

**TÜV SÜD Industrie Service GmbH**  
Messstelle nach § 29b BImSchG  
Westendstraße 199  
80686 München  
Standort Mannheim



**Mehr Wert.  
Mehr Vertrauen.**

## Bericht

### über die Durchführung von Emissionsmessungen in der Abluft der Entstaubung der Maschinenhalle einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage bezüglich der Komponente Staub und Geruch



Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Anlage: Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage  
hier: Entstaubung Maschinenhalle

Betreiber: MBS-Anlage Westerwald GmbH & Co. KG  
Vor Wetzelscheid 2  
56477 Rennerod

Datum: 19.02.2024

Unsere Zeichen:  
IS-US1-MAN/Ja

Standort: MBS-Anlage Westerwald GmbH & Co. KG  
Vor Wetzelscheid 2  
56477 Rennerod

Dieses Dokument besteht aus 40 Seiten.  
Seite 1 von 40

Auftragsdatum: 15.05.2023

Bestellzeichen: 650306706

Messtermin: 25.10.2023

Berichtsnummer: 3821051-1

Aufgabenstellung: Wiederkehrende Emissionsmessung entsprechend den Vorgaben des Genehmigungsbescheides

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

Befristete Bekanntgabe: 18.02.2026

Diese Revision ersetzt den Bericht 3821051-1\_MBS\_Entst-Maschinenhalle\_EMI\_OLF\_BER\_2023\_RevA vom 22.01.2024.  
Die Revision B beinhaltet folgende Änderungen:

Korrektur des Berichtsdatums.

**Sitz: München**  
Amtsgericht München HRB 96 869  
USt-IdNr. DE129484218  
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV unter [tuvsud.com/impressum](http://tuvsud.com/impressum)

**Aufsichtsrat:**  
Reiner Block (Vors.)  
**Geschäftsführer:**  
Ferdinand Neuwieser (Sprecher)  
Thomas Kainz  
Simon Kellerer

**TÜV SÜD Industrie Service GmbH**  
Abteilung Umweltmesstechnik  
Dudenstraße 28  
68167 Mannheim  
Deutschland

[tuvsud.com/de-is](http://tuvsud.com/de-is)  
Telefon: 0621 395-391  
Telefax: 0621 395-578





## Zusammenfassung

Quelle	Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert minus Up	Maximaler Messwert plus Up	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
Kamin	Feststoffe (Staub)	mg/m <sup>3</sup> N <sub>tr</sub>	0	1	20	Normalbetrieb
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						

### Messunsicherheit gemäß DIN EN 13725 (siehe auch Kap. 6.3)

Quelle	Messkomponente	Einheit	maximaler Messwert minus Up	maximaler Messwert plus Up	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
Kamin Maschinenhalle	Geruch	GE/m <sup>3</sup>	87	300	250	Vollast

### Messunsicherheit gemäß DIN EN ISO 20988 (siehe auch Kap. 6.3)

Quelle	Messkomponente	Einheit	maximaler Messwert minus Up	maximaler Messwert plus Up	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
Kamin Maschinenhalle	Geruch	GE/m <sup>3</sup>	130	230	250	Vollast

### Messunsicherheit gemäß VDI 3884 (siehe auch Kap. 6.3)

Quelle	Messkomponente	Einheit	maximaler Messwert minus Up	maximaler Messwert plus Up	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
Kamin Maschinenhalle	Geruch	GE/m <sup>3</sup>	160	190	250	Vollast



## Inhaltsverzeichnis

1	Formulierung der Messaufgabe .....	4
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe .....	6
3	Beschreibung der Probenahmestelle .....	12
4	Mess- und Analyseverfahren, Geräte .....	15
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen .....	22
6	Zusammenstellung der Messergebnisse .....	24
7	Anhang.....	27



## **1 Formulierung der Messaufgabe**

### **1.1 Auftraggeber**

Firma: MBS-Anlage Westerwald GmbH & Co. KG  
Vor Wetzelscheid 2  
Anschrift: 56477 Rennerod  
Ansprechpartner: Herr Baldus  
Telefon: 02664 / 9929-66

### **1.2 Betreiber**

Firma: MBS-Anlage Westerwald GmbH & Co. KG  
Vor Wetzelscheid 2  
Anschrift: 56477 Rennerod  
Ansprechpartner: Herr Baldus  
Telefon: 02664 / 9929-66  
Arbeitsstätten-Nr.: -

### **1.3 Standort**

Anschrift: MBS-Anlage Westerwald GmbH & Co. KG  
Vor Wetzelscheid 2  
56477 Rennerod  
Gebäude: Maschinenhalle  
Emittent: Kamin

### **1.4 Anlage**

Entstaubung Maschinenhalle gemäß TA-Luft.

### **1.5 Datum der Messung**

Zeitpunkt/Zeitraum der Messung: 24.10.2023 bis 26.10.2023  
Datum der letzten Messung: 03.11.2020  
Datum der nächsten Messung: 2026

### **1.6 Anlass der Messung**

Wiederkehrende Emissionsmessung entsprechend den Vorgaben des Genehmigungsbescheides.



## 1.7 Aufgabenstellung

Zuständige Behörde: Bezirksregierung Koblenz

Um sich über das Emissionsverhalten der Anlage in Bezug auf die unter Ziffer 1.8 aufgeführten Komponenten im Abgas der Abluftreinigungsanlage zu informieren, beauftragte die oben genannte Firma die gemäß § 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) benannte Messstelle „TÜV SÜD Industrie Service GmbH“ mit der Durchführung entsprechender Emissionsuntersuchungen.

Emissionsbegrenzungen gemäß der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung der Bezirksregierung Koblenz, vom 21.12.1998, Az: 56-23-43-10/1998.

Staub 20 mg/m<sup>3</sup> \*)  
Geruch 250 GE/m<sup>3</sup> \*\*)  
bei 85.000 m<sup>3</sup>/h

\*) Normzustand, trocken (1013 hPa und 273 K)

\*\*) Geruchsstoffe Bezug: feucht (1013 hPa und 293 K)

## 1.8 Messobjekte

Messkomponente	Anzahl der Einzelmessungen Art der Erfassung
Volumenstrom	3
Staub	3 á 30 min.
Geruch	3 á 30 min.

## 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt am:  
 keine Ortsbesichtigung durchgeführt, da mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage schon befasst.

## 1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber  
 mit der zuständigen Aufsichtsbehörde  
 keine Messplanabstimmung durchgeführt

## 1.11 An der Messung beteiligte Personen

Frank Janetzki 0621 395-534 Frank.Janetzki@tuvsud.com  
(Projektleiter)  
Ralf Labbé

## 1.12 Beteiligung weiterer Institute

Keine



### 1.13 Fachlich Verantwortliche

#### **Emission Standort Mannheim, IS-US1-MAN**

Stefan Brenner	Tel. 0621 395-519	Stefan.Brenner@tuvsud.com
Thorsten Siebert	Tel. 0621 395-608	Thorsten.Siebert@tuvsud.com
Michael Wiehle	Tel. 0621 395-538	Michael.Wiehle@tuvsud.com
Dr. Thomas Zecher	Tel. 0621 395-386	Thomas.Zecher@tuvsud.com
Chalid Tawfik	Tel. 089 5791-2052	Chalid.Tawfik@tuvsud.com

#### **Olfaktometrie Standort Mönchengladbach, IS-UT-Olfa**

Dr. Stefan Schmitz	Tel. 02166 857-160	stefan.schmitz@tuvsud.com
Michael Osada	Tel. 02166 857-142	michael.osada@tuvsud.com
Michael Wiehle	Tel. 0621 395-538	Michael.Wiehle@tuvsud.com



## **2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe**

### **2.1 Bezeichnung der Anlage**

Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage (MBA) gemäß 30. BImSchV

### **2.2 Beschreibung der Anlage**

Die MBS-Anlage Westerwald GmbH & Co. KG betreibt im Werk Rennerod eine Anlage zur Aufarbeitung fester Abfälle (Trockenstabilatanlage). In der Aufbereitungsanlage kommen folgende Verfahren zur Anwendung:

#### - Annahme von Restabfällen aus der Hausmüllsammlung (Betriebseinheit 1)

Wiegen und Zählen der Eingänge und folgende Dokumentation. Die Anlieferung der Restabfälle erfolgt mit den Abfallsammelfahrzeugen in einem eingehausten und Lüftungstechnisch entsorgten Tiefbunker.

#### - Biologische Behandlung der Mischabfälle (Betriebseinheit 4)

Der Mischabfall wird über einen Kran mit Polypgreifer automatisch und von oben in die Rotteboxen eingetragen, anschließend erfolgt die biologische Behandlung nach dem Prinzip der kalten Vorbehandlung mit Abbau der organischen Fraktion der Mischabfälle in insgesamt 7,5 HERHOF-Rotteboxen. Es handelt sich dabei um ein geschlossenes Intensivrotteverfahren mit gesteuertem Verfahrensablauf.

#### - Inertstoffabtrennung (Betriebseinheit 5)

Das entstandene Zwischenprodukt wird über einen Kran mit Polygreifer automatisch nach oben aus den Rotteboxen ausgetragen und in einem Plattenbunker gepuffert.

Das Zwischenprodukt wird auf eine Korngröße von  $\leq 55$  mm abgeseibt. Das Überkorn ( $> 55$  mm) wird zerkleinert und anschließend von Sortiertischen in die Fraktionen 0/20 mm und 20/55 mm aufgetrennt.

Die hier eingesetzten Sortiermaschinen werden oberhalb abgesaugt, so dass leichte, flächige Stoffe wie Folien und Papier abgeschieden werden.

Das Schwergut wird über Magnetschneider und Nichteisen-Abscheider geführt und anschließend in einen Flachbunker abgeworfen.

#### - Verpressen der Produkte (Betriebseinheit 6)

Nachdem die nicht brennbaren Stoffe aus den Fraktionen 0/20 mm und 20/55 mm entfernt wurden, gelangt das Stabilat in eine Verladepresse für Lkw. Alle die Anlage verlassenden Stoffe werden durch Wiegen dokumentiert.

#### - Abluftreinigung (Betriebseinheit 7)

Die Abluft wird mittels einer Regenerativen Thermischen Oxidationsanlage (RTO-Anlage) gereinigt.

Die Anlage besteht aus mehreren Kammern. Jede Kammer der Anlage enthält ein Keramikbett, das je nach Durchströmungsrichtung entweder die Hitze des Abgases nach der Verbrennung speichert, oder das Abgas vor der Verbrennung aufheizt.



Die Abluft durchströmt die Keramikbetten nach oben, die durch den vorherigen Zyklus aufgeheizt wurden. Die Abluft erhitzt sich annähernd auf die Verbrennungstemperatur von  $\geq 800$  °C.

Die Verbrennungstemperatur wird entweder durch die Verbrennung der Lösemittel oder durch zusätzlichen Brennstoff bei niedriger Lösemittelkonzentration aufrecht-erhalten. Die Verweildauer in der Brennkammer beträgt ca. 1 Sekunde.

Die heißen Abgase fließen nach der Verbrennung abwärts und heizen die nachfolgen- den Keramikbetten auf, bevor sie im Kamin abgeführt werden. Die gespeicherte Wärme wird im nächsten Zyklus genutzt, um die ankommende Abluft aufzuheizen. Die durchschnittliche Dauer eines Zyklus beträgt ca. 60 – 120 Sekunden.

Durch die Installation einer weiteren Kammer wird verhindert, dass unbehandelte Luft während der Umkehr der Flussrichtung direkt in die Atmosphäre gelangt.

**- Abwasserreinigung (Betriebseinheit 8)**

Das prozessbedingt anfallende Kondensatwasser aus der Abluftreinigung wird in ei- nem Pufferbehälter gespeichert und kontinuierlich der Wasseraufbereitungsanlage zugeführt. Die Wasseraufbereitung besteht aus einer leistungsfähigen Biologie, sowie einer einstufigen Ultrafiltration zur Biomassenkonzentration. Das so erzeugte Brauch- wasser wird als Verdunstungswasser für die Kühltürme verbraucht. Sollte das Brauch- wasser nicht ausreichen, ist geplant Regenwasser (Dachflächen-, Drainagewasser) über eine Zisterne als Brauchwasser zu nutzen.

**- Entstaubung (Betriebseinheit 9)**

Alle Bereiche, in denen getrocknetes Stabilat gefördert wird und deshalb Staubemissi- onen in die Halle emittieren könnten, werden gezielt gekapselt, abgesaugt und über Schlauchbeutelfilter entstaubt. Der abgeschiedene organische Staub wird dem Tro- ckenstabilat (Endprodukt) wieder zugeführt. Die entstaubte Abluft wird über einen Ab- luftkamin abgegeben.

**2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben**

<b>Kamin Entstaubung BE 9</b>		
Höhe über Grund	[m]	36,6
Austrittsfläche	[m <sup>2</sup> ]	1,767
UTM -Koordinaten		Z: 32U E:432992.603 N:5607354.072
Bauausführung		Stahl, doppelwandig
landesspezifische Zuordnung		Rheinland-Pfalz

**2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe**

Siedlungsabfälle, Restmüll

**2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben**

**2.5.1 Gesamtbetriebszeit**

Gesamtanlage 24 h/d, 7 d/Woche. Beim Rotteprozess erfolgt die Aufbereitung, Zer- kleinerung und Abtrennen von Inertstoffen an 5 Tagen in der Woche, 12 h am Tag.



## 2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

entspricht der Gesamtbetriebszeit

## 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

### 2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

#### 2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

gekapselte Maschinen mit geschlossenem Abluftsystem, Ventilatoren und Gewebefiltern

#### 2.6.1.2 Ventilatorckenndaten

##### Ventilator Gewebefilter F2

Hersteller	R&R Beth
Typ	CFM1 1000_D3_LG0-315L
Baujahr	2022
Nennleistung	[m <sup>3</sup> /h] 70.000
Schalldruckpegel	[dB (A)] 80
Statischer Druck	[Pa] 5000
Temperatur Fördermedium	[°C] 20
Motorleistung el.	[kW] 132
<i>Weitere Daten waren nicht verfügbar.</i>	

##### Ventilator Gewebefilter F3

Hersteller	Venti Oelde
Typ	HRV 63 S-800M
Baujahr	1999
Nennleistung	[m <sup>3</sup> /h] 42.000
Abgasdichte	[kg/m <sup>3</sup> ] 1.205
Differenzdruck	[mbar] 35
Temperatur	[°C] 20
Motorleistung el.	[kW] 49,9
<i>Weitere Daten waren nicht verfügbar.</i>	



#### Ventilator Gewebefilter F4

Hersteller	Venti Oelde	
Typ	HRV S63 -1000KGR360	
Baujahr	1999	
Nennleistung	[m <sup>3</sup> /h]	84.000
Abgasdichte	[kg/m <sup>3</sup> ]	1.205
Differenzdruck	[mbar]	35
Temperatur	[°C]	20
Motorleistung el.	[kW]	101,5
<i>Weitere Daten waren nicht verfügbar.</i>		

### 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

#### Gewebefilter F2

Hersteller	R&R Beth
Typ	RTFAE 665S-JET-FS
Baujahr:	2022
Nennleistung:	70.000 m <sup>3</sup> /h (6-8 mbar)
Filterfläche:	664 m <sup>2</sup>
Abreinigung:	pneumatisch gepulst
Wartungsintervalle	wöchentlich
<i>Weitere Daten waren nicht verfügbar.</i>	

#### Gewebefilter F3

Hersteller	Venti Oelde
Typ	RS 82-4-1 FS
Baujahr:	1999
Nennleistung:	42.000 m <sup>3</sup> /h (6-8 mbar)
Filterfläche:	328 m <sup>2</sup>
Abreinigung:	pneumatisch gepulst
Wartungsintervalle	wöchentlich



#### **Gewebefilter F4**

Hersteller	Venti Oelde
Typ	RS 82-7-2 FS
Baujahr:	1999
Nennleistung:	84.000 m <sup>3</sup> /h (6-8 mbar)
Filterfläche:	574 m <sup>2</sup>
Abreinigung:	pneumatisch gepulst
Wartungsintervalle	wöchentlich
<i>Weitere Daten waren nicht verfügbar.</i>	

#### **2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases**

Nicht zutreffend



### 3 Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

##### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Quelle	Kamin Entstaubung
Lage	im Freien, Messbühne am Kamin
Höhe über Grund	ca. 15 m
Verlauf des Abgaskanals	senkrecht
Durchmesser	1,5 m
Hydraulischer Durchmesser	1,5 m
Messquerschnitt	1,767 m <sup>2</sup>
freie Einlaufstrecke	> 7,5 m
freie Auslaufstrecke	> 7,5 m
≥ 5 D <sub>h</sub> Ein- und 2 D <sub>h</sub> Auslauf (5 D <sub>h</sub> vor Mündung)	ja

##### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Quelle	Kamin Entstaubung
dauerhafte Messbühne	ja
Tragfähigkeit i.O.	ja
ausreichende Arbeitsfläche und Arbeitshöhe	ja
ausreichender Traversierraum zur Erreichung aller Messpunkte im Messquerschnitt	ja
keine Einflüsse durch Umgebungsbedingungen auf Messergebnisse?	ja

##### 3.1.3 Messöffnungen

Quelle	Kamin Entstaubung
Anzahl	2
Größe	3"
Ausführung	Innengewinde
Lage am Kanal	90° zueinander



### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Quelle	Kamin Entstaubung
Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal < 15 °	ja
keine lokale negative Strömung?	ja
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3 : 1	ja
Differenzdruck > 5 Pa	ja

#### Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Quelle	Kamin Entstaubung
Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259 erfüllt?	ja
ergriffene Maßnahmen	keine
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

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte	Lage der Messpunkte [m]
Volumenstrom, Staub, Geruch	2	4	0,10 / 0,38 / 1,13 / 1,40



### 3.2.2 Homogenitätsprüfung

- durchgeführt (siehe Ergebnisse in Nr. 6)
- nicht durchgeführt, weil:
  - Fläche Messquerschnitt  $< 0,1 \text{ m}^2$
  - Netzmessung
  - liegt vor

Datum der Homogenitätsprüfung:

Berichts-Nr.:

Prüfinstitut:

Ergebnisse der Homogenitätsprüfung:

- Messung an einem beliebigen Punkt
- Messung an einem repräsentativen Punkt

Achse:

Eintauchtiefe:

- Netzmessung

### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Nicht zutreffend



## **4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte**

### **4.1 Abgasrandbedingungen**

#### **4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit**

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode	Bestimmung der Abgasgeschwindigkeit über den Messquerschnitt
Messpunkte	Lage im Netz gemäß DIN EN 15259
Messfühler	Prandtl-Staurohr
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	0 bis 1250 Pa
Bestimmungsgrenze	5 Pa
kontinuierliche Ermittlung	nein

#### **4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin**

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	0 bis ±1250 Pa

#### **4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle**

Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen

#### **4.1.4 Abgastemperatur**

Richtlinie	VDI/VDE 3511 Blatt 2
Messeinrichtung	Digitalanzeigeinstrument Typ Almemo 2690 mit T-Modul FT FZA 9020-FS (NiCr-Ni)
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messfühler	Thermoelement NiCr-Ni (Typ K)
Messbereich	-200 bis +1370°C
kontinuierliche Ermittlung	ja



#### **4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)**

Ermittlungsmethode	thermoelektrisch / kapazitiver Feuchtefühler
Messeinrichtung	Digitalanzeigeinstrument Typ Almemo 2690 mit Feuchtefühler
Messgerät	
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	0-98% rel. F.
Anmerkung	Die Abluftfeuchte liegt nicht im Anwendungsbereich der DIN EN 14790 von 4 - 40 Vol.-% als Volumenkonzentration und für Wasserdampfkonzentrationen im feuchten Abgas von 29 g/m <sup>3</sup> bis 250 g/m <sup>3</sup> .

#### **4.1.6 Abgasdichte**

Bestimmung	berechnet unter Berücksichtigung der Abgaszusammensetzung, des Luftdrucks, der Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal
------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### **4.1.7 Abgasverdünnung**

entfällt

#### **4.1.8 Volumenstrom**

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode	Bestimmung der Abgasgeschwindigkeit über den Messquerschnitt
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	
Messverfahren	siehe 4.1.1
Messeinrichtung	siehe 4.1.1
Querschnittsfläche	
Messverfahren	Messung mit Messstab
Messeinrichtung	Messstab

#### **4.2 Automatische Messverfahren**

nicht Bestandteil der Prüfung

#### **4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen**

nicht Bestandteil der Prüfung



#### **4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen**

##### **4.4.1 Messkomponente Gesamtstaub**

###### **4.4.1.1 Messverfahren**

Richtlinie DIN EN 13284-1 bzw. VDI 2066 Blatt 1  
Gravimetrie der auf Planfiltern abgeschiedenen  
Staubmasse

###### **4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung**

Filtergerät Plan-Filterkopfgerät,  
Beheizung durch das Messgas  
Anordnung innenliegend im Abgaskanal  
Entnahmesonde Unmittelbar auf dem Filterkopf angeschraubt  
Beheizung durch das Messgas  
Krümmer zwischen Entnahmesonde  
und Filtergehäuse nein  
Material Sonde / Filterhalter Titan  
Filter Munktell MK 360 Quartz Microfibre  
Stora Filter Products, Schweden  
Abscheidegrad > 99,9%  
Porendurchmesser 0,2µm  
Durchmesser 45 mm  
Absaugrohr Material: Edelstahl  
Länge 2 m  
unbeheizt  
Absorptionssystem für filtergängige Stoffe entfällt, da nur Gesamtstaub bestimmt wird  
Absorptionsmittel entfällt  
Sorptionsmittelmenge entfällt  
Absaugeeinrichtung Pumpe: Rietschle Piccolino; Gasuhr VTE 8 Typ  
G4

###### **4.4.1.3 Behandlung der Filter und der Ablagerungen**

Trocknung der Filter vor Beaufschlagung: 180°C, > 1 h  
Abkühlung im Exsiccator über Silicagel  
nach Beaufschlagung: 160°C, > 1 h  
Abkühlung im Exsiccator über Silicagel  
Rückgewinnung von Ablagerungen vor Filter Spülung der Düse, des Krümmers und der  
Sonde, Abdampfrückstand werde auf Filterge-  
wicht aufaddiert  
Wägung Wägung der Filter  
Waage Sartorius ME 235-P - OCE

###### **4.4.1.4 Aufbereitung und Analyse der Filter und der Absorptionslösungen**

Messfilter entfällt  
Absorptionslösungen entfällt

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

nicht Bestandteil der Prüfung

## 4.6 Geruchsemissionen

### 4.6.1 Messkomponente Geruchsstoffe

#### 4.6.1.1 Messverfahren

Richtlinien

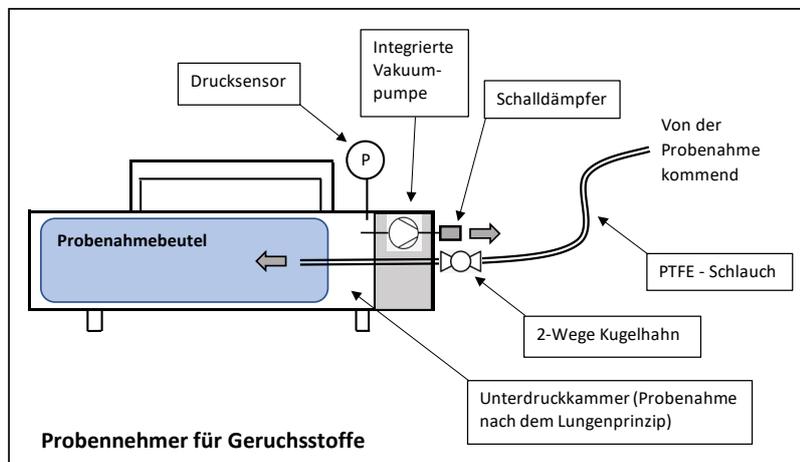
DIN EN 13725  
 VDI-Richtlinie 3880  
 VDI-Richtlinie 3884, Blatt 1

Kurzbeschreibung:

Eine Probe des zu prüfenden Gases wird nach dem so genannten Lungenprinzip in einen Beutel aus Polycarbonat („Nalophan“) gefüllt. Am Olfaktometer werden durch Verdünnung mit Neutralluft Riechproben in unterschiedlichen Geruchskonzentrationen erzeugt, welche dem Prüferkollektiv zur Bewertung nach der JA/NEIN-Methode dargeboten werden. Aus den Antworten der Prüfer wird auf Basis der Statistik gemäß o.g. Richtlinie die Geruchstoffkonzentration berechnet.

#### 4.6.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Statische Probenahme nach dem „Lungenprinzip“. Der Probenahmebeutel wird in einen zylinderförmigen gasdichten Plexiglasbehälter gesteckt. Der Deckel des Behälters verfügt über einen Durchlass für ein PTFE-Rohr (10 mm Durchmesser) mit integriertem 2-Wegehahn aus PTFE. Der Probenahmebeutel wird an das Durchlassrohr angeschlossen und der Deckel gasdicht geschlossen. Die Entnahmesonde wird an den 2-Wegehahn angeschlossen



- dynamisches Probenahmeverfahren
- statisches Probenahmeverfahren
  - Lungenprinzip
  - durch direktes Einpumpen

#### Messplatzaufbau

Probenahmeeinrichtung:

- Entnahmesonde/Absaugrohr
  - unbeheizt/beheizt auf:
  - maximale Eintauchtiefe:
- Absaughaube:
  - Material:
  - Bauart/Abmaße:

Teflon im Stützrohr  
 unbeheizt  
 1,4 m  
 nicht zutreffend



Probenleitungen:	
Material:	Teflon
Länge:	1,5 m
unbeheizt/beheizt auf:	unbeheizt
Pumpe:	
Volumenstrom:	ca. 0,35 l/Min
gegebenenfalls Taktung:	nein
Probenbehälter:	
Typ:	Unterdruckprobenehmer
Hersteller:	Fa. Olfasense
Beutelmateriale:	Nalophan 20 µm
Beutelgröße:	ca. 12 Liter

#### **weitere Geräte und Hilfsmittel**

Vorverdünnung bei der Probenahme:	
<input checked="" type="checkbox"/> keine	
<input type="checkbox"/> statisch	
<input type="checkbox"/> dynamisch	
Art der Verdünnungsluft:	nicht zutreffend
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse:	s. Tabelle im Anhang
Bedingungen bei Lagerung und Transport der Proben	
Temperatur:	ca. 21°C
Lichtschutz:	Kunststoffsack

#### **4.6.1.3 Analytische Bestimmung (Probenauswertung)**

Olfaktometer	
Bezeichnung:	TO8
Typ:	EO.8080
Hersteller:	Olfasense
Verdünnungsprinzip:	2 in Reihe geschaltete Gasstrahlpumpen
verwendete Materialien:	nach DIN EN 13725 geeignete Materialien
Verdünnungsbereich:	4 – 65536
Volumenstrom der einzelnen Riechproben	min. 1200 l/h je Messplatz
Anzahl der Probanden, die gleichzeitig am Gerät arbeiten können:	4
Art und Material des Olfaktometerausgangs:	nicht abgedichtete Riechmasken aus Glas
Art der Verdünnungsluft:	synthetische Luft, KW-frei
Vorverdünnung vor/während der Olfaktometrie:	
<input checked="" type="checkbox"/> nein	
<input type="checkbox"/> ja, Methode:	
Häufigkeit der Überprüfung der Probanden mit Standardgeruchsstoff (n-Butanol):	es werden an jedem Messtag drei Schwellenschätzungen durchgeführt



### Ort der Probenauswertung

Lage und Beschreibung des  
 Riechraums:

TÜV SÜD Mannheim

- Klimatisierung
- keine Klimatisierung
- freie Lüftung
- Zwangslüftung:
  - mit Zuluftreinigung
  - ohne Zuluftreinigung

Einstellwert Temperatur:

23°C

Temperaturschwankung:

max. ± 2 °C?

ja  nein

Konzentration CO<sub>2</sub>:

< 0,15 Vol.-% / 1.500 ppm?

ja  nein

relative Feuchte (rF):

20 % < rF < 80 %?

ja  nein

### Auswerteverfahren

Versuchsleiter:

M. Wiehle

Darbietung der Geruchsproben:

- Limitverfahren
- Konstanzverfahren

Methode:

- Ja/Nein-Verfahren
- Forced-Choice-Verfahren

Dauer des einzelnen Reizes:

typischerweise 2,2 s

Stufung der Verdünnungsreihe:

Faktor 2

Anzahl der Durchgänge pro Probe:

3

#### 4.6.1.4 Verfahrenskenngrößen und Qualitätssicherung

Kalibrierung der Verdünnungseinrichtung einschließlich Vorverdünnung  
 mit Referenzmaterial

Datum der letzten Kalibrierung:

04/2023

Prüfer inklusive Prüferhistorie:

Anzahl der Prüfer

4

(inklusive Reserveprüfer):

Kennziffer	2074	2088	2103	2113
Alter	50	45	23	23
Geschlecht	w	w	w	m

Prüfereignung:

siehe Anhang



### Sensorische Gesamtqualität des Labors

Wiederholpräzision (n-Butanol) r: 0,098  
Genauigkeit (n-Butanol) Aod: 0,041  
Nachweisgrenze 11,3  
der olfaktometrischen Messung:

### Standardgeruchsstoffe

#### n-Butanol

Hersteller: Westfalen AG  
Konzentration: 42,1 ppm  
Herstelldatum: 01.06.2023  
Zertifikat gültig bis: 06 / 2024

#### H<sub>2</sub>S

Hersteller: Linde  
Konzentration: 2,11 ppm  
Herstelldatum: 21.09.2022  
Zertifikat gültig bis: 09 / 2024



## 5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

Die Daten zur Beschreibung des Betriebszustandes wurden vom Betreiber zur Verfügung gestellt und auf Plausibilität geprüft. Während der Messung wurden diese Daten stichprobenartig kontrolliert.

### 5.1 Produktionsanlage

Quelle	Kamin Entstaubung
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	keine
besondere Vorkommnisse	keine

### Messzeiten

Komponente	Messung	Uhrzeit
Staub	1	10:56 – 11:26
Staub	2	11:33 – 12:03
Staub	3	12:10 – 12:40
Geruch	1	10:50 – 11:20
Geruch	2	11:32 – 12:02
Geruch	3	12:35 – 13:05

### Rottebelegung

Betriebszustand am 25.10.2023:

Es wurden 6 Rotteboxen mit je 250 to. und 1 Rottebox mit 120 to. Abfall betrieben.

Box 0	Phase 2, Abbauphase
Box 1	Phase 4, Abbauphase
Box 2	Phase 2, Abbauphase
Box 3	Außer Betrieb, wurde entleert und gefüllt
Box 4	Phase 5, Abkühlphase
Box 5	Phase 5, Abkühlphase
Box 6	Phase 2, Abbauphase
Box 7	Phase 2, Abbauphase

Die sonstigen für die Messung der Entstaubung relevanten Anlagen wurden im Normalbetrieb gefahren.



## 5.2 Abgasreinigungsanlagen

Quelle	Kamin Entstaubung
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	keine
besondere Vorkommnisse	keine



## 6 Zusammenstellung der Messergebnisse

### 6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Messungen erfolgten aus Sicht der § 29b-Messstelle bei Betriebsbedingungen, die für die Anlage typisch sind.

Die visuelle Prüfung der Betriebsbedingungen ließ keine Abweichungen zu den Betreiberangaben für eine betriebsübliche Fahrweise der Anlage erkennen.

In der Rottehalle wurden 7 Rotteboxen mit insgesamt 370 to. Abfall betrieben. Dies entspricht dem üblichen Normalbetrieb.

Die ermittelten Messwerte sind aus unserer Sicht repräsentativ für die vorliegenden Betriebsbedingungen.

### 6.2 Messergebnisse

#### Massenkonzentration

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
Kamin	Feststoffe (Staub)	mg/m <sup>3</sup> N, tr	3 à 30 min	0,3	0,1	0,6
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						
Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelwerte	Mittelwert	Minimaler Messwert	Maximaler Messwert
Kamin Maschinenhalle	Geruch	GE/m <sup>3</sup>	3	150	128	171

#### Massenströme

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
Kamin	Feststoffe (Staub)	[kg/h]	3 à 30 min	0,020	0,006	0,040
Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelwerte	Mittelwert	Minimaler Messwert	Maximaler Messwert
Kamin Maschinenhalle	Geruch	MGE/h*	3	11,2	9,4	12,5



### 6.3 Messunsicherheiten

Quelle	Messkomponente	Einheit	$y_{\max}$	$U_p$	$y_{\max} - U_p$	$y_{\max} + U_p$	Bestimmungsmethode
Kamin	Feststoffe (Staub)	mg/m <sup>3</sup> N, tr	0,6	0,2 p = 0,95	0	1	x Doppelbestimmung Indirekter Ansatz
			$y_{\max}$ = Maximaler Messwert		$U_p$ = Erweiterte Messunsicherheit		

#### Messunsicherheit gemäß DIN EN 13725

Quelle	Messkomponente	Einheit	Max.-Wert $y_{\max}$ (gerundet)	$y_{\max} - U_p$	$y_{\max} + U_p$	Bestimmungsmethode
Kamin Maschinenhalle	Geruch	GE/m <sup>3</sup>	170	87	300	DIN EN 13725

Gemäß der DIN EN 13725 ist eine neue Berechnung der Messunsicherheit notwendig. Diese verknüpft Doppelbestimmungen von Geruchsproben (realen Messungen) mit Doppelbestimmungen von Prüfgasen. Da zwischen Ergebnissen von Prüfgasuntersuchungen und realen Geruchsproben keinerlei Zusammenhang besteht, halten wir dieses Vorgehen nicht für sachgerecht, da die Messunsicherheit dadurch überschätzt wird.

Die Berechnung gemäß DIN EN 13725 ist die normativ relevante Messunsicherheit.

Zusätzlich wird die Berechnung der Messunsicherheit nach dem bisherigen Verfahren (VDI 3884) dargestellt.

Da eine Bestimmung der Messunsicherheit aus Doppelbestimmungen grundsätzlich sinnvoll ist, wird hier die Methode nach DIN EN ISO 20988 dargestellt. Diese beinhaltet reine Doppelbestimmungen von realen Geruchsproben und ist somit aus fachtechnischer Sicht zielführender.

#### Messunsicherheit gemäß DIN EN ISO 20988

Quelle	Messkomponente	Einheit	Max.-Wert $y_{\max}$ (gerundet)	$y_{\max} - U_p$	$y_{\max} + U_p$	Bestimmungsmethode
Kamin Maschinenhalle	Geruch	GE/m <sup>3</sup>	170	130	230	DIN EN ISO 20988

#### Messunsicherheit gemäß VDI 3884

Quelle	Messkomponente	Einheit	Max.-Wert $y_{\max}$ (gerundet)	$y_{\max} - U_p$	$y_{\max} + U_p$	Bestimmungsmethode
Kamin Maschinenhalle	Geruch	GE/m <sup>3</sup>	170	160	190	VDI 3884



## 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die ermittelten Messergebnisse weisen im Hinblick auf

- die Betriebsbedingungen (Einsatzstoffe im Messzeitraum, Temperaturen etc.),
- die Betriebsweise,
- die Abgasreinigung,
- den Produktionsablauf,
- die Art und Funktion der Abluftbehandlung und
- die messtechnischen Abläufe

keine Unplausibilitäten auf.

Die Plausibilitätsprüfung erfolgte unter Berücksichtigung folgender Sachverhalte:

- Vorwissen von der in Rede stehenden Anlage
- Vorwissen von vergleichbaren Anlagen
- Vergleich von Messergebnissen miteinander

## Prüflaboratorium Emissionsmessungen/Kalibrierungen

Messtelle nach § 29b BImSchG - DAkkS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025

Fachlich Verantwortlicher  
Standort Mannheim, IS-US1-MAN

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Wiehle'.

- 
- Stefan Brenner
  - Thorsten Siebert
  - Michael Wiehle
  - Dr. Thomas Zecher

Projektleiter

gez. Frank Janetzki

Fachlich Verantwortlicher  
Standort Mönchengladbach, IS-UT-Olfa

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Wiehle'.

- 
- Dr. Stefan Schmitz
  - Michael Osada
  - Michael Wiehle



## 7 Anhang

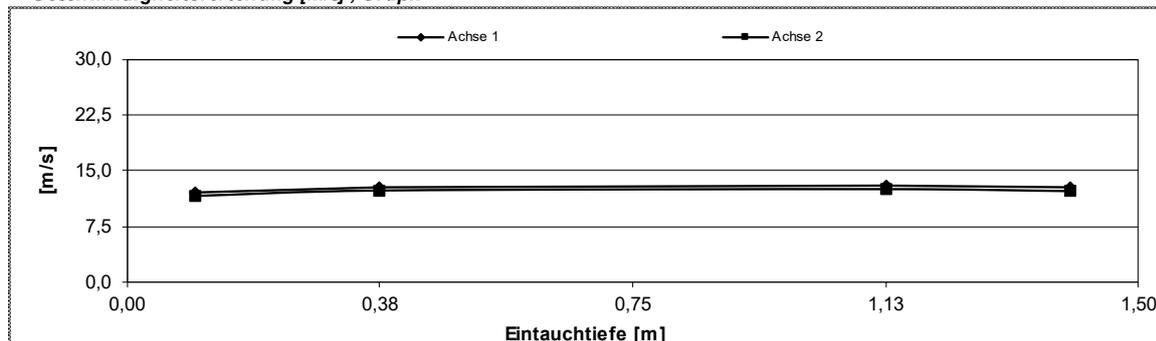
### 7.1 Mess- und Rechenwerte

#### Anhang Mess- und Rechenwerte

- Bericht-Nr.	<b>3821051</b>	- Anlage	<b>Maschinenhalle</b>
- Firma	<b>MBS Westerwald</b>	- Quelle	<b>Kamin</b>
<b>- Probenahmeparameter vor Ort</b>			
- Messdatum	<b>25.10.2023</b>	- Uhrzeit	von <b>10:30</b> bis <b>10:42</b> Uhr
- Bemerkung			
<b>- Beschreibung Messquerschnitt</b>			
Durchmesser	[m] <b>1,500</b> $u_c = 0,030$	gerade Einlaufstrecke	[m] <b>7,50</b>
Fläche Messebene A	[m <sup>2</sup> ] <b>1,7671</b> $u_c = 0,041$	gerade Auslaufstrecke	[m] <b>7,50</b>
Hydraulischer Ø (HD)	[m] <b>1,500</b>	Messöffnungen	2x 3"
		Innenwand	glattwandig
<b>- Anforderung DIN 15259 (6.2) / DIN 13284-1</b>		<b>- Empfehlung DIN 15259</b>	
Abgasströmung Winkel zur Hauptachse < 15 °	ja	gerade Einlaufstrecke (7,5 m) >= 5 x HD (7,5 m) ?	ja
keine lokale negative Strömung ?	ja	gerade Auslaufstrecke (7,5 m) >= 2 x HD (3 m) ?	ja
v MAX / v MIN mit 1,1 : 1 ist < 3 : 1 ?	ja		
Dynamischer Druck > 5 Pa ?	ja		
Wandabstand MP 1/0 > 5 cm bzw. > 3 % v. Ø ?	ja		
<b>- Mittlere Abgasparameter</b>		<b>- Mittlerer Volumenstrom</b>	
Abgas Temperatur Tc	[°C] <b>17,6</b> $u_c = 0,1$	Betriebszustand	[m <sup>3</sup> /h] <b>78.515</b> $u_c = 2,000$
Feuchte *)	[kg/m <sup>3</sup> ] <b>0,011</b> $u_c = 0,001$	Norm (feucht)	[m <sup>3</sup> /h] <b>68.360</b> $u_c = 1,928$
Feuchte	φ H <sub>2</sub> O [Vol.-%] <b>1,4</b> $u_c = 0,1$	<b>Norm (trocken)</b>	<b>[m<sup>3</sup>/h] 67.414</b> $u_c = 1,900$
Dichte	ρ *) [kg/m <sup>3</sup> ] <b>1,293</b>	Up Norm (trocken)	[m <sup>3</sup> /h] <b>3.800</b> $5,6\% K = 2$
Dichte	ρ Betrieb [kg/m <sup>3</sup> ] <b>1,115</b> $u_c = 0,006$		
Luftdruck	P atm [Pa] <b>93.900</b> $u_c = 173$		
Statischer Druck	P stat [Pa] <b>-12</b> $u_c = 0,9$		
Absolutdruck	P c [Pa] <b>93.888</b> $u_c = 173$		
Dynamischer Druck	Δ P [Pa] <b>81,6</b> $u_c = 1,3$		
Geschwindigkeit v	[m/s] <b>12,40</b> $u_c = 0,13$	<b>- Korrektur mittlere Geschwindigkeit (Wandeffekte)</b>	
Sauerstoff	[Vol.-%] <b>21,0</b> $u_c = 0,6$	Ausgleichsfaktor für Wandflächen	
Kohlendioxid	[Vol.-%] <b>0,0</b> $u_c = 0,0$	glattwandig	0,995
Rest als Stickstoff	[Vol.-%] <b>79,0</b>	mittlere Geschwindigkeit v (korrigiert)	12,34 m/s
		Entsprechend sind auch die Volumenströme korrigiert.	

\*) bezogen auf Normzustand, (273 K; 1013 hPa), trocken

#### - Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Graph



#### - Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Tabelle

Messpunkt	1	2	3	4						Crest Faktor	Schiefe
Eintauchtiefe [m]	0,10	0,38	1,13	1,40							
Achse 1	12,19	12,77	12,95	12,67						1,02	1,03
Achse 2	11,67	12,30	12,45	12,23						1,02	1,03
<b>- Crestfaktor Gesamt Profil =</b> < 1,3 ? ja											
<b>- Schiefe Gesamt Profil =</b> < 1,2 ? ja											



**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: <b>3821051</b>	- Anlage: <b>Maschinenhalle</b>
- Firma: <b>MBS Westerwald</b>	- Quelle: <b>Kamin</b>

Messkomponente: **Feststoffe (Staub)** **In-Stack Planfilter**

**Probenahmeparameter Randbedingungen:**

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:		<b>3</b>		
- Bemerkung:		M1	M2	M3
- Messung-Nr.:		1	2	3
- Messdatum:		25.10.23	25.10.23	25.10.23
- Uhrzeit :	von:	10:56	11:33	12:10
	bis:	11:26	12:03	12:40
- Luftdruck:	[hPa]	939	939	939
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h]	67.414	67.414	67.414
Standardabweichung uc:	[m³/h]	1.900	1.900	1.900
- Mittlere Abgastemperatur	[°C]	18	18	18
- Abgasreinigung vorhanden ?		ja	ja	ja
- Feuchte Vwe%	[Vol.-%]	1,4	1,4	1,4
Standardabweichung uc:	[Vol.-%]	0,02	0,02	0,02

**Probenahmeparameter Feststoffe (Staub):**

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³]	73,437	74,633	75,835
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³]	74,621	75,820	77,022
- Kalibrierfaktor Gasuhr		0,983	0,983	0,983
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³]	1,164	1,167	1,167
- Mittlerer Unterdruck Gasuhr:	[hPa]	70	70	70
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C]	8	8	8
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr):	[m³] *	0,970	0,972	0,972
- Durchmesser Düse:	[mm]	8	8	8
- Isokinetischer Faktor:		1,01	1,01	1,01

**Parameter Labor Feststoffe (Staub) :**

Die Auswaage Sonde wurde Massenanteilig auf die Einzelmessungen verteilt.

- Bestimmungsgrenze:	[mg/Pr.]	0,3	0,3	0,3
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *]	0,30	0,30	0,30

**Analysenergebnisse Feststoffe (Staub) :**

Gesamtauswaage	[mg/Pr.]	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>
davon Auswaage Filter	[mg/Pr.]	0,24	0,07	0,16
davon Auswaage Sonde	[mg/Pr.]			0,7
Anteil Auswaage Sonde je Einzelmessung	[mg/Pr]	0,4	< 0,3	< 0,3
Feldblindwert	[mg/Pr.]	< 0,3		

**Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:**

Feldblindwert	[mg/m³ *]	< 0,30
---------------	-----------	--------

**Messergebnisse Einzelmessungen Feststoffe (Staub):**

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,08	0,07	0,07
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,040</b>	<b>0,006</b>	<b>0,013</b>
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,005	0,004	0,004

**Messergebnisse Zusammenfassung Feststoffe (Staub):**

<b>Messung 1 bis 3</b>		<b>MW</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>Bemerkungen</b>
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,6</b>	
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,07	0,07	0,08	MIN = Minimalwert
					MAX = Maximalwert
					n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,020</b>	<b>0,006</b>	<b>0,040</b>	Die Mittelwertberechnung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,004	0,004	0,005	

\*) Normzustand (trocken), ( 273 K; 1013 hPa )

\*\*) Normzustand (feucht), ( 273 K; 1013 hPa )



## 7.2 Grafische Darstellung der zeitlichen Verläufe kontinuierlich gemessener Komponenten

nicht relevant

## 7.3 Hausverfahren

nicht relevant

## 7.4 Olfaktometrie

### 7.4.1 Zusammenstellung der Einzelmessungen

Reingas:

Probe Nr.	Probenahme				Olfaktometrie		
	Datum	Start	Ende	Faktor Vorverdünnung	Lagerzeit [h:min]	Uhrzeit [h:min]	Geruchstoffkonz. Cod GE/m <sup>3</sup>
MBA	Kamin Maschinenhalle						
P1	25.10.2023	10:50	11:20	1,0	05:05	16:25	171
P2	25.10.2023	11:32	12:02	1,0	04:32	16:34	128
P3	25.10.2023	12:35	13:05	1,0	03:38	16:43	161
					geom. Mittelwert		150

Probe Nr.	Datum	Volumenstrom m <sup>3</sup> /h*	Geruchsstoffstrom Mio. GE/h
MBA	Kamin Maschinenhalle		
P1	25.10.2023	73.368	12,5
P2	25.10.2023	73.368	9,4
P3	25.10.2023	73.368	11,8
		geom. Mittelwert	11,2

\* Geruchsstoffstrom: MGE/h bezogen auf 1013 hPa, 293 K, feucht



## 7.4.2 Proben, Ergebnismatrix

Software by SPS Productions  
 Version: 1.57.2

Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein

TOS by Oboomet GmbH

TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
 OLF-Office  
 Seckmannstr. 6  
 41238 Metzingen/Leibach

Labor

P1

Prüfprobe

Projekt	Name	MBS 3821051
	Versuchsleiter	2073

Matrix: Panel 1 Durchgang 1 - 25.10.2023 16:20:42

Stufen	2113	2074	2103	2088
0				
1024				
512	Ja			
0		Ja		
256	Ja	Ja		
128	Ja	Ja	Ja	
64	Ja	Ja	Ja	Ja
32	Ja	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 2 - 25.10.2023 16:23:16

Stufen	2113	2074	2103	2088
0				
1024				
512	Ja			
0		Ja		
256	Ja	Ja		
128	Ja	Ja	Ja	
64	Ja	Ja	Ja	Ja
32	Ja	Ja	Ja	Ja
16	Ja	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 3 - 25.10.2023 16:25:46

Stufen	2113	2074	2103	2088
0				
1024				
512				
0		Ja		
256	Ja	Ja		
128	Ja	Ja	Ja	
64	Ja	Ja	Ja	Ja
32	Ja	Ja	Ja	Ja
16	Ja	Ja	Ja	Ja

Software by SPS Productions  
 Version: 1.57.2

Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein

TOS by Oboomet GmbH

TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
 OLF-Office  
 Seckmannstr. 6  
 41238 Metzingen/Leibach

Labor

P1

Prüfprobe

Projekt	Name	MBS 3821061
	Versuchsleiter	2073

Matrix: Panel 1 Durchgang 1 - 25.10.2023 16:20:42

Messergebnis	$Z_{\text{rel, max}}$	$Z_{\text{rel}}$	$Z_{\text{rel}}$	$Z_{\text{rel}}$
	$c_{\text{rel}}$	$c_{\text{rel}}$	$c_{\text{rel}}$	$c_{\text{rel}}$
	171	171	171	171
	$\text{GE}/\text{m}^3$	$\text{GE}/\text{m}^3$	$\text{GE}/\text{m}^3$	$\text{GE}/\text{m}^3$
	(22,3 dB)	(22,3 dB)	(22,3 dB)	(22,3 dB)
	(*)	(*)	(*)	(*)
Prüfer	Durchg. 1	Durchg. 2	Durchg. 3	Durchg. 3
	$\sqrt{Z}$	$\sqrt{Z}$	$\sqrt{Z}$	$\sqrt{Z}$
2113	724	42	724	42
2074	91	-1,9	45	-3,8
2103	362	2,1	181	1,1
2088	161	1,1	91	-1,9
			91	-1,9
Prüfer	Ref.-Fehler	Null-Fehler/Anzahl		
2113	0	0	0,7	
2074	0	0	0,7	
2103	0	0	0,7	
2088	0	0	0,7	

(\*) Angabe in GEE/m<sup>3</sup> nur gültig, wenn die Rückführung auf die Europäische Referenzgeruchsmasse (EROM) nachgewiesen ist.



TO8 by Ocburnet GmbH  
 Labor  
 Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein  
 TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
 SUD-Office  
 S. 1  
 41238 Mönchengladbach  
 Software by SPS Productions  
 Version: 1.5.7.2

Prüfprobe P2

Projekt Name  
 Versuchsleiter MBS 3821 051  
 2073

Matrix: Panel 1 Durchgang 1 - 25.10.2023 16:30:05

Stufen 2113 2074 2103 2088

512				
256				
128	Ja	Ja		
0	64	Ja	Ja	Ja
0	32	Ja	Ja	Ja
0	16	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 2 - 25.10.2023 16:32:47

Stufen 2113 2074 2103 2088

0				
512				
256				
128	Ja	Ja		
0	64	Ja	Ja	Ja
0	32	Ja	Ja	Ja
0	16	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 3 - 25.10.2023 16:34:51

Stufen 2113 2074 2103 2088

0				
512				
256	Ja	Ja		
128	Ja	Ja		
0	64	Ja	Ja	Ja
0	32	Ja	Ja	Ja
0	16	Ja	Ja	Ja

TO8 by Ocburnet GmbH  
 Labor  
 Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein  
 TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
 SUD-Office  
 S. 1  
 41238 Mönchengladbach  
 Software by SPS Productions  
 Version: 1.5.7.2

Prüfprobe P2

Projekt Name  
 Versuchsleiter MBS 3821 051  
 2073

Matrix: Panel 1 Durchgang 1 - 25.10.2023 16:30:05

Messergebnis  $Z_{\text{max,mean}}$   $c_{\text{red}}$  128  $\text{GE}_\text{r}/\text{m}^3$  (21,1 dB) (\*)

Prüfer	Durchg. 1	/Z	Durchg. 2	/Z	Durchg. 3	/Z
2113	181	1,4	181	1,4	362	2,8
2074	181	1,4	181	1,4	181	1,4
2103	91	-1,4	91	-1,4	91	-1,4
2088	45	-2,8	91	-1,4	91	-1,4

Prüfer Ref.-Fehler Null-Fehler/Anzahl

2113	0	0/8
2074	0	0/8
2103	0	0/8
2088	0	0/8

(\*) Angabe in  $\text{GE}_\text{r}/\text{m}^3$  nur gültig, wenn die Rückführung auf die Europäische Referenzguchtmasse (EROM) nachgewiesen ist.





### 7.4.3 Messunsicherheit

#### Messunsicherheit gemäß DIN EN 13725

**Firma:** MBS Westerwald  
**Anlage / Quelle:** MBA / Kamin Maschinenhalle  
**Messunsicherheit:** DIN EN 13725

<b>Kenngößen</b>	<b>Einzelwerte</b>			<b>Mittelwert</b>
Messwert [GE/m³]:	171	128	161	152
-UP (LOG)	-0,295	-0,295	-0,295	-0,295
+UP (LOG)	0,249	0,249	0,249	0,249
Log (Messwert)	2,23	2,11	2,21	2,18
Untere Grenze GE/m³:	87	65	82	77
Obere Grenze GE/m³:	303	227	286	270
<b>gerundet:</b>				
Messwert	170	130	160	150
Untere Grenze GE/m³:	87	65	82	77
Obere Grenze GE/m³:	300	230	290	270
<b>in % vom Einzel-/Mittelwert:</b>				
<b>Untere Grenze:</b>	49	49	49	49
<b>Obere Grenze:</b>	77	77	77	77

**Bemerkung:**

Messunsicherheit Kenngößen -UP bzw. +UP wurden aus Doppelbestimmungen ermittelt.



**Messunsicherheit gemäß DIN EN ISO 20988, A6**

**Firma:** MBS Westerwald  
**Anlage / Quelle:** MBA / Kamin Maschinenhalle  
**Messunsicherheit:** DIN EN ISO 20988, A6

<b>Kenngößen</b>	<b>Einzelwerte</b>			<b>Mittelwert</b>
Messwert [GE/m³]:	171	128	161	152
-UP (LOG)	-0,130	-0,130	-0,130	-0,130
+UP (LOG)	0,130	0,130	0,130	0,130
Log (Messwert)	2,23	2,11	2,21	2,18
Untere Grenze GE/m³:	127	95	119	113
Obere Grenze GE/m³:	231	173	217	205
<b>gerundet:</b>				
Messwert	170	130	160	150
Untere Grenze GE/m³:	130	95	120	110
Obere Grenze GE/m³:	230	170	220	210
<b>in % vom Einzel-/Mittelwert:</b>				
<b>Untere Grenze:</b>	26	26	26	26
<b>Obere Grenze:</b>	35	35	35	35

**Bemerkung:**  
**Messunsicherheit Kenngößen -UP bzw. +UP wurden aus Doppelbestimmungen ermittelt.**



**Messunsicherheit gemäß VDI 3884**

**Firma:** MBS Westerwald  
**Anlage / Quelle:** MBA / Kamin Maschinenhalle  
**Messunsicherheit:** VDI 3884

<b>Kenngrößen</b>	<b>Einzelwerte</b>			<b>Mittelwert</b>
Standardabweichung sr:	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>
Anzahl Messwerte n:	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Messwert [GE/m³]:	<b>171</b>	<b>128</b>	<b>161</b>	<b>152</b>
2*sr/(wurzel(n))	0,035	0,035	0,035	0,03
Log (Messwert)	2,23	2,11	2,21	2,18
Log(Untere Grenze)	2,20	2,07	2,17	2,15
Log (Obere Grenze)	2,27	2,14	2,24	2,22
Untere Grenze GE/m³:	158	118	149	141
Obere Grenze GE/m³:	185	139	174	165
<u>gerundet</u>				
Messwert:	170	130	160	150
Untere Grenze GE/m³:	160	120	150	140
Obere Grenze GE/m³:	190	140	170	160
<b>in % vom Einzel-/Mittelwert:</b>				
<b>Untere Grenze:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Obere Grenze:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>



## 7.4.4 Prüferreignung

### 25.10.2023

### Prüferreignung n-Butanol

Prüfer/Prüferin				Berücksichtigte Schwellenschätzungen			Ergebnisse Eignungstest		
Prüfer Nr.	Name	Geburtsdatum	Geschlecht	Datum erste S.	Datum letzte S.	Anzahl der S.	ITE <sub>n-Butanol</sub> µg/m <sup>3</sup>	S <sub>(log ITE)</sub>	NFB %
2074	cfe	02.01.1973	w	10.10.2023	25.10.2023	12	113	0,20	0,0
2088	kri	16.02.1978	w	14.09.2023	25.10.2023	12	127	0,16	0,0
2103	abr	24.06.2000	w	11.10.2023	25.10.2023	12	142	0,15	0,0
2113	ngr	09.10.2000	m	11.10.2023	25.10.2023	12	150	0,14	0,0

ITE<sub>n-Butanol</sub>: Geometrischer Mittelwert der Schwellenschätzungen

S<sub>(log ITE)</sub>: Standardabweichung Logarithmen der Schwellenschätzungen

NFB: Nullprobenfehlerbewertung

Vorgabe DIN EN 13725:	$10^{S_{\log(ITE)}} \leq 2,3$
Entsprechend:	$S_{\log(ITE)} < 0,362$

Vorgabe DIN EN 13725 des Empfindlichkeitsbereichs der Prüfer:	$62 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{geometrischer Mittelwert} < 246 \mu\text{g}/\text{m}^3$
---------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

Mittelwert über Kollektiv [µg/m <sup>3</sup> ]: 132
-----------------------------------------------------

### 25.10.2023

### Prüferreignung H2S

Prüfer/Prüferin				Berücksichtigte Schwellenschätzungen			Ergebnisse Eignungstest		
Prüfer Nr.	Name	Geburtsdatum	Geschlecht	Datum erste S.	Datum letzte S.	Anzahl der S.	ITE <sub>H2S</sub> µg/m <sup>3</sup>	S <sub>(log ITE)</sub>	NFB %
2074	cfe	02.01.1973	w	10.10.2023	25.10.2023	12	1,3	0,15	0,0
2088	kri	16.02.1978	w	14.09.2023	25.10.2023	12	1	0,18	0,0
2103	abr	24.06.2000	w	11.10.2023	25.10.2023	12	1	0,13	0,0
2113	ngr	09.10.2000	m	11.10.2023	25.10.2023	12	1,5	0,16	0,0

ITE<sub>H2S</sub>: Geometrischer Mittelwert der Schwellenschätzungen

S<sub>(log ITE)</sub>: Standardabweichung Logarithmen der Schwellenschätzungen

NFB: Nullprobenfehlerbewertung

Vorgabe DIN EN 13725:	$10^{S_{\log(ITE)}} \leq 2,3$
Entsprechend:	$S_{\log(ITE)} < 0,362$

Mittelwert über Kollektiv [µg/m <sup>3</sup> ]: 1,2
-----------------------------------------------------



## 7.4.5 Ergebnismatrix, n-Butanol am Messtag

TOS by Oboomet GmbH		Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein		Software by SPS Productions Version: 1.57.2									
Labor	TÜV SUD Industrie Service GmbH Ulrichs Weg 6 41239 Merchingledbach	TÜV SUD Industrie Service GmbH Ulrichs Weg 6 41239 Merchingledbach	Ja/Nein										
Prüfprobe	test_h2s	Korrektur: test_h2s in Wien, 25.10.23											
Projekt	Name Versuchsleiter	MBS 3821051 2073											
<b>Messergebnis</b>													
Prüfer	Durchg. 1	r/Z	Durchg. 2	r/Z	Durchg. 3	r/Z							
							2113	1448	1,6	724	-1,3	724	-1,3
							2074	1448	1,6	1448	1,6	724	-1,3
							2103	724	-1,3	724	-1,3	724	-1,3
							2088	724	-1,3	1448	1,6	724	-1,3
Prüfer	Ref.-Fehler	Null-Fehler/Anzahl											
2113	0	0/7											
2074	0	0/7											
2103	0	0/7											
2088	0	0/7											
(*1) Angabe in GEE(mr) gültig, wenn die Rückführung auf die Europäische Referenzgeruchsmasse (EROM) nachgewiesen ist.													

TOS by Oboomet GmbH		Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein		Software by SPS Productions Version: 1.57.2								
Labor	TÜV SUD Industrie Service GmbH Ulrichs Weg 6 41239 Merchingledbach	TÜV SUD Industrie Service GmbH Ulrichs Weg 6 41239 Merchingledbach	Ja/Nein									
Prüfprobe	test_h2s	Korrektur: test_h2s in Wien, 25.10.23										
Projekt	Name Versuchsleiter	MBS 3821051 2073										
<b>Messergebnis</b>												
Prüfer	Durchg. 1	r/Z	Durchg. 2	r/Z	Durchg. 3	r/Z						
							4096	0	0	0	0	0
							2048	0	0	0	0	0
							1024	0	0	0	0	0
							512	0	0	0	0	0
256	0	0	0	0	0							
Matrix: Panel 1 Durchgang 1 - 25.10.2023 15:38:02 Prüfer: 2113, 2074, 2103, 2088												
Matrix: Panel 1 Durchgang 2 - 25.10.2023 15:38:27 Prüfer: 2113, 2074, 2103, 2088												
Matrix: Panel 1 Durchgang 3 - 25.10.2023 15:40:45 Prüfer: 2113, 2074, 2103, 2088												

Anmerkung: Die Datei wurde während der Olfaktometrie falsch bezeichnet, sie wurde mit „test\_h2s“ bezeichnet, obwohl das es sich um das Prüfgas n-Butanol handelte. Dies ist im Nachhinein nicht mehr änderbar, es wurde entsprechend im Protokoll zur Olfaktometrie dokumentiert.



## 7.4.6 Ergebnismatrix, H2S am Messtag

TOS by Oboomet GmbH	Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein	Software by SPS Productions Version: 1.57.2
Labor	TÜV SUD Industrielle Service GmbH Ulrichs Südweg 6 41239 Merchingledbach	
<b>Prüfprobe</b>	<b>test_1/2s</b>	
Projekt	Name Versuchsleiter	MBS 3821051 2073
<b>Messergebnis</b>		
$Z_{\text{rel,pan}}$ $C_{\text{rel}}$	$Z_{\text{rel,pan}}$ $C_{\text{rel}}$	$Z_{\text{rel,pan}}$ $C_{\text{rel}}$
2445 $GF_{\text{E}}/m^3$ (33,9 dB) (*)		
Prüfer	Durchg. 1	Durchg. 2
2113	2895 1,2	2895 1,2
2074	1448 -1,7	1448 -1,7
2103	2895 1,2	2895 1,2
2088	1446 -1,7	1446 -1,7
Prüfer	Ref.-Fehler	Null-Fehler/Anzahl
2113	0	0/7
2074	0	0/7
2103	0	0/7
2088	0	0/7
Matrix: Panel 1 Durchgang 1 - 25.10.2023 15:41:31		
Stufen: 2113 2074 2103 2088		
0		
8192		
4096		
2048	Ja	Ja
1024	Ja	Ja
0	Ja	Ja
512	Ja	Ja
Matrix: Panel 1 Durchgang 2 - 25.10.2023 15:46:42		
Stufen: 2113 2074 2103 2088		
0		
8192		
4096		
2048	Ja	Ja
1024	Ja	Ja
0	Ja	Ja
512	Ja	Ja
Matrix: Panel 1 Durchgang 3 - 25.10.2023 15:49:08		
Stufen: 2113 2074 2103 2088		
0		
8192		
4096	Ja	Ja
2048	Ja	Ja
1024	Ja	Ja
0	Ja	Ja
512	Ja	Ja

(\*) Angabe in GEE/m<sup>3</sup> nur gültig, wenn die Rückführung auf die Europäische Referenzgeruchsmasse (EROM) nachgewiesen ist.



## 7.4.7 Genauigkeit und Wiederholpräzision

### Genauigkeit und Wiederholpräzision n-Butanol

#### n-Butanol

Die angegebenen Geruchsstoffkonzentrationen wurden durch Prüferkollektive aus vier Prüfern und drei Durchgängen ermittelt.

Datum	Prüfer	Prüferkollektiv Geruchsstoff Konzentration $C_{od}$ [GE/m <sup>3</sup> ]	Referenzmaterial n-Butanol [mg/m <sup>3</sup> ]	Prüfergebnis Konzentration n-Butanol [ $\mu$ g/m <sup>3</sup> ]	Log (Konz.)
30.08.2023	2074;2091;2112;2117;	1085	129,6	119,4	2,08
12.09.2023	2074;2103;2113;2117;	912	129,6	142,0	2,15
13.09.2023	2088;2103;2113;2117;	1024	129,6	126,5	2,10
14.09.2023	2074;2088;2091;2117;	912	129,6	142,0	2,15
19.09.2023	2074;2103;2112;2113;	1085	129,6	119,4	2,08
22.09.2023	2074;2091;2103;2113;	1085	129,6	119,4	2,08
25.09.2023	2021;2073;2103;2112;	1085	129,6	119,4	2,08
10.10.2023	2074;2088;2103;2113;	967	129,6	134,1	2,13
11.10.2023	2088;2103;2113;2117;	967	129,6	134,1	2,13
12.10.2023	2074;2091;2103;2113;	1085	129,6	119,4	2,08
20.10.2023	2074;2091;2103;2113;	967	129,6	134,1	2,13
25.10.2023	2074;2088;2103;2113;	912	129,6	142,0	2,15
Standardabweichung $s_r$					0,03
Mittelwert Konzentration [ $\mu$ g/m <sup>3</sup> ]				129,0	
$\log(\text{Mittelwert})$				2,11	

Wiederholpräzision	
berechnete Wiederholpräzision:	$r = 0,098$
Kriterium Nr. 5.3.2.2 DIN EN 13725:	$r \leq 0,477$
Formel:	$r = t \cdot s_r \cdot \sqrt{2}$
Anzahl der Messungen:	$n = 12$
Studentfaktor:	$t = 2,13$
Standardabweichung:	$s_r = 0,03$

Genauigkeit Prüfvariable A	
berechnete Prüfvariable:	$A = 0,041$
Kriterium Nr. 5.3.2.2 DIN EN 13725:	$A \leq 0,217$
Formeln	$A = d_w + A_w \cdot r$ $A_w = \sqrt{1/2 \cdot n}$ $d_w = \log(\text{Mittelwert}) - \log(\text{Bezugswert})$ Bezugswert = 123 $\mu$ g/m <sup>3</sup> $A_w = 0,204$ $d_w = 0,021$



## Genauigkeit und Wiederholpräzision H2S

### H2S

Die angegebenen Geruchsstoffkonzentrationen wurden durch Prüferkollektive aus vier Prüfern und drei Durchgängen ermittelt.

Datum	Prüfer	Prüferkollektiv Geruchsstoff Konzentration $c_{od}$ [GE/m <sup>3</sup> ]	Referenz- material H2S [mg/m <sup>3</sup> ]	Prüfergebnis Konzentration H2S [µg/m <sup>3</sup> ]	Log (Konz.)
30.08.2023	2074;2091;2112;2117;	2435	2,98	1,22	0,09
12.09.2023	2074;2103;2113;2117;	2170	2,98	1,37	0,14
13.09.2023	2088;2103;2113;2117;	2299	2,98	1,30	0,11
14.09.2023	2074;2088;2091;2117;	2580	2,98	1,15	0,06
19.09.2023	2074;2103;2112;2113;	2299	2,98	1,30	0,11
22.09.2023	2074;2091;2103;2113;	2170	2,98	1,37	0,14
25.09.2023	2021;2073;2103;2112;	2170	2,98	1,37	0,14
10.10.2023	2074;2088;2103;2113;	2435	2,98	1,22	0,09
11.10.2023	2088;2103;2113;2117;	2580	2,98	1,15	0,06
12.10.2023	2074;2091;2103;2113;	2580	2,98	1,15	0,06
20.10.2023	2074;2091;2103;2113;	2299	2,98	1,30	0,11
25.10.2023	2074;2088;2103;2113;	2435	2,98	1,22	0,09
Standardabweichung $s_r$					0,03
Mittelwert Konzentration [µg/m <sup>3</sup> ]				1,26	
$\log_{(Mittelwert)}$				0,10	

<b>Wiederholpräzision</b>	
<b>berechnete Wiederholpräzision:</b>	<b><math>r = 0,088</math></b>
<b>Kriterium Nr. 5.3.2.2 DIN EN 13725:</b>	<b><math>r \leq 0,477</math></b>
Formel:	$r = t \cdot s_r \cdot \sqrt{2}$
Anzahl der Messungen:	$n = 12$
Studentfaktor:	$t = 2,13$
Standardabweichung:	$s_r = 0,03$