

Messbericht B6125490 vom 08.08.2022
 Projektzeichen: P6125490 Entsorgungsbetrieb Luzia Francois GmbH

Seite 1 von 44

Original 1 von 1

**Bericht
 über die Durchführung von
 Emissionsmessungen an der
 Klärschlamm-trocknungsanlage der
 Entsorgungsbetrieb Luzia Francois GmbH**

Betreiber: Entsorgungsbetrieb Luzia Francois GmbH
 Hohlwass 1
 54636 Rittersdorf

Standort: Hohlwass
 54636 Rittersdorf

Datum der Messung: 04.07.2022



Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Inspektions- und Analytikleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen.

Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln.

Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben.

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Stelle: SGS Institut Fresenius GmbH
Im Maisel 14
65232 Taunusstein
Unselbständige Außenstelle
Im Paesch 1a, 54340 Longuich

Befristung der Bekanntgabe nach § 29b BImSchG: 10.02.2025

Projektzeichen / Berichtsnummer: P6125490 / B6125490
Berichtsdatum: 08.08.2022

Verteiler: 1 x Betreiber

Betreiber: Entsorgungsbetrieb Luzia Francois GmbH
Hohlgass 1
54636 Rittersdorf

Standort: Hohlgass, 54636 Rittersdorf

Art der Messung: Emissionsmessung gem. § 28 BImSchG

Auftragsnummer: -

Auftragsdatum: 03.03.2022

Datum der Messung: 04.07.2022

Berichtsumfang: 44 Seiten
6 Anlagen

Aufgabenstellung: Bestimmung der Emissionen an 1 Klärschlamm-trocknungsanlage

Zusammenfassung

Anlage: Klärschlamm-trocknungsanlage
 Betriebszeiten: 24 h/d
 Emissionsquelle: Kamin 1
 Messkomponenten: Gesamt-C, HCl, NH₃, Staub, Geruch
 Messergebnisse:
 Quellennummer: Kamin 1

Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand (Auslastung der Anlage in %)
Gesamt-C	mg/m ³	5	5	20	100
HCl	mg/m ³	< 1	< 1	20	100
NH ₃	mg/m ³	< 0,1	< 0,1	20	100
Staub	mg/m ³	< 1	< 1	10	100

Messkomponente	Einheit	Mittelwert abzüglich Messunsicherheit (gerundet)	Mittelwert zuzüglich Messunsicherheit (gerundet)	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand (Auslastung der Anlage in %)
Geruch	GE/m ³	80	150	-	100

Messkomponente	Einheit	Maximalwert abzüglich Messunsicherheit (gerundet)	Maximalwert zuzüglich Messunsicherheit (gerundet)	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand (Auslastung der Anlage in %)
Geruch	GE/m ³	88	160	500	100

Inhaltsverzeichnis

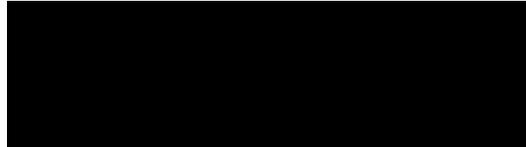
1	Formulierung der Messaufgabe	5
1.1	Auftraggeber	5
1.2	Betreiber	5
1.3	Standort	5
1.4	Anlage	5
1.5	Datum der Messung	5
1.6	Anlass der Messung	5
1.7	Aufgabenstellung	5
1.8	Messkomponenten	6
1.9	Ortsbesichtigung vor Messdurchführung	6
1.10	Messplanabstimmung	6
1.11	An der Messung beteiligte Personen	6
1.12	Beteiligung weiterer Institute	6
1.13	Fachlich Verantwortlicher	7
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	8
2.1	Bezeichnung der Anlage	8
2.2	Beschreibung der Anlage	8
2.3	Beschreibung der Emissionsquellen	8
2.4	Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe	8
2.5	Betriebszeiten nach Betreiberangaben	8
2.6	Einrichtungen zur Erfassung und Minderung der Emissionen	9
3	Beschreibung der Probenahmestelle	10
3.1	Messtrecke und Messquerschnitt	10
3.2	Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	11
4	Messverfahren und Messeinrichtungen	12
4.1	Abgasrandbedingungen	12
4.2	Automatische Messverfahren	14
4.3	Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen	15
4.4	Messverfahren für partikelförmige Emissionen	17
4.6	Geruchsemissionen	18
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen	21
5.1	Produktionsanlage	21
5.2	Abgasreinigungsanlagen	21
6	Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	22
6.1	Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen	22
6.2	Messergebnisse	22
6.3	Messunsicherheiten	26
6.4	Diskussion der Ergebnisse	27
7	Anlagenübersicht	28

1 Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Entsorgungsbetrieb Luzia Francois GmbH
Hohlgass 1
54636 Rittersdorf

Ansprechpartner:
Telefon:
E-Mail:



1.2 Betreiber

s. 1.1

1.3 Standort

Hohlgass
54636 Rittersdorf

Gemarkung Rittersdorf
Flur 2, Flurstück 56
Bundesland: Rheinland-Pfalz

1.4 Anlage

Anlage zur physikalisch-chemischen Behandlung von nicht gefährlichen Abfällen gemäß Bundes- Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftige Anlage nach Nr. 8.10.2.2 des Anhang 1 der 4. BImSchV

Betriebsstätten- oder Arbeitsstätten-Nr.: -
Anlagennummer gemäß Genehmigung: -

1.5 Datum der Messung

Datum der Messung: 04.07.2022
Datum der letzten Messung: 06.07.2021 und 09.08.2021
Datum der nächsten Messung: Juli 2025

1.6 Anlass der Messung

Emissionsmessung gem. § 28 BImSchG

1.7 Aufgabenstellung

Bestimmung der Emissionen der Klärschlamm-trocknungsanlage der Entsorgungsbetrieb Luzia Francois GmbH

Grundlage bildet folgender Bescheid:

- Genehmigungsbescheid Az.: 314-23-232-1/2011 vom 15.09.2011 ausgestellt durch die Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord - Koblenz

Nachfolgende Emissionsgrenzwerte dürfen nach Ziffer 4.2 des oben genannten Bescheids nicht überschritten werden:

Messobjekt	Grenzwert
Staubförmige Emissionen	10 mg/m ³
Gesamt-C	20 mg/m ³
Gasförmige, anorganische Chlorverbindungen (HCl)	20 mg/m ³ oder 0,1 kg/h
Ammoniak (NH ₃)	20 mg/m ³ oder 0,10 kg/h
Geruch	500 GE/m ³

1.8 Messkomponenten

Abgasrandbedingungen

Kontinuierlich erfasste Messkomponenten
Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

Diskontinuierlich erfasste Messkomponenten
anorganische Chlorverbindungen (HCl)
Ammoniak (NH₃)
Gesamtstaub
Geruch

Ermittelt wurden jeweils 3 Halbstundenmittelwerte im Volllastbetrieb.

1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt
- keine Ortsbesichtigung durchgeführt,
 - da mit der vorherigen Messung an dieser Anlage befasst (Messzeit: s. Kap. 1.5)

1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber/Auftraggeber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde (Info Messtermin)
Landesamt für Umwelt (LfU)
- keine Messplanabstimmung durchgeführt

Die Ankündigung der Messung erfolgte am: 20.06.2022

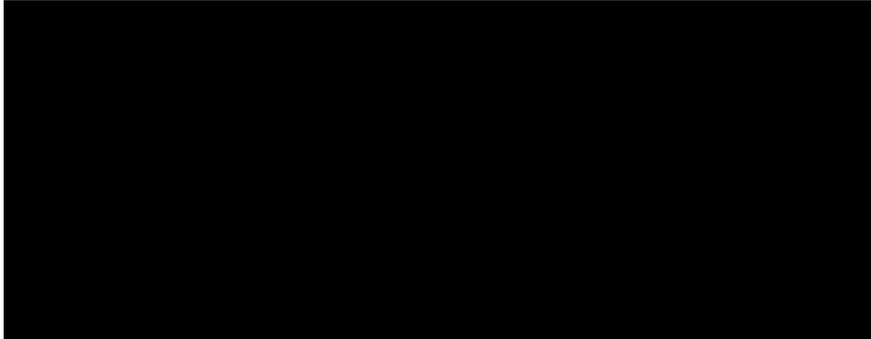
1.11 An der Messung beteiligte Personen



1.12 Beteiligung weiterer Institute

keine

1.13 Fachlich Verantwortlicher



2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage

Anlage zur physikalisch-chemischen Behandlung von nicht gefährlichen Abfällen gemäß Bundes- Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftige Anlage nach Nr. 8.10.2.2. des Anhang 1 der 4. BImSchV

2.2 Beschreibung der Anlage

Die Entsorgungsbetrieb Luzia Francois GmbH betreibt auf ihrem Betriebsstandort Rittersdorf eine Anlage zur Behandlung und Lagerung von Klärschlämmen.

Die Klärschlämme werden mittels LKW angeliefert und in einen Vorlagebunker abgekippt. Zur Füllung wird der Deckel des Vorlagebunkers kurzzeitig geöffnet und nach Abschluss des Entladevorgangs direkt wieder verschlossen. Der Vorlagebunker beinhaltet eine Dosieranlage, die den Schubwendetrockner kontinuierlich mit Klärschlamm versorgt. So ist ein kontinuierlicher Betrieb über 24 Stunden gewährleistet.

Am Schubwendetrockner gelangt der Klärschlamm zunächst in den Aufgabebunker. Über einen Schubboden im Aufgabebunker und einen installierten Regulierverschieber wird dann eine begrenzte Menge des Materials in die Trocknungszone gebracht. Über die Einstellung dieses Regulierverschiebers und der Hubzahl des Schubbodens kann die Schichthöhe des Materials im Trockner und somit dessen Durchsatzmenge bestimmt bzw. beeinflusst werden.

Im Trockner wird das eingebrachte Material mittels eines Wendewagens durchmischt und langsam in Richtung Auswurf befördert. Dabei wird es durch Lüftungsöffnungen von unten mittels eines Axialgebläses mit maximal 50 °C warmer Luft durchströmt. Die Erwärmung der Luft erfolgt durch die Abwärme eines benachbarten Blockheizkraftwerks der Biogasanlage der Rittersdorfer Energieerzeugung.

Nach dem Klärschlamm-Durchstrom wird der noch stark feuchtebehaftete Teil der Luft durch ein zweites Axialgebläse einem Gaswäscher zugeführt. Die gereinigte Abluft wird über einen 12 Meter hohen Kamin an die Umgebung abgegeben.

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

Emissionsquelle:	Kamin 1
Höhe über Grund:	ca. 12 m
Austrittsfläche:	0,264 m ²
Gauß-Krüger Koordinaten:	2.536.010 / 5.541.912
Bauausführung:	Kunststoff

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Einsatzstoff: Klärschlamm

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

Gesamtbetriebszeit: ca. 8.500 h/a
Emissionsdauer: 24 h/d

2.6 Einrichtungen zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Geschlossenes Abgasrohrsystem mit Kamin

2.6.1.2 Ventilator肯ndaten

Die Anlage verfügt über zwei Axialgebläse:

Hersteller:	EMK
Typ:	QUM 1C160L-4B3E2K

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Gaswäscher:

Hersteller:	Prantner GmbH
Typ:	Gegenstromwäscher
Bauweise:	vertikal
Durchsatz:	ca. 8.000 m ³ /h

2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

keine

3 Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 Messtrecke und Messquerschnitt

3.1.1 Lage und Abmessungen

Der Messquerschnitt befindet sich ca. 10 m über Grund im vertikalen Abgaskamin.

Abmessung Abgaskanal: $\varnothing = 580 \text{ mm}$

Messquerschnitt: $0,264 \text{ m}^2$

Einlaufstrecke > 5 Dh:	ca. 2,0 m	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Auslaufstrecke > 2 Dh:	ca. 2,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
> 5 Dh bis Ende Abgaskanal (Mündung):		<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein

3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Die Arbeitsfläche befindet sich außerhalb des Betriebsgebäudes. Die Messöffnungen sind mittels Hubsteiger erreichbar.

3.1.3 Messöffnungen

2 x 2 ½ " Messöffnungen, um 90° versetzte Muffen

3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal < 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 max. zu min. Geschwindigkeit < 3:1:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit vorhanden (Differenzdruck > 2 Pa):	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259

erfüllt

nicht erfüllt

Anmerkung: Gemäß DIN EN 15259 ist eine Netzmessung auf 2 Messachsen mit 4 Messpunkten ausreichend. Da die Ein- und Auslaufstrecke nicht den Empfehlungen der DIN entspricht und eine Erhöhung der Messpunktanzahl bei dem vorliegenden Messquerschnitt nicht sinnvoll ist, erfolgten die Messungen auf 2 Messachsen mit 4 Messpunkten.

zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis: Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass ein nicht quantifizierbarer Zusatzbeitrag zur angegebenen Messunsicherheit entstanden sein kann.

Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen:
bauliche Maßnahmen sind nicht möglich.

3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

	Lage der Messpunkte [mm]					
	Achse I			Achse II		
Messung Strömungsprofil	I 1	84		II 3	84	
	I 2	495		II 4	495	
Messung Komponenten	I 1	84		II 3	84	
	I 2	495		II 4	495	

3.2.2 Homogenitätsprüfung

Homogenitätsprüfung:

- durchgeführt
 nicht durchgeführt, weil:
- Fläche Messquerschnitt < 0,1 m²
 - Netzmessung
 - keine Messung gasförmiger Komponenten
 - liegt vor

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente Klärslamm- trocknung	Anzahl der Mess- achsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitäts prüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Gesamt-C	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HCl	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NH ₃	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Staub	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geruch	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4 Messverfahren und Messeinrichtungen

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Ermittlungsmethode:	Staurohr in Verbindung mit Differenzdrucksensor und Multifunktionsgerät nach EN ISO 16911-1 (2013-03) gemäß SOP M 3025
Kontinuierliche Ermittlung:	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein, da gleichmäßiger Prozess
Messeinrichtung:	
Staurohr:	Fa. Testo, Typ Prandtl-Staurohr
Staurohrfaktor:	1,00
Multifunktionsgerät:	Fa. Testo, Typ 435-4
Differenzdrucksensor:	interner Differenzdrucksensor
Messbereich:	± 25 hPa
Messgenauigkeit:	± 2 Pa (0-2 hPa) ± 1% vom Messwert (2-25 hPa)
Letzte Überprüfung:	Funktionsprüfung vor jedem Messtermin, 01/2022 / Jährliche Überprüfung

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Ermittlungsmethode:	Staurohr in Verbindung mit Differenzdrucksensor und Multifunktionsgerät nach EN ISO 16911-1 (2013-03) gemäß SOP M 3025
Messeinrichtung:	wie 4.1.1

4.1.3 Luftdruck, Lufttemperatur und relative Luftfeuchte in Höhe der Probenahmestelle

Ermittlungsmethode:	Thermo-Hygrometer und Barometer gemäß SOP M 3025
Messeinrichtung:	
Messgerät:	Fa. Testo, Typ 622
Messgenauigkeit:	
Temperatur:	± 0,4 °C
Feuchte:	± 2 % rel. Feuchte (10 – 90 %) ± 3 % rel. Feuchte (restlicher Bereich)
Absolutdruck:	± 3 hPa
Letzte Überprüfung:	Funktionsprüfung vor jedem Messtermin, 01/2022 / Jährliche Überprüfung

4.1.4 Abgastemperatur

Ermittlungsmethode:	NiCr-Ni- Thermoelement in Verbindung mit Multifunktionsgerät gemäß SOP M 3025
Kontinuierliche Ermittlung:	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein, gleichmäßiger Prozess
Messeinrichtung:	
Multifunktionsgerät:	Fa. Testo, Typ 435-4
Temperatursonde:	Fa. Greisinger, Typ GTF 1200/300 (Typ K)
Messbereich:	- 200...+ 1.150°C
Messgenauigkeit:	± 1,5 °C
Letzte Überprüfung:	Funktionsprüfung vor jedem Messtermin, 01/2022 / Jährliche Überprüfung

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Ermittlungsmethode:	Gravimetrische Bestimmung nach DIN EN 14790 (2017-05) gemäß SOP M 3025
Adsorption an:	Silikagel
Messbereich:	bis 60 g
Messeinrichtung:	Adsorptionseinheit oder Kondensationseinheit in Verbindung mit Adsorptionseinheit
Absaugeinrichtung:	Fa. Paul Gothe, Typ 26.021-CP
Durchflussrate:	ca. 2,0 l/min
Letzte Überprüfung:	Funktionsprüfung vor jedem Messtermin, halbjährliche Überprüfung
Waage:	Kern & Sohn / EMB 600-2
Messbereich:	bis 600 g
Messgenauigkeit:	± 0,01 g
Letzte Überprüfung:	messtägige Kontrollwägung mit Referenzgewicht, 01/2022 / Jährliche Überprüfung

4.1.6 Abgasdichte

Ermittlungsmethode:	Berechnung nach EN ISO 16911-1 (2013-03) unter Berücksichtigung von: Abgaszusammensetzung (O ₂ , CO ₂) Wasserdampfanteil im Abgas Abgastemperatur Statischer Druck im Kamin
---------------------	---

4.1.7 Abgasverdünnung

Keine

4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode:	Berechnung nach EN ISO 16911-1 (2013-03)
Mittlere Abgasgeschwindigkeit:	
Messverfahren:	Messung an den gemäß DIN EN 15259 ermittelten Messpunkten
Messeinrichtung:	s. 4.1.1
Querschnittsfläche:	
Ermittlungsverfahren:	Berechnung gemäß DIN EN 15259 (2008-01)
Messeinrichtung:	Gliedermaßstab

Fläche der Volumenstrommesseinrichtung zu Querschnittsfläche: < 5%

4.2 Automatische Messverfahren

4.2.1 Messkomponente Gesamtkohlenstoff

Messverfahren: DIN EN 12619 (2013-04) gemäß SOP
M 3031 mittels

Flammenionisationsdetektor FID
Analysator: Fa. Bernath-Atomic
Typ: BA 3006
Eingestellter Messbereich: 0 - 100 ppm Gesamt-C
Nachweisgrenze: 1,5 % vom Messbereichsendwert
Gerät eignungsgeprüft: ja (GMBI. 1996; Nr. 8/ Seite 188)
Letzte Überprüfung: 01/2022

Probenahme und Probenaufbereitung:

Entnahmesonde: Fa. Paul Gothe
Material: Titan/Edelstahl
beheizt auf: abgasbeheizt
Probengasleitung:
Material: PTFE
beheizt auf: 180 °C
Länge: 12 m
Partikelfilter: Vorfilter (Hülsenfilter)
beheizt auf: 180 °C

Werkstoffe der gasführenden Teile:

Material Gaswege: C-Flex®, PTFE- Schläuche, Edelstahl
Material Druckwege: Polyamid
Messgasaufbereitung: entfällt

Überprüfen von Null- und Referenzpunkten mit Prüfgasen:

Nullgas: gereinigte Umgebungsluft

Zertifizierten Prüfgase:

Prüfgas A:
Hersteller: Linde AG – DKD Prüfgas
Konzentration: Propan 78,0 ppm
Synth. Luft Rest

Herstelldatum: Juli 2020
Stabilität bis: Juli 2023
Flaschennr.: 745599
Rückführbar zertifiziert: ja
DKD- Zertifikat: 13323 D-K- 21622-01-00 2020-07

Einstellzeit des gesamten Messaufbaus:

90%- Einstellzeit: < 200 Sekunden

Messwerterfassungssystem:

Gerät: Messwerterfassung (Bildschirmschreiber)
Hersteller: Endress & Hauser
Typ: RSG 35
Speicherung der Messwerte: ½ - Minuten- Mittelwerte

Maßnahmen zur Qualitätssicherung:

- Überprüfung und Justierung mittels Referenzgasen vor und nach der Messung
- Dichtheitsprüfung der gesamten Probenahmeeinrichtung vor jeder Messreihe
- Prüfmittelüberwachung

4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

4.3.1 Messkomponente Chlorwasserstoff

Messverfahren: Probenahme über Waschflaschen und anschließende IC-Analytik gemäß DIN EN 1911 (2010-10), SOP M 3034

Probenahme und Probenaufbereitung:

Entnahmesonde: Fa. Paul Gothe

Material: Titan

beheizt auf: abgasbeheizt

Partikelfilter: Vorfilter (Hülsenfilter)

Material: Quarzfaser

Porendurchmesser: < 0,1 µm

Abscheidegrad: > 99,5%

beheizt auf: 180 °C

Beheizter Glasverteiler:

beheizt auf: 180 °C

Ab-/Adsorptionseinrichtungen: 2 hintereinandergeschaltete Muencke-Waschflaschen

Sorptionsmittel: Deionat

Sorptionsmittelmenge: 2 x 60 ml

Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde

und dem Sorptionsmittel: ca. 0,2 m

Absaugeinrichtung: Fa. Paul Gothe, Typ 26.021-CP

Durchflussrate: ca. 2,5-3 l/min

Letzte Überprüfung: halbjährliche Überprüfung

Probentransfer/-lagerung: ≤ 8 Tage (gekühlt, 2-8°C)

Analytische Bestimmung:

Analysenverfahren: Ionenchromatographie (SOP M 3035) im Labor Longuich

Aufarbeitung des Probenmaterials: Die beiden Probenlösungen werden jeweils in einen Messkolben überführt und mit Deionat auf 100 ml aufgefüllt und getrennt analysiert.

Analysengeräte: Ionenchromatograph

Hersteller: Deutsche Metrohm

Typ: 930 Compact IC Flex

Spez. Kenndaten/ Angaben:

Säule: Metrohm, Metrosep A Supp4

Eluent: 1,2 mM/l Na₂CO₃ + 4,0 mM/l NaHCO₃

Suppression: chem. Suppression (Metrohm Supressor Modul)

Detektor: Leitfähigkeitsdetektor

Autosampler: Compact Autosampler 858, Metrohm

Standards: externe Standards

Verfahrenskenngrößen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung:

- Bestimmungsgrenze: ca. 1,3 mg/m³ bei 75 l Probenvolumen
- Dichtheitsprüfungen der gesamten Probenahmeeinrichtung vor jeder Einzelmessung
- Feldblindwertermittlung und -auswertung
- Getrennte Ermittlung A und B-Probe und Prüfung Absorptionswirkungsgrad (≥ 95%)
- Prüfmittelüberwachung der eingesetzten Geräte

4.3.2 Messkomponente Ammoniak

<i>Messverfahren:</i>	VDI 3496-1 (1982-04), SOP M 3043 Bestimmung der Ammoniakkonzentration im Abgas durch Absorption der in Schwefelsäure erfassbaren basischen Stickstoffverbindungen
<i>Probenahme und Probenaufbereitung:</i>	
Entnahmesonde:	Fa. Paul Gothe
Material:	Titan/ Edelstahl
beheizt auf:	abgasbeheizt
Partikelfilter:	Vorfilter (Hülsenfilter)
Material:	Quarzfaser
Porendurchmesser:	< 0,1 µm
Abscheidegrad:	> 99,5%
beheizt auf:	180 °C
Ab-/Adsorptionseinrichtungen:	2 hintereinandergeschaltete Muencke-Waschflaschen Sorptionsmittel: 0,05 n H ₂ SO ₄
Sorptionsmittelmenge:	2 x 60 ml
Abstand zwischen Ansaugöffnung der und dem Sorptionsmittel:	Entnahmesonde ca. 0,2 m
Absaugeinrichtung:	Fa. Paul Gothe, Typ 26.021-CP
Durchflussrate:	ca. 2,5-3 l/min
Letzte Überprüfung:	halbjährliche Überprüfung
Probentransfer/-lagerung:	≤ 8 Tage (dunkel)
<i>Analytische Bestimmung:</i>	
Analysenverfahren:	Indophenolverfahren gemäß SOP M 3044 im Labor Longuich
Analysengeräte:	Photometer Hersteller: Hach Lange Typ: DR 3800
Aufarbeitung der Probe:	pH 5 bis 8 einstellen
Querempfindlichkeit:	primäre Amine werden miterfasst und ergeben einen Mehrfund
<i>Verfahrenskenngrößen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung:</i>	
-	Bestimmungsgrenze: ca. 0,14 mg/m ³ bei 75 l Probenvolumen
-	Dichtheitsprüfungen der gesamten Probenahmeeinrichtung vor jeder Einzelmessung
-	Feldblindwertermittlung und –auswertung
-	Getrennte Ermittlung A und B-Probe und Prüfung Absorptionswirkungsgrad (≥ 95%)
-	Prüfmittelüberwachung der eingesetzten Geräte

4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

4.4.1 Messkomponente Gesamtstaub

Messverfahren: Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubgehalten nach DIN EN 13284-1 (2018-02), SOP M 3047

Probenahme und Probenaufbereitung:

Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe:

Filtergerät: Filterkopfgerät mit Planfilter
Hersteller: Fa. Paul Gothe
Anordnung: (X) innenliegend im Kanal () außenliegend am Kanal

Filtrationstemperatur: abgasbeheizt
Schwanenhals/Krümmern vor Filtergehäuse: (X) ja () nein

Entnahmesonde/ Absaugrohr: Fa. Paul Gothe
Wirkdurchmesser: 10 mm
beheizt auf: abgasbeheizt
Material: Titan / Edelstahl

Partikelfilter: Planfilter, Fa. Ahlstrom Munktell / MK 360

Material: Quarzfaser

Filterdurchmesser: 45 mm

Porendurchmesser: 0,3 µm

Abscheidegrad: 99,9995%

Absaugeinrichtung: Fa. Paul Gothe, 4 m³-Gerät mit Pumpe, Gasuhr, Trockenturm und Kondensatabscheidung

Durchflussrate: isokinetisch, ca. 0,5 – 2,5 m³/h i.N.

Letzte Überprüfung: halbjährliche Überprüfung

Behandlung der Filter und der Ablagerungen:

Transport und Lagerung: auf Filterhalter

Trocknungstemperatur und

Trocknungszeit der Filter: QF-Filter/ Filterhalter werden bei ca. 500 °C vorgeglüht

- vor Beaufschlagung: 180 °C, 2 h

- nach Beaufschlagung: 160 °C, 2 h

Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter:

(X) ja, Spülen der gasführenden Teile mit Deionat

Behandlung der Spüllösungen: eindampfen, trocknen

Wägung: Gravimetrie im Labor Longuich gemäß SOP M 3049

klimatisierter Wägeraum: () ja (X) nein

Waage: Analysenwaage

Hersteller: Fa. Kern

Typ: ALT 100-SAM

Bestimmungsgrenze: 0,01 mg

Aufbereitung und Auswertung der Messfilter und Absorptionslösungen:
entfällt

Verfahrenskenngrößen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung:

- Bestimmungsgrenze: 0,6 mg/m³ bei 1 m³ Probenvolumen
- Prüfmittelüberwachung der eingesetzten Geräte
- Dichtheitsprüfungen der gesamten Probenahmeeinrichtung erfolgen vor jeder Einzelmessung
- Feldblindwertermittlung und –auswertung
- Einhaltung der isokinetischen Bedingungen (-5/+15%)

4.5 Geruchsemissionen

<i>Grundlage:</i>	Die Probenahme und die olfaktometrische Auswertung erfolgt gemäß SOP M 3050 (Probenahme) sowie der SOP M 3051 (Auswertung am Olfaktometer) nach Vorgaben der DIN EN 13725 (2006-04), VDI 3880 (2011-10) und VDI 3884-1 (2015-02)
<i>Probenahme:</i>	
Probenahmeverfahren:	statische Probenahme nach dem Lungenprinzip
Messplatzaufbau:	
Probenahmeeinrichtung:	Absaugrohr mit Sonde (Punktquelle)
Probenbehälter nach dem Lungenprinzip:	Vakuumbehälter mit Absaugrohr, Eigenbau Beutel aus PET, Volumen ca. 20 l
Pumpe:	Hersteller: GSA Messgerätebau GmbH Typ: SG10-2 einstellbarer Volumenstrom: 0,5-10 l/min Leitung aus PTFE, Länge ca. 0,8 m
Probenleitungen:	keine
weitere Geräte und Hilfsmittel:	keine
Vorverdünnung bei der Probenahme:	nein
Lagerung und Transport der Proben:	in lichtundurchlässiger Transportbox, in klimatisiertem PKW (< 25 °C)
<i>Probenauswertung:</i>	
Olfaktometer:	ECOMA GmbH, TO 8
Verdünnungsprinzip	2 in Reihe geschaltete Gasstrahlpumpen
Verwendete Materialien:	Glas, Tetrafluorethylen, Edelstahl
Verdünnungsbereich:	Größte einstellbare Verdünnung: 2 ¹⁶ Kleinste einstellbare Verdünnung: 2 ²
Standardabweichung der Einstellstufen:	< 10 %
Volumenstrom der einzelnen Riechproben:	min. 1,2 m ³ /h je Messplatz während der Einatemphase
Anzahl der Prüfer	
Gleichzeitig am Gerät:	4
Art und Material des Olfaktometerausgangs:	nicht abdichtende Glasmaske
Art der Verdünnungsluft:	gereinigte Kompressorluft, Reinigung über Filtersystem (Silikat, Aktivkohle, Filterwatte)
Vorverdünnung vor/ während der Olfaktometrie:	nein
Nachweisgrenze der olfaktometrischen Messeinrichtung:	vorgegeben durch kleinste einstellbare Verdünnung
Nachweisgrenze des gesamten Prüfer- und Messsystems:	33 GE _E /m ³
Häufigkeit der Überprüfung der Prüfer mit Standardgeruchsstoff (n-Butanol und H ₂ S):	vor Beginn der Messreihe

Ort der Probenauswertung:

Lage und Beschreibung des
 Riechraums:

Analysenraum der SGS Institut Fresenius GmbH in
 Longuich

Klimatisierung:

nein

Lüftung:

Zwangslüftung

Zuluftreinigung:

nein

Temperatur im Riechraum:

t_{Start} 20,9 °C t_{Ende} 22,1 °C

CO₂-Volumenanteil:

max. 0,08 %

Feuchte:

F_{Start} 43,1 % r.F. F_{Ende} 43,2 % r.F.

Auswerteverfahren

Versuchsleiter:

Dipl.-Ing. (FH) S. Harff

Darbietung der Proben:

Limitverfahren

Methode:

„Ja / Nein –Verfahren“

Dauer des einzelnen Reizes:

2,2 s

Dauer der Pause zwischen

Den einzelnen Reizen:

2,2 s

Zahl der Darbietungen in einer

Verdünnungsreihe:

≥ 3

Stufung der Verdünnungsreihe:

2 Stufensprünge

Zahl der Nullproben in einer

Verdünnungsreihe:

≥ 20 %

Dauer der Pause zwischen

zwei Verdünnungsreihen:

≥ 1 Minute

Zahl der Durchgänge pro Probe:

3, Mittelwertbildung

Dauer der Pause zwischen

zwei Proben:

im Ermessen des Versuchsleiters

Verfahrenskenngrößen und Qualitätssicherung

Kalibrierung der Verdünnungseinrichtung einschließlich Vorverdünnung mit
 Referenzmaterial:

Letzte Kalibrierung/ Überprüfung: 03/2022

Prüfer inklusive Prüferhistorie:

Anzahl der Prüfer: 4 Prüfer, 2 Reserveprüfer auf Abruf

Angaben zu den letzten Schwellenschätzungen mit n-Butanol und H₂S:

Kennung	Alter	Geschlecht	Datum letzte Schwellen- schätzung	n-Butanol	n-Butanol	H ₂ S
				geometr. Mittelwert* ITE (0,020 ≤ 10 [^] Y _{ITE} ≤ 0,080)	Standard- abweichung* S _{ITE} (10 [^] S _{ITE} ≤ 2,3)	Standard- abweichung* S _{ITE} (10 [^] S _{ITE} ≤ 2,3)
107	54	m	04.07.2022	0,047	2,13	1,79
108	33	w	04.07.2022	0,052	1,66	1,86
158	39	m	04.07.2022	0,052	1,65	1,76
169	28	w	04.07.2022	0,048	1,64	1,82

* Berechnung anhand der letzten Schwellenschätzungen

Die Ergebnisdarstellung gemäß DIN EN 13725 der letzten Schwellenschätzungen mit n-Butanol und H₂S befinden sich in Anlage 4.

Sensorische Gesamtqualität

Tagesaktuelle Laboreignung:	Messtag:	04.07.2022
Wiederholpräzision r:	für n-Butanol:	0,378 ≤ 0,477
	für H ₂ S:	0,399 ≤ 0,477
Genauigkeit A _{0d} :	für n-Butanol	0,135 ≤ 0,217

Standardgeruchsstoff:

n-Butanol

Hersteller:	Westfalen AG
Herstelldatum:	15.10.2021
Konzentration:	102,0 µmol/mol
Rest:	Stickstoff
Stabilität:	24 Monate
Flaschennr.:	27600504134870
Rückführbar zertif.:	Ja
Kalibrierzeichen:	390001892 D-K-14054-01-00 15.10.21

Schwefelwasserstoff

Hersteller:	Linde AG
Herstelldatum:	17.05.2022
Konzentration:	5,3 µmol/mol
Stabilität:	12 Monate
Flaschennr.:	4937723
Rückführbar zertif.:	Nein
Überprüfung der Konzentration (gemäß SOP M 3052) im Labor Longuich am 07.04.2022	

5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

5.1 Produktionsanlage

Einsatzstoffe: vgl. Kap. 2.4

Brennstoffe: -

Produkte: -

Betriebsweise: Normalbetrieb

Durchsatz/Leistung: Vollastbetrieb

Weitere charakteristische Betriebsgrößen: Trocknung von 6 Tonnen Klärschlamm pro Tag

Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise: nein

Besondere Vorkommnisse: keine

Zum Zeitpunkt der Messung liefen beide Verbrennungsmotoren mit maximaler Leistung.

Die betriebsüblichen Vorgänge wurden während des Messzeitraums durch das Messpersonal kontrolliert und protokolliert.

5.2 Abgasreinigungsanlagen

Die Anlagen zur Erfassung und Minderung der Emissionen wurden zum Zeitpunkt der Messung bestimmungsgemäß betrieben.

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Klärschlamm-trocknungsanlage wurde während der Messungen bestimmungsgemäß betrieben. Die Emissionen sind repräsentativ für den Anlagenbetrieb.

Die Messungen erfolgten bei maximaler Leistung (Volllast) mit höchsten Emissionen (gemäß Nr. 5.3.2.2 TA Luft).

6.2 Messergebnisse

6.2.1 Ermittlung der Abgasrandbedingungen

	Einheit	Kamin 1
Datum		04.07.2022
Messquerschnitt	m ²	0,264
Luftdruck	hPa	984
Sauerstoffgehalt, gemittelt	Vol.-%	20,9
Kohlendioxidgehalt, gemittelt	Vol.-%	0,1
statischer Druck	hPa	0,3
Abgasgeschwindigkeit gemittelt	m/s	9,1
Abgastemperatur in der Messebene gemittelt	°C	25
Abgasfeuchte	g/m ³ _n	23
Abgasdichte im Betriebszustand	kg/m ³	1,139
Abgasdichte im Normzustand, feucht	kg/m ³	1,280
Abgasdichte im Normzustand, trocken	kg/m ³ _n	1,288
Volumenstrom im Betriebszustand, feucht	m ³ /h	8.700
Volumenstrom im Normzustand trocken, nach VDI 2066 Bl.1	m ³ _n /h	7.531
Volumenstrom feucht, 1013,25 hPa, 20°C	m ³ /h	8.310

6.2.2 Kontinuierlich erfasste Messkomponenten

Emissionsquelle: **Kamin 1**

Datum: **04.07.2022**

Gesamt-C

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit		Messwert	Messwert	bez. Konzentration	Massenstrom
	von	bis	ppm	g/m^3_n	g/m^3_n	kg/h
M 1-1	9:37	10:07	2	0,0034	-	0,025
M 1-2	10:10	10:40	3	0,0043	-	0,033
M 1-3	10:43	11:13	3	0,0050	-	0,038
Mittelwert				0,0042	-	0,032
Maximalwert				0,0050	-	0,038

Der zeitliche Verlauf der kontinuierlich erfassten Komponenten ist in Anlage 3 grafisch dargestellt. Eventuell auftretende Driften sind in den Messergebnissen berücksichtigt.

6.2.3 Diskontinuierlich erfasste Komponenten

Emissionsquelle: Kamin 1

Datum: 04.07.2022

anorganische Chlorverbindungen (HCl)

Proben-Nr.	Probenahmezeit Uhrzeit		Probevol. (Norm) NI	Beladung mg/Probe	Konzentr. mg/m ³ _n	bez. Konz. mg/m ³ _n	Massenstrom kg/h
	von	bis					
220700630 220700631	9:37	10:07	81,5	< 0,103	< 1,3	-	< 0,0098
220700632 220700633	10:10	10:40	78,2	< 0,103	< 1,3	-	< 0,0098
220700634 220700635	10:43	11:13	78,6	< 0,103	< 1,3	-	< 0,0098
FBW 220700629	9:16		79,4	< 0,103	< 1,3	-	-
Mittelwert					< 1,3	-	< 0,0098
Maximalwert					< 1,3	-	< 0,0098

Ammoniak (NH₃)

Proben-Nr.	Probenahmezeit Uhrzeit		Probevol. (Norm) NI	Beladung mg/Probe	Konzentr. mg/m ³ _n	bez. Konz. mg/m ³ _n	Massenstrom kg/h
	von	bis					
220700637 220700638	9:37	10:07	81,2	< 0,010	< 0,12	-	< 0,0009
220700639 220700640	10:10	10:40	78,0	< 0,010	< 0,13	-	< 0,001
220700641 220700642	10:43	11:13	77,5	< 0,010	< 0,13	-	< 0,001
FBW 220700636	9:18		78,9	< 0,010	< 0,13	-	-
Mittelwert					< 0,12	-	< 0,0009
Maximalwert					< 0,12	-	< 0,0009

Gesamtstaub

Proben-Nr.	Probenahmezeit Uhrzeit		Probevol. (Norm) NI	Beladung Filter * mg/Probe	Beladung Spüllösung mg/Probe	Konzentr. mg/m ³ _n	bez. Konz. mg/m ³ _n	Massenstrom kg/h
	von	bis						
220700645	9:37	10:07	1.077,5	< 0,6	< 1,2	< 0,6	-	< 0,005
220700646	10:10	10:40	1.079,1	< 0,6	< 1,2	< 0,6	-	< 0,005
220700647	10:43	11:13	1.079,0	< 0,6	< 1,2	< 0,6	-	< 0,005
FBW Filter 220700644	9:15		1.078,5	< 0,6	-	< 0,6	-	-
FBW Spüllösung 220700643	9:15		3.235,6	-	< 3,7	< 1,1	-	-
Mittelwert						< 0,6	-	< 0,005
Maximalwert						< 0,6	-	< 0,005

* Die Angabe der Beladung beinhaltet die Blindwertkorrektur. Da die anteilige Spüllösung unterhalb der Bestimmungsgrenze liegt, bleibt diese in der Konzentration unberücksichtigt.

Geruch

Emissionsquelle:

Datum: **04.07.2022**

Luftdruck:

984 [hPa]

Abgasvolumenstrom (20°C, 1013,25 hPa):

8.310 [m³/h]

Probe		220700649	220700650	220700651	Einheit
Bezeichnung		1	2	3	
Probenahme		09:37 – 10:08	10:10 – 10:41	10:43 – 11:14	Uhr
Vorverdünnung Probenahme		nein	nein	nein	
Lagerzeit		227	206	183	min
Vorverdünnung Olfaktometrie		nein	nein	nein	
Uhrzeit Auswertung		13:55	14:07	14:17	Uhr
Geom. Mittel	Z _{TE}	114	96	121	GE_E/m³
	dB=10lgZ	20,6	19,8	20,8	dB
Z _{TE,Mittel}		110			GE_E/m³
Geruchsfracht		0,91			MGE/h

Die Messprotokolle/ Matrizen der olfaktometrischen Messungen sowie die Ergebnisse der Prüfergebnungstests gemäß DIN EN 13725 sind in den Anlagen 4 bzw. 5 zu finden.

Ergebnis der nachträglichen Prüferauslese:

- Anteil der fehleingeschätzten Nullproben der Prüfer < 20%
 Probe 220700650 – Prüfer 108: 1 von 6 Nullproben, 17 %
- Anteil der fehleingeschätzten Nullproben der Prüfer > 20%
 keine
- Abweichung vom Mittelwert von $-5 \leq \Delta Z \leq 5$ wurde eingehalten

6.3 Messunsicherheiten

Die Ermittlung der Messunsicherheit (MU) der angewendeten Messverfahren erfolgte gemäß Richtlinie VDI 4219. Die Messunsicherheiten sind für das Gesamtverfahren angegeben und beziehen sich auf den maximalen Halbstundenmittelwert.

Tabellarische Darstellung der Messunsicherheiten

Messkomponenten/-größe Kamin 1	Einheit	Maximaler Messwert y_{max}	Erweiterte MU (U_p) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode der MU
Gesamt-C	mg/m ³	5,0	0,1	5	5	indirekter Ansatz
HCl	mg/m ³	< 1,3	0,1	< 1	< 1	indirekter Ansatz
NH ₃	mg/m ³	< 0,12	0,02	< 0,1	< 0,1	indirekter Ansatz
Staub	mg/m ³	< 0,6	0,1	< 1	< 1	indirekter Ansatz
Abgasvolumenstrom (Normiert)	m ³ /h	7.531	513	-	-	indirekter Ansatz in Anlehnung an VDI 4219

Die Messunsicherheit für Geruch wurde nach DIN EN 13725 sowie VDI 3884-1 bestimmt, die Auswertung ist in Anlage 6 zusammengestellt.

Kamin 1	Geruchspegel des Mittelwertes L_{od}	Geruchsstoffkonzentration C_{Mittel}		Grenzwert
	[dB _{od}]	[GE _E /m ³]	[gerundet]	[GE/m ³]
Mittelwert	20,41	110	110	-
abzgl. MU	19,04	80	80	
zzgl. MU	21,77	150	150	

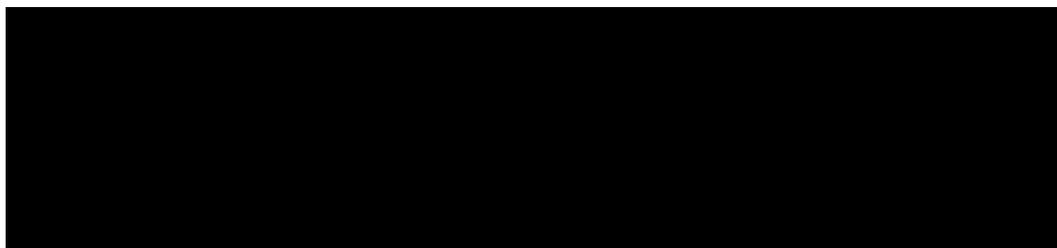
Kamin 1	Geruchspegel des Maximalwertes $L_{od, max}$	Geruchsstoffkonzentration C_{max}		Grenzwert
	[dB _{od}]	[GE _E /m ³]	[gerundet]	[GE/m ³]
Maximalwert	20,83	121	120	500
abzgl. MU	19,47	88	88	
zzgl. MU	22,19	166	160	

6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die Plausibilitätsprüfung der Messergebnisse erfolgt unter Einbeziehung der Probenahme- und Betriebsbedingungen der Anlage während der Messung. Diese entsprechen einer repräsentativen Erfassung der Emissionen der Anlage.

Gemäß DIN EN 15259 ist eine Netzmessung auf 2 Messachsen mit 4 Messpunkten ausreichend. Da die Ein- und Auslaufstrecke nicht den Empfehlungen der DIN entspricht und eine Erhöhung der Messpunktanzahl bei dem vorliegenden Messquerschnitt nicht sinnvoll ist, erfolgten die Messungen auf 2 Messachsen mit 4 Messpunkten. Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass ein nicht quantifizierbarer Zusatzbeitrag zur angegebenen Messunsicherheit entstanden sein kann. Aus messtechnischer Sicht ist die Abweichung von den Empfehlungen der Norm ohne Einfluss und eine repräsentative Probenahme möglich.

Die Messergebnisse sind im Hinblick auf Betriebsweise, installierte Abgasreinigungsanlagen, als auch im Vergleich zu bisher an vergleichbaren Anlagen durchgeführten Messungen, plausibel.



7 Anlagenübersicht

- Anlage 1: Messplan
- Anlage 2: Mess- und Rechenwerte
- Anlage 3: Grafische Darstellung des zeitlichen Verlaufes kontinuierlich gemessener Komponenten
- Anlage 4: Beschreibung der eingesetzten Prüfer gemäß DIN EN 13725
- Anlage 5: Messprotokolle der Olfaktometrie
- Anlage 6: Auswertung und Ermittlung der Messunsicherheit

Anlage 1: Messplan

entfällt

Anlage 2: Mess- und Rechenwerte

Ermittlung der Randbedingungen

Messobjekt	Kamin 1
Datum der Messung	04.07.2022
Durchgeführt von	J. Follmann / M. Martini

Ermittlung der Messpunkte- Vormessung

Kamindurchmesser	[mm]	580
errechneter Querschnitt	[m ²]	0,264
erforderliche Messpunkte nach DIN EN 15259		4
gewählte Messpunktanzahl		4

Lage der Messpunkte [mm]	Achse I	I 1	84	Achse II	II 3	84
		I 2	495		II 4	495

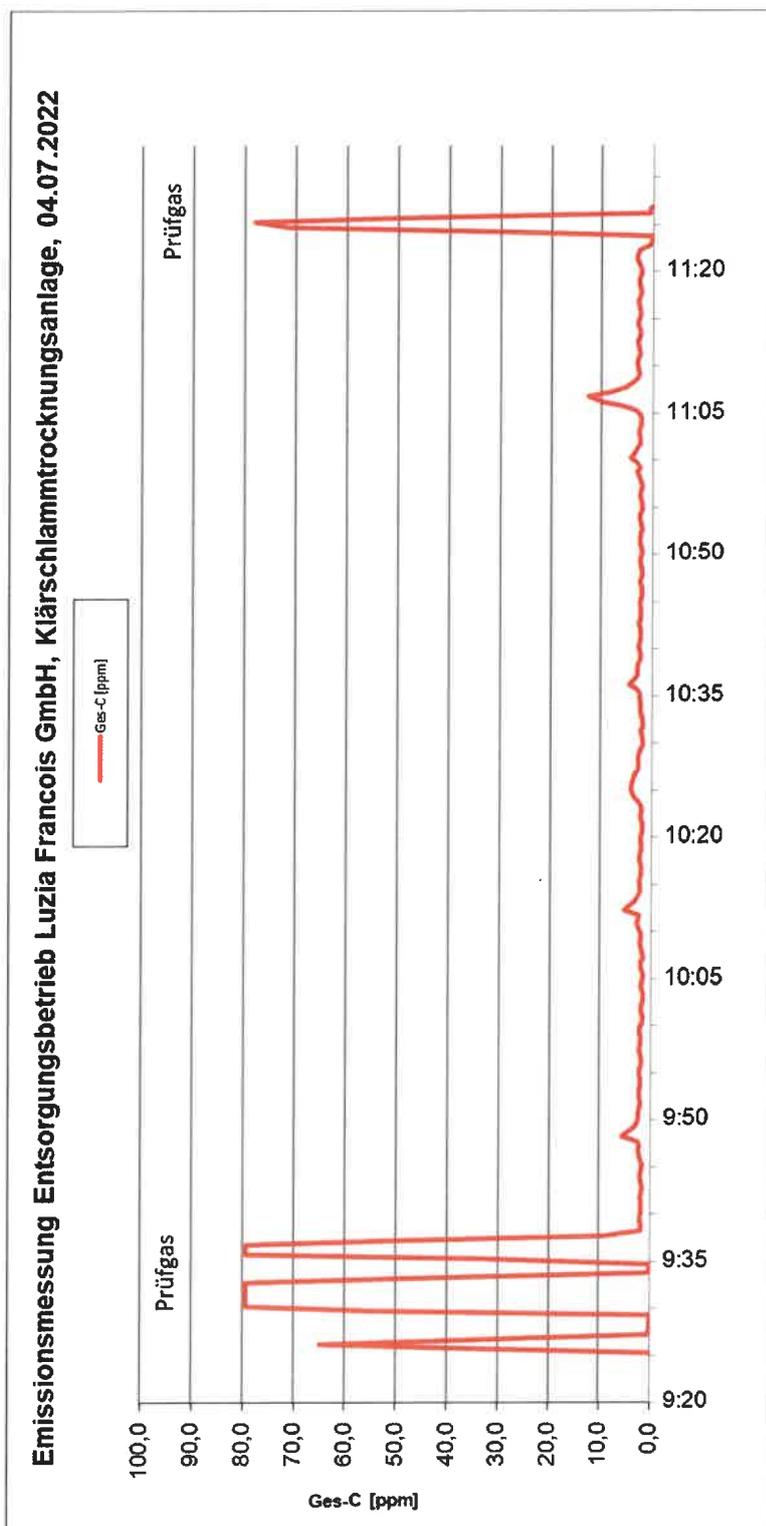
Ermittlung der Abgasfeuchte und -geschwindigkeiten

rel. Feuchte Außenluft	[%]	58
Temperatur Außenluft	[°C]	19
Luftdruck	[hPa]	984
abs. Feuchte	[g/m ³]	22,7
stat. Druck	[hPa]	0,3
Feuchte	[%]	2,7

	Mess- punkt	Temp. [°C]	dyn. Druck [Pa]	Geschw. [m/s]
Messachse I:	I 1	25	50	9,4
	I 2	25	48	9,2
Messachse II:	II 3	25	41	8,5
	II 4	25	52	9,6

Probenahmezeit Uhrzeit		Probevol. (Norm) NI	Masse Σm_{H_2O}	Abgasfeuchte	
von	bis			g/m ³ _N	%
09:37	10:08	81,2	1,85	22,7	2,7

Anlage 3: Grafische Darstellung des zeitlichen Verlaufes kontinuierlich gemessener Komponenten und Driftkontrolle



Projekt	Rittersdorf		SAP-Nr.	6125490		Quelle	Trocknungsanlage				Datum	04.07.2022				
Prüfergebnisse																
			Null- und Referenzpunktprüfung / Justierung vor der Messung						Dichtheitsprüfung über die Sondenspitze**				Abschlussprüfung nach der Messung			
			Uhrzeit: 9:26						Uhrzeit: 09:34				Uhrzeit: 11:23			
Parameter	Einheit	Messbereich	Nullpunkt (NP ₁)	Sollwert Prüfgas (PG)	Messwert 1 (MW1)*	Abweichung (MW1/PG) [%]*	Messwert nach Justierung (MW1 _J)	Nullpunkt nach Justierung (NP _{1,J})	Nullgas-aufgabe	Abweichung [%]	Messwert 2 (MW2)	Abweichung [%]	Nullpunkt (NP _{Ende})	D ₁₀ -Drift am Nullpunkt ...	Messwert 3 (MW3)	D ₁₀ - Drift am Referenzpunkt***
Propan	[ppm]	100	0,1	78,0	79,4	1,8			0,1	0,0	79,4	0,0	0,0	-0,13%	78,2	-1,41%

Driftkorrektur bei einer Abweichung > 2% bis ≤ 5%

Anlage 4: Beschreibung der eingesetzten Prüfer gemäß DIN EN 13725

Auswertung Prüfreinigungsprüfung für n-Butanol

Prüfer: 107	03.07.22		31.03.22		18.01.22		13.01.22		Einheit
	Y 144	Y 143	Y 142	Y 141	Y 139	Y 137	Y 136	Y 135	
Verdünnung	1376	2788	1376	2788	1376	2788	1376	2788	GE/m ³
Konzentration CRM	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	ppm n-Butanol
µmol/mol	0,0741	0,0366	0,0741	0,0366	0,0741	0,0366	0,0741	0,0366	µmol/mol
log ₁₀ (µmol/mol)	-1,1300	-1,4367	-1,1300	-1,4367	-1,1300	-1,4367	-1,1300	-1,4367	log ₁₀ (µmol/mol)
(Y-YTE)F	0,0383	0,0123	0,0383	0,0123	0,0383	0,0123	0,0383	0,0123	
Nullfehler									
Nullprobenfehlerbewertung: 1 Nullfehler von 21 eingestrichelten Nullproben (= 5 %)									
10 ⁻⁵ Stufe	2,13								
10 ⁻⁴ Stufe	0,047								
62 ≤ cMittel ≤ 246	146 µg/m ³								
Prüfer: 108	04.07.22		01.07.22		27.06.22		20.06.22		Einheit
Y 136	Y 135	Y 124	Y 123	Y 119	Y 118	Y 117	Y 116		
Verdünnung	2788	1376	2788	1376	2788	1376	2788	1376	GE/m ³
Konzentration CRM	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	ppm n-Butanol
µmol/mol	0,0741	0,0366	0,0741	0,0366	0,0741	0,0366	0,0741	0,0366	µmol/mol
log ₁₀ (µmol/mol)	-1,4367	-1,1300	-1,4367	-1,1300	-1,4367	-1,1300	-1,4367	-1,1300	log ₁₀ (µmol/mol)
(Y-YTE)F	0,0240	0,0240	0,0240	0,0240	0,0240	0,0240	0,0240	0,0240	
Nullfehler									
Nullprobenfehlerbewertung: 1 Nullfehler von 23 eingestrichelten Nullproben (= 4 %)									
10 ⁻⁵ Stufe	1,66								
10 ⁻⁴ Stufe	0,052								
62 ≤ cMittel ≤ 246	161 µg/m ³								
Prüfer: 158	04.07.22		05.05.22		21.04.22		31.03.22		Einheit
Y 285	Y 284	Y 283	Y 282	Y 279	Y 278	Y 277	Y 276		
Verdünnung	1376	1376	5734	2788	1376	2788	1376	2788	GE/m ³
Konzentration CRM	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	ppm n-Butanol
µmol/mol	0,0741	0,0741	0,0718	0,0366	0,0741	0,0366	0,0741	0,0366	µmol/mol
log ₁₀ (µmol/mol)	-1,1300	-1,1300	-1,7489	-1,4367	-1,1300	-1,4367	-1,1300	-1,4367	log ₁₀ (µmol/mol)
(Y-YTE)F	0,0237	0,0237	0,2170	0,0233	0,0237	0,0233	0,0237	0,0237	
Nullfehler									
Nullprobenfehlerbewertung: 2 Nullfehler von 21 eingestrichelten Nullproben (= 10 %)									
10 ⁻⁵ Stufe	1,65								
10 ⁻⁴ Stufe	0,052								
62 ≤ cMittel ≤ 246	161 µg/m ³								
Prüfer: 169	04.07.22		09.06.22		21.04.22		09.03.22		Einheit
Y 51	Y 50	Y 49	Y 48	Y 45	Y 44	Y 43	Y 42		
Verdünnung	2788	2788	2788	2788	1376	2788	2788	1376	GE/m ³
Konzentration CRM	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	ppm n-Butanol
µmol/mol	0,0366	0,0366	0,0366	0,0366	0,0741	0,0366	0,0366	0,0366	µmol/mol
log ₁₀ (µmol/mol)	-1,4367	-1,4367	-1,4367	-1,4367	-1,1300	-1,4367	-1,4367	-1,4367	log ₁₀ (µmol/mol)
(Y-YTE)F	0,0145	0,0145	0,0145	0,0145	0,0347	0,0145	0,0145	0,0145	
Nullfehler									
Nullprobenfehlerbewertung: 3 Nullfehler von 21 eingestrichelten Nullproben (= 14 %)									
10 ⁻⁵ Stufe	1,64								
10 ⁻⁴ Stufe	0,048								
62 ≤ cMittel ≤ 246	149 µg/m ³								



Auswertung Prüfreinigungsprüfung für Schwefelwasserstoff



Prüfserien (letzten 10 Werte)
 (Nullfehler: Angabe der Nullfehler / Anzahl der insgesamt durchgeführten Nullproben (± 0 %))

	04.07.22		31.03.22		18.01.22		13.01.22		Einhalt
	Y 144	Y 143	Y 142	Y 141	Y 136	Y 137	Y 136	Y 105	
Verdünnung	11259	5734	5734	2728	5734	3003	3003	3003	GE/m³
Konzentration CRM	5,3	5,3	5,3	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	ppm H2S
µmol/mol	0,0005	0,0009	0,0018	0,0037	0,0009	0,0017	0,0008	0,0017	µmol/mol
log ₁₀ (µmol/mol)	-3,3272	-3,0342	-3,0342	-2,7305	-3,0487	-3,0705	-3,0705	-2,7657	log ₁₀ (µmol/mol)
(pH-WERT)	0,1588	0,0114	0,0114	0,0376	0,2907	0,0262	0,0262	0,0262	
Nullfehler									
									10 ⁵ Stir ± 2,3
									1,79

Nullprobenbewertung: 0 Nullfehler von 20 eingestrichenen Nullproben (± 0 %)

	04.07.22		27.06.22		12.02.20		30.01.20		Einhalt
	Y 111	Y 110	Y 109	Y 108	Y 107	Y 104	Y 103	Y 102	
Verdünnung	9794	11259	22445	11259	52280	12659	25237	6473	GE/m³
Konzentration CRM	5,3	5,3	5,3	5,2	10,4	10,4	10,4	10,4	ppm H2S
µmol/mol	0,0009	0,0005	0,0002	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0016	µmol/mol
log ₁₀ (µmol/mol)	-3,0342	-3,3272	-3,6268	-3,3397	-3,3397	-3,7011	-3,6853	-2,7941	log ₁₀ (µmol/mol)
(pH-WERT)	0,0682	0,0009	0,1068	0,0018	0,0018	0,1631	0,0449	0,0077	
Nullfehler									
									10 ⁵ Stir ± 2,3
									1,86

Nullprobenbewertung: 0 Nullfehler von 20 eingestrichenen Nullproben (± 0 %)

	04.07.22		06.05.22		21.04.22		31.03.22		Einhalt
	Y 103	Y 102	Y 101	Y 100	Y 177	Y 175	Y 174	Y 174	
Verdünnung	11259	22445	11259	5734	22445	22445	5734	5734	GE/m³
Konzentration CRM	5,3	5,3	5,3	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	ppm H2S
µmol/mol	0,0005	0,0002	0,0005	0,0009	0,0005	0,0002	0,0002	0,0008	µmol/mol
log ₁₀ (µmol/mol)	-3,3272	-3,6268	-3,3272	-3,0487	-3,0393	-3,6393	-3,0487	-3,0487	log ₁₀ (µmol/mol)
(pH-WERT)	0,0100	0,0359	0,0100	0,1448	0,0450	0,0450	0,1448	0,1448	
Nullfehler									
									10 ⁵ Stir ± 2,3
									1,79

Nullprobenbewertung: 0 Nullfehler von 20 eingestrichenen Nullproben (± 0 %)

	04.07.22		09.06.22		21.04.22		06.03.22		Einhalt
	Y 51	Y 50	Y 49	Y 48	Y 45	Y 44	Y 43	Y 42	
Verdünnung	11259	1734	22445	5734	5734	11259	22445	11670	GE/m³
Konzentration CRM	5,3	5,3	5,3	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	ppm H2S
µmol/mol	0,0005	0,0009	0,0002	0,0009	0,0002	0,0005	0,0002	0,0004	µmol/mol
log ₁₀ (µmol/mol)	-3,3272	-3,0342	-3,6268	-3,0487	-3,6393	-3,3397	-3,6393	-3,3553	log ₁₀ (µmol/mol)
(pH-WERT)	0,0018	0,1124	0,0683	0,1042	0,1042	0,0009	0,0728	0,0002	
Nullfehler									
									10 ⁵ Stir ± 2,3
									1,82

Anlage 5: Messprotokolle der Olfaktometrie

TO8 by Olfasense GmbH Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein Software by SPS Productions
 Version: 1.5.8.4

Labor SGS Institut Fresenius GmbH
 Im Paesch 1a
 D-54340 Longuich

Prüfprobe n-Butanol

Projekt Name Prüfertest
 Versuchsleiter HARFF

Probenahme Zeit 04.07.2022 11:43:37
 Ort
 Vorverdünnung keine

Messung Ort Longuich
 Messzeitraum 04.07.2022 12:00:48 - 04.07.2022 12:08:41
 Riechraumtemperatur
 Olfaktometer TO8 (Seriennummer: EO.8023)
 Letzte Kalibrierung 03/2022
 Vorverdünnung keine

Messergebnis $Z_{Re,pan}$ 2077
 c_{od} 2077 GE_e/m^3 (33,2 dB) (*1)

Prüfer	Durchg. 1	ΔZ	Durchg. 2	ΔZ	Durchg. 3	ΔZ
108	2788	1,3	1376	-1,5	2788	1,3
169	2788	1,3	2788	1,3	2788	1,3
158	1376	-1,5	1376	-1,5	1376	-1,5
107	2788	1,3	2788	1,3	1376	-1,5

Prüfer	Ref.-Fehler	Null.-Fehler/-Anzahl
108	0	1 / 7
169	0	1 / 7
158	0	0 / 7
107	0	0 / 7

(*1) Angabe in GEE/m^3 nur gültig, wenn die Rückführung auf die Europäische Referenzgeruchsmasse (EROM) nachgewiesen ist.

TO8 by Olfasense GmbH

Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein

Software by SPS Productions
 Version: 1.5.8.4

Labor SGS Institut Fresenius GmbH
 Im Paesch 1a
 D-54340 Longuich

Prüfprobe n-Butanol

Projekt Name
 Versuchsleiter Prüfer
 HARFF

Matrix: Panel 1 Durchgang 1 - 04.07.2022 12:00:48

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
15653				
0				
8099				Ja
4060				
0				
1915	Ja	Ja		Ja
988	Ja	Ja	Ja	Ja
434	Ja	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 2 - 04.07.2022 12:03:30

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
15653				
8099				
0				
4060				
1915		Ja		Ja
0		Ja		
988	Ja	Ja	Ja	Ja
434	Ja	Ja	Ja	Ja
0				

Matrix: Panel 1 Durchgang 3 - 04.07.2022 12:05:59

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
15653				
8099				
0				
4060				
1915	Ja	Ja		
0	Ja			
988	Ja	Ja	Ja	Ja
434	Ja	Ja	Ja	Ja

TO8 by Olfasense GmbH

Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein

Software by SPS Productions
 Version: 1.5.8.4

Labor SGS Institut Fresenius GmbH
 Im Paesch 1a
 D-54340 Longuich

Prüfprobe H2S

Projekt Name
 Versuchsleiter Prüfer
 HARFF

Matrix: Panel 1 Durchgang 1 - 04.07.2022 12:13:49

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
68512				
32183				
0				
15653	Ja	Ja		
8099	Ja	Ja	Ja	
0				
4060	Ja	Ja	Ja	Ja
1915	Ja	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 2 - 04.07.2022 12:18:33

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
68512				
32183				
0				
15653		Ja	Ja	
8099	Ja		Ja	
0				
4060	Ja	Ja	Ja	Ja
1915	Ja	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 3 - 04.07.2022 12:20:53

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
68512				
0				
32183				
15653				
0				
8099		Ja	Ja	Ja
4060	Ja	Ja	Ja	Ja
1915	Ja		Ja	Ja

TO8 by Olfasense GmbH

Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein

Software by SPS Productions
 Version: 1.5.8.4

Labor SGS Institut Fresenius GmbH
 Im Paesch 1a
 D-54340 Longuich

Prüfprobe 1-220700649

Projekt Name
 Versuchsleiter Rittersdorf
 HARFF

Matrix: Panel 1 Durchgang 1 - 04.07.2022 13:55:48

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
1915				
0				
988				
0				
434				
232		Ja		
117	Ja	Ja		Ja
55	Ja	Ja		Ja
28			Ja	Ja
13,7	Ja	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 2 - 04.07.2022 13:59:09

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
1915				
988				
0				
434				
232				
0				
117	Ja	Ja		Ja
55	Ja	Ja		Ja
28	Ja	Ja	Ja	Ja
13,7	Ja	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 3 - 04.07.2022 14:02:01

Stufen	108	169	158	107	
0					
0					
988					
434					
0					
232					
0					
117		Ja			
55	Ja	R	Ja	Ja	Ja
28	Ja	Ja	Ja	Ja	

TO8 by Olfasense GmbH

Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein

Software by SPS Productions
 Version: 1.5.8.4

Labor SGS Institut Fresenius GmbH
 Im Paesch 1a
 D-54340 Longuich

Prüfprobe 2-220700650

Projekt Name
 Versuchsleiter Rittersdorf
 HARFF

Matrix: Panel 1 Durchgang 1 - 04.07.2022 14:06:48

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
988				
434				
0				
232				
0				
117		Ja		Ja
55	Ja	Ja	Ja	Ja
28	Ja	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 2 - 04.07.2022 14:09:23

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
988				
0				
434				
232		Ja		
0				
117				
55	Ja	Ja	Ja	Ja
28	Ja	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 3 - 04.07.2022 14:11:53

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
434				
232				
0				
117		Ja		
0	Ja			
55	Ja	Ja	Ja	Ja
28	Ja	Ja	Ja	Ja

TO8 by Olfasense GmbH

Geruchsstoffkonzentration - Ja/Nein

Software by SPS Productions
 Version: 1.5.8.4

Labor SGS Institut Fresenius GmbH
 Im Paesch 1a
 D-54340 Longuich

Prüfprobe 3-220700651

Projekt Name
 Versuchsleiter Rittersdorf
 HARFF

Matrix: Panel 1 Durchgang 1 - 04.07.2022 14:16:56

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
434				
0				
232		Ja		
0				
117	Ja	Ja	Ja	
55	Ja	Ja	Ja	Ja
0				
28	Ja	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 2 - 04.07.2022 14:19:25

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
434				
0				
232				
0				
117		Ja	Ja	Ja
55		Ja	Ja	Ja
28	Ja	Ja	Ja	Ja
13,7	Ja	Ja	Ja	Ja

Matrix: Panel 1 Durchgang 3 - 04.07.2022 14:21:49

Stufen	108	169	158	107
0				
0				
434				
232				
0				
117		Ja		
0				
55	Ja	Ja	Ja	Ja
28	Ja	Ja	Ja	Ja

Anlage 6: Auswertung und Ermittlung der Messunsicherheiten



Anlage 6 zu SOP M 3051
 Berechnung Messunsicherheit und Auswertung

Messunsicherheit Geruch nach DIN EN 13725:2003 Anhang G und VDI 3884-1

Projekt	Rittersdorf	Projektnummer	6125490
Quelle	Klärschlamm Trocknung		
Datum der Messung	04.07.2022		
Durchführender	[REDACTED]		

Genauigkeit A_{od} :	0,135	(tagesaktueller Wert aus Laboreignungsprüfung)
Tagesaktuelle Wiederholpräzision s_r :	0,118	(tagesaktueller Wert aus Laboreignungsprüfung)
Anzahl i der Proben:	3	
Tagesaktuelle Messunsicherheit MU :	1,369	
Erweiterte Messunsicherheit $U_{0,95}$:	1,363	

Einzelwerte zuzüglich der erweiterten Messunsicherheit

Probe	Probenummer	Geruchsstoffkonz.	Geruchspegel	Messwert zzgl. erw. Messunsicherheit		
		c	L_{od}	$L_{od, zzgl. MU}$	c	c gerundet
		[GE/m ³]	[dB _{od}]	[dB _{od}]	[GE/m ³]	[GE/m ³]
Probe 1	220700649	114	20,57	21,93	156,0	160
Probe 2	220700650	96	19,82	21,19	131,4	130
Probe 3	220700651	121	20,83	22,19	165,6	170
Probe 4						
Probe 5						
Probe 6						
Probe 7						
Probe 8						
Probe 9						
Probe 10						
geom. MW		110				

Berücksichtigung der erweiterten Messunsicherheit bei Betrachtung des geometrischen Mittelwertes

Geruchspegel des Mittelwertes		L_{od}	Geruchsstoffkonzentration c		Grenzwert
		[dB _{od}]	[GE/m ³]	[gerundet]	[GE/m ³]
$L_{od, Mittel}$	Mittelwert	20,41	110	110	-
$L_{od, UG}$	abzgl. MU	19,04	80	80	
$L_{od, OG}$	zzgl. MU	21,77	150	150	

Berücksichtigung der erweiterten Messunsicherheit bei Betrachtung des Maximalwertes

Geruchspegel des Maximalwertes		L_{od}	Geruchsstoffkonzentration c		Grenzwert
		[dB _{od}]	[GE/m ³]	[gerundet]	[GE/m ³]
$L_{od, Max}$	Maximalwert	20,83	121	120	500
$L_{od, UG}$	abzgl. MU	19,47	88	88	
$L_{od, OG}$	zzgl. MU	22,19	166	160	

- Ende Messbericht -