1,3 m
Probentransfer	Planfilter in Rundbehältern aus PE; Absorptionslösungen ungekühlt in 250-ml-Duranglas-Flaschen

Datum der Analysen	
Absorptionslösungen	11.12.2025
Filter	17.12.2025
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

5.2 Abgasreinigungsanlagen

filternde Abscheider

Abreinigungszyklus	Differenzdruck gesteuert
Druckverlust	keine Angabe
letzter Schlauchwechsel	10/2023
letzte Wartung	11/2025
Abweichungen von genehmigter bzw. bestimmungs- gemäßer Betriebsweise	keine
besondere Vorkommnisse	keine

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Zum Zeitpunkt der Messungen wurde der Schachtofen bestimmungsgemäß betrieben (vgl. Abschnitt 5.1). Die Anlage hatte in diesem Zeitraum eine Auslastung von 100 % bezogen auf die jährliche Bleiproduktion. Der Schachtofen wurde mit dem maximal möglichen Durchsatz betrieben. Unter diesen Bedingungen lag ein repräsentativer Betrieb vor. Die Befüllung des Schachtofens erfolgt alle zwei Stunden zu ungeraden Uhrzeiten. Bei der Zugabe von neuem Material kann es zu emissionsträchtigen Zuständen kommen. Daher wurde auch dieser Zustand messtechnisch erfasst.

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).

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
01.12.2025	07:55-08:25	994,0	19,6	196,6	11,2	17,7	141747	80866	71823
01.12.2025	08:27-08:57	994,0	19,6	196,2	10,8	17,8	141607	80846	72124
01.12.2025	08:58-09:28	994,0	19,6	198,0	11,0	17,8	141921	80724	71824
01.12.2025	09:29-09:59	994,0	19,6	197,2	11,6	17,5	141890	80835	71472
01.12.2025	10:00-10:30	994,0	19,6	196,1	10,6	17,8	141509	80816	72282
01.12.2025	10:31-11:01	994,0	19,6	195,0	11,3	17,8	141572	81033	71892
P	Druck			T	Temperatur		O ₂	Sauerstoff	
v	Strömungsgeschwindigkeit			H ₂ O	Abgasfeuchte		dV/dt	Volumenstrom	

Anmerkung: Die ermittelten Sauerstoffgehalte wurden von der kalibrierten und eignungsgeprüften AMS aufgenommen.

Tabelle 6.2.2. Messergebnisse Quecksilber (Hg).

Komponente		Quecksilber								
Nr	Datum	Zeit	Hg µg/Probe	Volumen m ³ N						
					Hg 1) µg/m ³ ,N	Hg 1)3) mg/m ³ ,N	Up 2)3) mg/m ³ ,N	Hg 3) g/h	Up 2)3) g/h	
1	01.12.2025	07:55-08:25	0,31	0,057	5,47	0,005	0,0004	0,392	0,033	
2	01.12.2025	08:27-08:57	0,34	0,056	6,02	0,006	0,0004	0,434	0,036	
3	01.12.2025	08:58-09:28	0,52	0,056	9,39	0,009	0,0007	0,674	0,056	
4	01.12.2025	09:29-09:59	0,36	0,056	6,40	0,006	0,0005	0,457	0,038	
5	01.12.2025	10:00-10:30	0,39	0,055	7,09	0,007	0,0005	0,512	0,043	
6	01.12.2025	10:31-11:01	0,37	0,055	6,64	0,006	0,0005	0,477	0,040	
Mittelwert (Werte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit 0% der BG berücksichtigt)							0,006	0,491		
Maximalwert							0,009	0,674		
Maximalwert - erweiterte Messunsicherheit							0,01	0,62		
Maximalwert + erweiterte Messunsicherheit							0,01	0,73		
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	$Y_{max}-U_P$ *)	$Y_{max}+U_P$ *)	Bestimmungs- methode	
Quecksilber	Hg	mg/m ³ ,N	0,009	0,0007	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	$Y_{max}-U_P$ *)	$Y_{max}+U_P$ *)	Bestimmungs- methode	
Quecksilber	Hg	g/h	0,674	0,056	0,62	0,73	indirekt

*) Rundung gemäß bundeseinheitlichem Mustermessbericht

Y_{max} : maximaler Messwert

U_P : Messunsicherheit

6.4 Diskussion der Ergebnisse

Durch den Betrieb offensichtlich funktionsfähiger Abgasreinigungsanlagen wurden Messergebnisse ermittelt, wie sie unter vergleichbaren Bedingungen zu erwarten waren und auch an anderen Anlagen dieser oder ähnlicher Bauart gemessen wurden.

Die Anlage wurde innerhalb der Messzeiträume ohne augenscheinliche Störungen betrieben; es lag ein repräsentativer Betrieb vor. Die Befüllung des Schachtofens erfolgt in der Regel alle 120 Minuten zu ungeraden Uhrzeiten. Bei der Zugabe von neuem Material kann es zu emissionsträchtigen Zuständen kommen. Daher wurde auch dieser Zustand messtechnisch erfasst.

Für den Inhalt des Berichtes zeichnen verantwortlich:



Projektleitung und Berichterstellung

Telefon 



Qualitätssicherung

Telefon 



Stellvertretend fachlich Verantwortliche

Telefon 

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 1: Mess- und Rechenwerte

Tabelle 7.1.1. Mess- und Rechenwerte Abgasrandbedingungen/Strömungsprofil – Messung 1.

Projekt-Nr.	M178073		
Betreiber	Clarios Recycling GmbH		
Anlage	Schachtofen		
Messstelle	Reingas		
Brennstoff	Steinkohlenkoks		
Betriebszustand	100 % Auslastung	WAF Pos. 10.4, EN16911-1	1,000
Datum	01.12.2025	Faktor Staudrucksonde	0,998
Luftdruck	hPa 995,0	O ₂ -Konzentration	Vol.% 17,74
statischer Druck	hPa -1,0	CO ₂ -Konzentration	Vol.% 2,77
Kanalform	kreisförmig	Abgastemperatur	°C 196,6
Kanaldurchmesser	m 1,6	Abgasfeuchte	g/m ³ 101,2
		Abgasfeuchte	Vol.% 11,2
Kanalfläche	m ² 2,011		
Anzahl der Messachsen	2	Dichte Betrieb	kg/m ³ 0,714
Anzahl der Messpunkte/Achse	6	Dichte N,f	kg/m ³ 1,251
Anzahl der Messpunkte/Ebene	12	Dichte N,tr	kg/m ³ 1,307
Teilfläche	m ² 0,168		

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	
07:55	1	70	1,31	19,1	11519	6571	5836	
	1	234	1,25	18,7	11251	6419	5701	
	1	473	1,32	19,2	11577	6605	5866	
	1	1127	1,34	19,4	11679	6663	5918	
	1	1366	1,60	21,1	12746	7272	6458	
	1	1530	1,51	20,6	12396	7072	6281	
	2	70	1,24	18,6	11236	6410	5693	
	2	234	1,27	18,8	11356	6478	5754	
	2	473	1,27	18,8	11356	6478	5754	
	2	1127	1,40	19,7	11909	6794	6034	
	2	1366	1,51	20,6	12396	7072	6281	
	2	1530	1,50	20,4	12328	7033	6246	
	08:25	2	1530	1,50	20,4	12328	7033	6246
		Mittelwert		1,38	19,58			
Summe					141747	80866	71823	

Tabelle 7.1.2. Mess- und Rechenwerte Abgasrandbedingungen/Strömungsprofil – Messung 2.

Projekt-Nr.	M178073		
Betreiber	Clarios Recycling GmbH		
Anlage	Schachtofen		
Messstelle	Reingas		
Brennstoff	Steinkohlenkoks		
Betriebszustand	100 % Auslastung	WAF Pos. 10.4, EN16911-1	1,000
Datum	01.12.2025	Faktor Staudrucksonde	0,998
Luftdruck	hPa 995,0	O ₂ -Konzentration	Vol.% 17,83
statischer Druck	hPa -1,0	CO ₂ -Konzentration	Vol.% 2,68
Kanalform	kreisförmig	Abgastemperatur	°C 196,2
Kanaldurchmesser	m 1,6	Abgasfeuchte	g/m ³ 97,2
		Abgasfeuchte	Vol.% 10,8
Kanalfläche	m ² 2,011		
Anzahl der Messachsen	2	Dichte Betrieb	kg/m ³ 0,715
Anzahl der Messpunkte/Achse	6	Dichte N,f	kg/m ³ 1,253
Anzahl der Messpunkte/Ebene	12	Dichte N,tr	kg/m ³ 1,307
Teilfläche	m ² 0,168		

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
08:27	1	70	1,31	19,1	11507	6570	5861
	1	234	1,25	18,6	11240	6417	5725
	1	473	1,32	19,2	11566	6603	5891
	1	1127	1,34	19,3	11667	6661	5943
	1	1366	1,60	21,1	12733	7270	6485
	1	1530	1,51	20,5	12384	7070	6307
	2	70	1,24	18,6	11225	6408	5717
	2	234	1,27	18,8	11345	6477	5778
	2	473	1,27	18,8	11345	6477	5778
	2	1127	1,40	19,7	11897	6792	6059
	2	1366	1,51	20,5	12384	7070	6307
08:57	2	1530	1,50	20,4	12315	7031	6273
Mittelwert			1,38	19,56			
Summe					141607	80846	72124

Tabelle 7.1.3. Mess- und Rechenwerte Abgasrandbedingungen/Strömungsprofil – Messung 3.

Projekt-Nr.	M178073		
Betreiber	Clarios Recycling GmbH		
Anlage	Schachtofen		
Messstelle	Reingas		
Brennstoff	Steinkohlenkoks		
Betriebszustand	100 % Auslastung	WAF Pos. 10.4, EN16911-1	1,000
Datum	01.12.2025	Faktor Staudrucksonde	0,998
Luftdruck	hPa 995,0	O ₂ -Konzentration	Vol.% 17,76
statischer Druck	hPa -1,0	CO ₂ -Konzentration	Vol.% 2,74
Kanalform	kreisförmig	Abgastemperatur	°C 198,0
Kanaldurchmesser	m 1,6	Abgasfeuchte	g/m ³ 99,6
		Abgasfeuchte	Vol.% 11,0
Kanalfläche	m ² 2,011		
Anzahl der Messachsen	2	Dichte Betrieb	kg/m ³ 0,712
Anzahl der Messpunkte/Achse	6	Dichte N,f	kg/m ³ 1,252
Anzahl der Messpunkte/Ebene	12	Dichte N,tr	kg/m ³ 1,307
Teilfläche	m ² 0,168		

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
08:58	1	70	1,31	19,1	11533	6560	5837
	1	234	1,25	18,7	11265	6407	5701
	1	473	1,32	19,2	11591	6593	5866
	1	1127	1,34	19,4	11693	6651	5918
	1	1366	1,60	21,2	12762	7259	6458
	1	1530	1,51	20,6	12411	7059	6281
	2	70	1,24	18,7	11250	6399	5693
	2	234	1,27	18,8	11370	6467	5754
	2	473	1,27	18,8	11370	6467	5754
	2	1127	1,40	19,8	11923	6782	6034
	2	1366	1,51	20,6	12411	7059	6281
09:28	2	1530	1,50	20,5	12343	7020	6246
Mittelwert			1,38	19,61			
Summe					141921	80724	71824

Tabelle 7.1.4. Mess- und Rechenwerte Abgasrandbedingungen/Strömungsprofil – Messung 4.

Projekt-Nr.	M178073		
Betreiber	Clarios Recycling GmbH		
Anlage	Schachtofen		
Messstelle	Reingas		
Brennstoff	Steinkohlenkoks		
Betriebszustand	100 % Auslastung	WAF Pos. 10.4, EN16911-1	1,000
Datum	01.12.2025	Faktor Staudrucksonde	0,998
Luftdruck	hPa 995,0	O ₂ -Konzentration	Vol.% 17,48
statischer Druck	hPa -1,0	CO ₂ -Konzentration	Vol.% 3,02
Kanalform	kreisförmig	Abgastemperatur	°C 197,2
Kanaldurchmesser	m 1,6	Abgasfeuchte	g/m ³ 105,3
		Abgasfeuchte	Vol.% 11,6
Kanalfläche	m ² 2,011		
Anzahl der Messachsen	2	Dichte Betrieb	kg/m ³ 0,712
Anzahl der Messpunkte/Achse	6	Dichte N,f	kg/m ³ 1,250
Anzahl der Messpunkte/Ebene	12	Dichte N,tr	kg/m ³ 1,309
Teilfläche	m ² 0,168		

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	
09:29	1	70	1,31	19,1	11530	6569	5808	
	1	234	1,25	18,7	11262	6416	5673	
	1	473	1,32	19,2	11589	6602	5837	
	1	1127	1,34	19,4	11691	6660	5889	
	1	1366	1,60	21,2	12759	7269	6427	
	1	1530	1,51	20,6	12408	7069	6250	
	2	70	1,24	18,6	11247	6408	5665	
	2	234	1,27	18,8	11367	6476	5726	
	2	473	1,27	18,8	11367	6476	5726	
	2	1127	1,40	19,8	11921	6791	6005	
	2	1366	1,51	20,6	12408	7069	6250	
	2	1530	1,50	20,5	12340	7030	6216	
	Mittelwert			1,38	19,60			
	Summe					141890	80835	71472

Tabelle 7.1.5. Mess- und Rechenwerte Abgasrandbedingungen/Strömungsprofil – Messung 5.

Projekt-Nr.	M178073		
Betreiber	Clarios Recycling GmbH		
Anlage	Schachtofen		
Messstelle	Reingas		
Brennstoff	Steinkohlenkoks		
Betriebszustand	100 % Auslastung	WAF Pos. 10.4, EN16911-1	1,000
Datum	01.12.2025	Faktor Staudrucksonde	0,998
Luftdruck	hPa 995,0	O ₂ -Konzentration	Vol.% 17,79
statischer Druck	hPa -1,0	CO ₂ -Konzentration	Vol.% 2,72
Kanalform	kreisförmig	Abgastemperatur	°C 196,1
Kanaldurchmesser	m 1,6	Abgasfeuchte	g/m ³ 94,9
		Abgasfeuchte	Vol.% 10,6
Kanalfläche	m ² 2,011		
Anzahl der Messachsen	2	Dichte Betrieb	kg/m ³ 0,716
Anzahl der Messpunkte/Achse	6	Dichte N,f	kg/m ³ 1,254
Anzahl der Messpunkte/Ebene	12	Dichte N,tr	kg/m ³ 1,307
Teilfläche	m ² 0,168		

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	
10:00	1	70	1,31	19,1	11499	6567	5874	
	1	234	1,25	18,6	11232	6415	5737	
	1	473	1,32	19,2	11558	6601	5904	
	1	1127	1,34	19,3	11659	6659	5956	
	1	1366	1,60	21,1	12725	7267	6500	
	1	1530	1,51	20,5	12375	7067	6321	
	2	70	1,24	18,6	11217	6406	5730	
	2	234	1,27	18,8	11337	6474	5791	
	2	473	1,27	18,8	11337	6474	5791	
	2	1127	1,40	19,7	11889	6790	6073	
	2	1366	1,51	20,5	12375	7067	6321	
	2	1530	1,50	20,4	12307	7028	6286	
	Mittelwert			1,38	19,55			
	Summe					141509	80816	72282

Tabelle 7.1.6. Mess- und Rechenwerte Abgasrandbedingungen/Strömungsprofil – Messung 6.

Projekt-Nr.	M178073		
Betreiber	Clarios Recycling GmbH		
Anlage	Schachtofen		
Messstelle	Reingas		
Brennstoff	Steinkohlenkoks		
Betriebszustand	100 % Auslastung	WAF Pos. 10.4, EN16911-1	1,000
Datum	01.12.2025	Faktor Staudrucksonde	0,998
Luftdruck	hPa 995,0	O ₂ -Konzentration	Vol.% 17,85
statischer Druck	hPa -1,0	CO ₂ -Konzentration	Vol.% 2,66
Kanalform	kreisförmig	Abgastemperatur	°C 195,0
Kanaldurchmesser	m 1,6	Abgasfeuchte	g/m ³ 102,2
		Abgasfeuchte	Vol.% 11,3
Kanalfläche	m ² 2,011		
Anzahl der Messachsen	2	Dichte Betrieb	kg/m ³ 0,716
Anzahl der Messpunkte/Achse	6	Dichte N,f	kg/m ³ 1,250
Anzahl der Messpunkte/Ebene	12	Dichte N,tr	kg/m ³ 1,307
Teilfläche	m ² 0,168		

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
10:31	1	70	1,31	19,1	11504	6585	5842
	1	234	1,25	18,6	11237	6432	5706
	1	473	1,32	19,2	11563	6618	5872
	1	1127	1,34	19,3	11665	6677	5923
	1	1366	1,60	21,1	12730	7287	6465
	1	1530	1,51	20,5	12381	7086	6287
	2	70	1,24	18,6	11222	6423	5699
	2	234	1,27	18,8	11342	6492	5759
	2	473	1,27	18,8	11342	6492	5759
	2	1127	1,40	19,7	11894	6808	6040
	2	1366	1,51	20,5	12381	7086	6287
11:01	2	1530	1,50	20,4	12312	7047	6252
		Mittelwert	1,38	19,56			
		Summe			141572	81033	71892

Tabelle 7.1.7. 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.%
01.12.2025	07:55-08:25	1,002	0,062	14,5	995	0,058	5,90	0,1012	11,2
01.12.2025	08:27-08:57	1,002	0,062	14,7	995	0,058	5,60	0,0972	10,8
01.12.2025	08:58-09:28	1,002	0,061	14,7	995	0,057	5,70	0,0996	11,0
01.12.2025	09:29-09:59	1,002	0,061	14,7	995	0,057	6,00	0,1053	11,6
01.12.2025	10:00-10:30	1,002	0,061	14,9	995	0,057	5,40	0,0949	10,6
01.12.2025	10:31-11:01	1,002	0,061	14,9	995	0,057	5,80	0,1022	11,3

Tabelle 7.1.8. Mess- und Rechenwerte Quecksilber (Hg).

Komponente Hg

Datum	Zeit	Faktor GZ	GZ	T GZ	p Luft	Probe	Proben-
			m ³	°C	hPa	m ³ N	bezeichn.
01.12.2025	07:55-08:25	1,004	0,061	13,8	995	0,057	1
01.12.2025	08:27-08:57	1,004	0,060	14,1	995	0,056	2
01.12.2025	08:58-09:28	1,004	0,060	14,1	995	0,056	3
01.12.2025	09:29-09:59	1,004	0,059	14,2	995	0,056	4
01.12.2025	10:00-10:30	1,004	0,059	14,4	995	0,055	5
01.12.2025	10:31-11:01	1,004	0,059	14,4	995	0,055	6

Komponente Hg

Probe Nr	Datum	Zeit	Probe 1 m³N	Hg filtergänglich µg/Probe	Hg filtergänglich µg/m³	Hg partikulär µg/Probe	Hg partikulär µg/m³
1	01.12.2025	07:55-08:25	0,057	0,3139	5,4652	0,0000	<0,4540
2	01.12.2025	08:27-08:57	0,056	0,3376	6,0207	0,0000	<0,4540
3	01.12.2025	08:58-09:28	0,056	0,5246	9,3870	0,0000	<0,4540
4	01.12.2025	09:29-09:59	0,056	0,3562	6,3974	0,0000	<0,4540
5	01.12.2025	10:00-10:30	0,055	0,3916	7,0870	0,0000	<0,4540
6	01.12.2025	10:31-11:01	0,055	0,3654	6,6353	0,0000	<0,4540
		BG		0,0113	0,2050	0,0250	0,4540
		BW		0,0158	0,2869	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 _{dyn} , P _{stat} , P _{atm}	7532	Greisinger	GMH3156	03.2025	12 Monate
T	12990	Greisinger	GMH3251	03.2025	12 Monate
H ₂ O	10013	VWR	IT 1500812	01.2025	12 Monate
H ₂ O	13231	Itron PF	G1,6	01.2025	12 Monate
Hg	13232	Itron PF	G1,6	01.2025	12 Monate