

Bericht**über die Durchführung von Emissionsmessungen
an einer FCKW-Abscheideanlage bei Rekular GmbH in Baumholder**

Datum: 15.05.2024
Berichtsnummer: R1584-24121

Auftraggeber: Rekular GmbH
Bestellnummer: ohne
Auftragsdatum: 14.03.2024
Tag der Messung: 18.04.2024
Umfang: 19 Seiten Bericht
2 Anlagen (5 Seiten)



Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025
Messstelle nach § 29b BImSchG
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.

Eurofins MTS Consumer Product Testing Germany GmbH
Sitz der Gesellschaft Augsburg
HRB Augsburg 14349
USt-IdNr. DE 153746084
Geschäftsführer Stéphane Barrau

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Stelle: Eurofins MTS Consumer Product Testing Germany GmbH
 Befristung der Bekanntgabe bis: 13.04.2027
 Berichtsnummer: R1584-24121
 Berichtsdatum: 15.05.2024
 Betreiber: Rekular GmbH
 Standort: Auf Schneeweid 19
 55774 Baumholder
 Art der Messung: wiederkehrende Emissionsmessung
 Auftragsnummer: ohne
 Auftragsdatum: 14.03.2024
 Datum der Messungen: 18.04.2024
 Berichtsumfang: 19 Seiten Bericht;
 2 Anlagen mit insgesamt 5 Seiten
 Aufgabenstellung: Ermittlung der Emissionen von Gesamt-C und Gesamtstaub an der FCKW- Abscheideanlage

Zusammenfassung

Anlage: Anlage zur Zurückgewinnung von FCKW und Cyclopentan gemäß 4. BImSchV Anhang 1 Nr. 8.11.2.1 GE
 Betriebszeiten: Ca. 6000 h/a
 Emissionsquelle: **Reingas FCKW-Abscheideanlage**
 Messkomponenten: Gesamt-C, Gesamtstaub
 Messergebnisse: angeg. im Normzustand (273 K;101,3 kPa), trocken

Messparameter	Einheit	Max. Messwert abzgl. MU	Max. Messwert zuzgl. MU	Grenzwert	Betriebszustand
Gesamtkohlenstoff					Regelbetrieb ca. 65 Kühlgeräte/Stunde
Konzentration	[mg/m ³]	6	8	15	
Massenstrom	[kg/h]	0,002	0,002		
Gesamtstaub					
Konzentration	[mg/m ³]	0	1	5	
Massenstrom	[kg/h]	0	0,0003		

INHALTSVERZEICHNIS

1	FORMULIERUNG DER MESSAUFGABE	4
1.1	AUFTRAGGEBER	4
1.2	BETREIBER	4
1.3	STANDORT	4
1.4	ANLAGE	4
1.5	MESSZEIT (DATUM)	4
1.6	ANLASS DER MESSUNG	4
1.7	AUFGABENSTELLUNG	5
1.8	MESSOBJEKTE	5
1.9	DURCHGEFÜHRTE ORTSBESICHTIGUNG VOR MESSDURCHFÜHRUNG	5
1.10	MESSPLANABSTIMMUNG	6
1.11	BETEILIGTE FACH- UND HILFSKRÄFTE	6
1.12	BETEILIGTE INSTITUTE	6
1.13	FACHLICH VERANTWORTLICHER	6
2	BESCHREIBUNG DER ANLAGE, GEHANDHABTE STOFFE	6
2.1	ART DER ANLAGE	6
2.2	BESCHREIBUNG DER ANLAGE	6
2.3	BESCHREIBUNG DER EMISSIONSQUELLE	7
2.4	ANGABE DER LAUT GENEHMIGUNGSBESCHIED MÖGLICHEN EINSATZSTOFFE	7
2.5	BETRIEBSZEITEN	7
2.6	EINRICHTUNGEN ZUR ERFASSUNG UND MINDERUNG DER EMISSIONEN	7
3	BESCHREIBUNG DER PROBENAHMESTELLE	9
3.1	LAGE DES MESSQUERSCHNITTES	9
3.2	ABMESSUNGEN DES MESSQUERSCHNITTES	9
3.3	ANZAHL DER MESSACHSEN UND LAGE DER MESSPUNKTE IM MESSQUERSCHNITT	10
3.4	ANZAHL UND GRÖÖE DER MESSÖFFNUNGEN (MESSSTUTZEN):	10
4	MESS- UND ANALYSEVERFAHREN, GERÄTE	10
4.1	ERMITTLUNG DER ABGASRANDBEDINGUNGEN	10
4.2	KONTINUIERLICHE MESSVERFAHREN	11
4.3	DISKONTINUIERLICHE MESSVERFAHREN	14
5	BETRIEBZUSTAND DER ANLAGE WÄHREND DER MESSUNGEN	16
5.1	PRODUKTIONSANLAGE	16
5.2	ABGASREINIGUNGSANLAGEN	16
6	ZUSAMMENSTELLUNG DER MESSERGEBNISSE UND DISKUSSION	17
6.1	BEWERTUNG DER BETRIEBSBEDINGUNGEN WÄHREND DER MESSUNGEN	17
6.2	MESSERGEBNISSE	17
6.3	MESSUNSICHERHEITEN	18
6.4	PLAUSIBILITÄTSPRÜFUNG UND DISKUSSION	19
7	ANHANG - ANLAGENÜBERSICHT	19

1 Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Rekular GmbH
Auf Schneeweid 19
55774 Baumholder
Ansprechpartner:



1.2 Betreiber

Wie Auftraggeber

1.3 Standort

Rekular GmbH
Auf Schneeweid 19
55774 Baumholder
Gemarkung: Baumholder, Flur 17
Flur-Nr.: 533 und 534

1.4 Anlage

Anlage zur Behandlung von gefährlichen Abfällen mit einer Durchsatzkapazität an Einsatzstoffen von 10 Tonnen oder mehr je Tag
gemäß 4. BImSchV Anhang 1 Nr. 8.11.2.1 GE
Hier: Anlage zur Zerlegung von Kühlgeräten, die Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW) enthalten.

1.5 Messzeit (Datum)

18.04.2024
Datum der letzten Messung: 23.11.2023
Datum der nächsten Messung: IV. Quartal 2024

1.6 Anlass der Messung

Halbjährlich wiederkehrende Emissionsmessung gemäß Genehmigungsbescheid (Nachträgliche Anordnung) der SGD – Nord Rheinland-Pfalz Koblenz (Aktenzeichen 314-23-134-1/1994-17) vom 31.10.2022

1.7 Aufgabenstellung

Bei der durchzuführenden Emissionsmessungen soll überprüft werden, ob die nach dem Genehmigungsbescheid (Nachträgliche Anordnung) der SGD – Nord Rheinland-Pfalz Koblenz (Aktenzeichen 314-23-134-1/1994-17) vom 31.10.2022 erlassenen Emissionsbegrenzungen eingehalten werden.

Im Genehmigungsbescheid wurden folgende Emissionsbegrenzungen festgelegt:

3.4.15 Die Emissionen an organischen Stoffen im Abgas der Anlage dürfen die Massenkonzentration 15 mg/m³, angegeben als Gesamtkohlenstoff, nicht überschreiten

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentrationen 5 mg/m³ nicht überschreiten

Die Emissionen an FCKW, HFCKW und HFKW im Abgas der FCKW-Rückgewinnung dürfen den Massenstrom 10 g/h und die Massenkonzentration 20 mg/m³ nicht überschreiten

Die Emissionen an FCKW im Abgas der Anlage dürfen die Massenkonzentration 10 mg/m³ nicht überschreiten

Die Emissionen an FCKW, HFCKW und HFKW werden durch eine kontinuierlich arbeitende Messeinrichtung überwacht und sind nicht Bestandteil der Messung.

Die Emissionen an Gesamt-C und Gesamtstaub sind bei kontinuierlichem Anlagenbetrieb im Zustand maximaler Emission über einen Zeitraum von 3 x 0,5 h zu ermitteln.

1.8 Messobjekte

- Gesamtkohlenstoff
- Gesamtstaub
- Abgasrandbedingungen

1.9 Durchgeführte Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

Ortsbesichtigung durchgeführt am

Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259

vorgefunden

nicht vorgefunden

festgelegt und realisiert

nicht festgelegt und realisiert

keine Ortsbesichtigung durchgeführt

da mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst.

Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259

vorgefunden

nicht vorgefunden (tolerierbare Abweichungen s. Punkt 3.1)

1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- keine Messplanabstimmung durchgeführt

Die Abstimmung der Messung erfolgte zwischen dem Betreiber (Herrn Leßmeister) und dem Messinstitut (Herrn Loch). Die zuständige Überwachungsbehörde (SGD – Nord Rheinland Pfalz) wurde durch das Messinstitut über die geplanten Messungen per E-Mail vom 09.04.2024 informiert.

1.11 Beteiligte Fach- und Hilfskräfte

██████████

██████████

Eurofins MTS Germany GmbH

1.12 Beteiligte Institute

Keine

1.13 Fachlich Verantwortlicher

████████████████████

████████████████████

████████████████████

2 Beschreibung der Anlage, gehandhabte Stoffe

2.1 Art der Anlage

Anlage zur Behandlung von gefährlichen Abfällen mit einer Durchsatzkapazität an Einsatzstoffen von 10 Tonnen oder mehr je Tag

gemäß 4. BImSchV Anhang 1 Nr. 8.11.2.1 GE

Hier: Anlage zur Zerlegung von Kühlgeräten, die Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW) enthalten.

2.2 Beschreibung der Anlage

Die Firma Rekular GmbH betreibt am Standort Baumholder eine Anlage zur Entsorgung von Kühlgeräten.

Die Kühlgeräte werden in Containern angeliefert. Im ersten Schritt wird der Kompressor ausgebaut, Kühlmittel und Öl abgelassen und gesammelt. Anschließend werden die Kühlgeräte in einer Anlage vollautomatisch geschreddert und sortiert.

Die dabei entstehende Abluft wird zuerst über einen Gewebefilter und anschließend über eine FCKW/Cyclopentan-Rückgewinnungsanlage geleitet.

In dieser Anlage wird durch eine Kühlung über mehrere Vorkühler und eine cryotechnische Kühlung mit flüssigem Stickstoff, die Abluft der Zerkleinerungsanlage auf bis zu -90 °C abgekühlt und FCKW und Cyclopentan flüssig abgeschieden.

2.3 Beschreibung der Emissionsquelle

Emissionsquelle:	Reingas FCKW-Abscheideanlage
Höhe über Grund:	Ca. 15 m
Austrittsfläche:	0,014 m ²
Rechts- / Hochwert:	Nicht bestimmt
Bauausführung:	Stahl, rund

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Kühlgeräte, elektronische Geräte

2.5 Betriebszeiten

2.5.1 Gesamtbetriebszeit

Arbeitstage pro Woche:	5
Arbeitszeit pro Tag:	24 h
Jährliche Gesamtbetriebszeit:	ca. 6000 h/a

2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

Entspricht der Gesamtbetriebszeit abzüglich Stand- und Umrüstzeiten.

2.6 Einrichtungen zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen

Die Emissionen der Zerkleinerungs- und Trennanlagen werden jeweils über geschlossene Rohrleitungssysteme erfasst, in eine Sammelleitung zum Staubfilter und FCKW/Cyclopentan-Rückgewinnungsanlage geführt und anschließend über Dach ins Freie abgeleitet.

2.6.2 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen

Die abgesaugten Emissionen werden in der nachgeschalteten Abluftreinigungsanlage gemindert.

Die Abluftreinigungsanlage besteht aus einem Gewebefilter und einer FCKW-Abscheideanlage.

Technische Daten der FCKW - Abscheideanlage

Hersteller	Herco Kühltechnik Hermanns+CO GmbH
Anlagenmodell	Cryo-Condap 20-1000
Baujahr	2017

Wassermolsieb V2008-1 und V2008-2		
Typ	Molsieb Mit E-Heizung	
Typ Nr.	5742-29	
Fabrik Nr	2250-1 und 2250-2	
Baujahr	2017	
Zul. Betriebsdruck	0 / 28 bar	
Zul. Betr. Temperatur	-196 / 200 °C	
Inhalt	98,6 Liter Prozessgas	
FCKW-Molsieb V2011-1, V2011-2 und V2011-3		
Typ	Molsieb	
Typ Nr.	5742-05	
Fabrik Nr	2240-1, 2240-2 und 2240-3	
Baujahr	2017	
Zul. Betriebsdruck	0 / 28 bar	
Zul. Betr. Temperatur	-196 / 150 °C	
Inhalt	200 Liter FCKW / N2	
Vorkühler E2003		
Typ	5742-09	
Fabrik Nr	2242-1	
Baujahr	2017	
	Mantel-Raum	Rohr-Raum
Zul. Betriebsdruck	0 / 6 bar	-1 / 28 bar
Zul. Betriebstemperatur	-50 / 100 °C	-50 / 120 °C
Inhalt	73 Liter Sole	27 Liter Prozessgas
Kondensatabscheider V2007-1		
Typ	5742-23	
Fabrik Nr	2247-1	
Baujahr	2017	
	Mantel-Raum	
Zul. Betriebsdruck	0 / 28 bar	
Zul. Betriebstemperatur	-50 / 120 °C	
Inhalt	7 Liter Prozessgas	
Rekuperator E2005		
Typ Nr.	5742-17	
Fabrik Nr	2253-1	
Baujahr	2017	
	Mantel-Raum	
Zul. Betriebsdruck	0 / 0,1 bar	
Zul. Betriebstemperatur	-10 / 50 °C	

Inhalt	235 Liter Sole
Ölabscheider V2001	
Typ Nr.	5742-19
Fabrik Nr	2325-1
Baujahr	2018
Zul. Betriebsdruck	-1 / 28 bar
Zul. Betriebstemperatur	0 / 100 °C
Inhalt	386 Liter Prozessgas / Öl

2.6.3 Einrichtungen zur Kühlung des Abgases

entfällt

3 Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 Lage des Messquerschnittes

Die Messstelle der Anlage befindet sich in senkrechter Leitung ca. 35 cm über der letzten Einbindung der Teilstränge in der Betriebshalle in 1. Stock im Raum der Abluftreinigungsanlage in ca. 4 m über Fußboden.

Aggregat	Quelle	Einlaufstrecke:	Auslaufstrecke
FCKW-Abscheideanlage	Reingas	< 5 d (0,35 m)	> 5 d (> 2,5 m)

Die Messstelle entspricht nicht den Empfehlungen der DIN EN 15259 hinsichtlich der Einlaufstrecke.

Hinsichtlich der Ermittlung der Konzentration wird eingeschätzt, dass die o.g. Abweichung ohne Einfluss auf Messwert und Messunsicherheit ist. Für die Volumenstrombestimmung wurde die Anzahl der Netzpunkte erhöht.

Weitere Bedingungen nach DIN EN 15259 wurden geprüft und waren erfüllt.

Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal < 15 °:	ja
Lokale negative Strömung	keine
Dynamischer Druck > 5 Pa	ja
Geschwindigkeitsverhältnis über Messquerschnitt (max / min) 3:1:	max. 1,1

3.2 Abmessungen des Messquerschnittes

Aggregat	Quelle	Abmaße [m]	Fläche [m ²]
FCKW-Abscheideanlage	Reingas	Ø 0,136	0,014

3.3 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Messstelle	Parameter	Anzahl Messachsen	Anzahl Messpunkte je Achse
FCKW-Abscheideanlage	Gesamt-C	1	1
	Gesamtstaub	1	1
	Volumenstrom	2	2

Gültige Homogenitätsprüfung

liegt nicht vor

Fläche Messquerschnitt < 0,1 m²

keine Messung gasförmiger Komponenten

liegt vor

3.4 Anzahl und Größe der Messöffnungen (Messstutzen):

1 x 1 Zoll

4 Mess- und Analyseverfahren, Geräte

4.1 Ermittlung der Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Messgerät: Prandtl'sches Staurohr

Hersteller: Airflow

Länge: 0,3 m

In Verbindung mit Digitalmanometer: Multifunktionsanemometer TA 465

Hersteller: Airflow

Kontinuierliche Ermittlung: nein

Messbereich: 0 – 3735 Pa

Auflösung: 0,1 Pa

Letzte Überprüfung / Kalibrierung: Februar 2024

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Mikromanometer (Punkt 4.1.1) unter Berücksichtigung der Anschlüsse

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Messgerät: TA 465, wie 4.1.1

Messbereich: 658 – 1233 hPa

Auflösung: 1 hPa

Letzte Überprüfung / Kalibrierung: Februar 2024

4.1.4 **Abgastemperatur**

Messfühler-Typ:	Thermoelement Typ K (NiCr-Ni)
Messbereich:	bis 900 °C
Messgenauigkeit:	± 0,05 % v. Mw.
Letzte Überprüfung / Kalibrierung:	Februar 2024
In Verbindung mit Messgerät:	TA 465, wie 4.1.1
Letzte Überprüfung / Kalibrierung:	Februar 2024

4.1.5 **Abgasfeuchte**

Psychrometrisches Verfahren (2-Thermometermethode), s. 4.1.4

4.1.6 **Abgasdichte**

Berechnet für den Betriebszustand entsprechend der Zusammensetzung von Luft.

4.1.7 **Abgasverdünnung**

Entfällt

4.2 **Kontinuierliche Messverfahren**

4.2.1 **Messobjekt: Gesamtkohlenstoff**

4.2.1.1 **Messverfahren**

DIN EN 12619 (04/2013) Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs - Kontinuierliches Verfahren mit dem Flammenionisationsdetektor.

4.2.1.2 **Analysator**

Messgerät:	Flammen-Ionisations-Detektor (FID)
Hersteller:	Firma Ratfisch
Typ:	RS 53-T
Bestimmungsgrenze:	0,8 mg/m ³

4.2.1.3 **Eingestellter Messbereich**

Der Messbereich wird je nach Aufgabenstellung am Messgerät eingestellt. Bei der vorliegenden Messungen wurde der Messbereich 2 (0 – 100 ppm / 0 – 161 mg/m³) verwendet.

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

nein

Der Analysator RS 53-T hat nicht die Bekanntgabe als eignungsgeprüftes Messgerät zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung, ist aber baugleich mit dem eignungsgeprüften RS 55-T. Die Übertragbarkeit der Kenndaten wird durch den Hersteller gewährleistet, mit Ausnahme der Sauerstoffquerempfindlichkeit. Die Sauerstoffquerempfindlichkeit hat an der hier bemessenen Anlage keinen Einfluss.

Die für die Einzelemissionsmessungen relevanten Kenngrößen Eichfunktion/ Analysenfunktion, Nachweisgrenze, Querempfindlichkeiten und Standardabweichungen wurden mit einem erweiterten Kenndatentest ermittelt (TÜV Umwelttechnik MU-A-EO-Ir; A.-Nr. 240 17358). Die Anforderungen an die Emissionsmeseinrichtungen nach Maßgabe der VDI 4203 Bl. 1 sowie die Anforderungen der DIN EN 12619 wurden eingehalten.

Die Reproduzierbarkeit wurde durch das Messinstitut im Rahmen von Doppelbestimmungen mit zwei baugleichen Messeinrichtungen an unterschiedlichen Anlagen für den verwendeten Messbereich (MB 2 bis 161 mg/m³) durchgeführt. Diese Ermittlungen werden regelmäßig fortgeschrieben. Die Anforderungen der VDI 4203 Bl. 1 wurden ebenfalls eingehalten.

Weitere Anforderungen nach VDI 4203 Bl. 1 werden jeweils für den konkreten Messaufbau im Rahmen der Messung bestimmt (Null- und Referenzpunktdrift unter den Einsatzbedingungen, Einstellzeit) oder sind für die Aufgabenstellung nicht zutreffend.

Eichfunktion / Analysenfunktion:	Linear, Abweichung $\leq -1,9$ % MB 10 ≤ -2 % MB 10000
Nachweisgrenze:	< 1 % des MBE
Querempfindlichkeit:	MB 0 – 10 ppm - $< -2,6 / + 3,7$
Responsefaktoren Standardabweichung:	16, 5 % (Mindestanforderung unter Einbeziehung der Toleranz des Bestimmungsverfahrens eingehalten)
Reproduzierbarkeit:	52 (n = 30)

4.2.1.5 Messplatzaufbau

Entnahmesonde:

Material:	Edelstahl
Beheizung:	beheizt durch Abluft im Abluftkanal
Länge	0,1 m

Staubfilter: interner beheizter Filter, im Messgerät eingebaut

Material:	Sintermetall
Beheizung:	Geregelt auf 180 °C

Probegasleitung:

Material:	Heizschlauch, Fa. Winkler mit PTFE-Seele
Beheizung:	Geregelt auf 180 °C
Länge:	5 m

4.2.1.6 Überprüfen der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen

Nullgas:	synth. Luft KW-frei
Hersteller:	Tycka Industrie-Gase GmbH
Prüfgas:	89,3 ppm Propan in Synth. Luft
Hersteller:	Air Liquide Deutschland GmbH

Das Prüfgas wird aus einer 40 l-Flasche in 1 l-Prüfgasflaschen umgefüllt. Für die 1 l-Flaschen erfolgt jeweils eine Prüfung mit einer hausintern festgelegten Gültigkeit von 6 Monaten. Die Konzentration wird gegen DKD-Prüfgas neu bestimmt.

Umfülldatum:	20.12.2023
Prüfgaswert:	89,2 ppm
Stabilitätsgarantie:	6 Monate hausintern festgelegt
Überprüft:	am 20.12.2023 durch [REDACTED]
Referenz-Prüfgas	89,55 ppm Propan in Synth. Luft
Hersteller:	Air Liquide Deutschland GmbH
Herstelldatum:	21.12.2020
Stabilitätsgarantie:	36 Monate
Zertifiziert:	DKD
Überprüfung des Zertifikates:	gegen vorhergehendes DKD-Prüfgas durch [REDACTED] am 08.02.2021
Aufgabe durch gesamtes Probenahmesystem:	ja

4.2.1.7 90 % Einstellzeit des Messaufbaus

< 25 s, Sprungantwort bei der abwechselnden Aufgabe von Prüfgas und Nullgas an der Entnahmesonde, festgestellt mittels Stoppuhr.

4.2.1.8 Erfassung / Registrierung der Messwerte

Messwerterfassung

Hersteller:	Kirsten Controlsystems GmbH
Typ:	BusBox
Busmodultyp:	EA8-V/A
Hersteller Software:	Kirsten Controlsystems GmbH
Programm:	Trendows-4.0.3.1
Version:	4.0.3.1
Abtastrate:	1 sec
Signalausgang:	4 – 20 mA
in Verbindung mit Notebook	
Sicherung der Daten:	Server der firmeninternen Datenverarbeitung

4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Der verwendete Flammenionisationsdetektor wird in regelmäßigen Intervallen lt. Wartungsplan (interne QMF M2-01) gewartet und mindestens jährlich, nach Maßgabe der DIN EN 14181, betreffend Gerätezustand, Null- und Referenzpunkt drift, Linearität und Querempfindlichkeit funktionsgeprüft.

Druckverhältnisse und Ansaugleistung werden überprüft, vor der Messung wird eine Dichtigkeitsprüfung durchgeführt. Hierzu wird der Probeneingang kurz verschlossen und die Probengas-Druckanzeige kontrolliert.

Die Gerätekenlinie wird durch Nullgas- und Prüfgasaufgabe (Propan) vor und nach der Messung, mindestens messtätlich geprüft und ggf. justiert.

4.3 Diskontinuierliche Messverfahren

4.3.1 Partikelförmige Emissionen

4.3.1.1 Messobjekt: Gesamtstaub

4.3.1.1.1 Messverfahren

DIN EN 13284-1: 2018-02: Emissionen aus stationären Quellen - Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen - Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren

4.3.1.1.2 Messplatzaufbau

Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe:

Filtergerät	Planfilterkopfgerät (45 mm)
Anordnung	Out-Stack-Probenahme mit Verlängerung 0,5 m für Messung in kleinen Kanalquerschnitten
Beheizung	mit Heizpistole
Hersteller	Paul Gothe, Bochum (Planfilter 45 mm)
Material	Titan

Absaugrohr / Entnahmesonde:

Rohrlänge Absaugrohr	1 m
Beheizung	entfällt
Material Absaugrohr	Titan
Material Entnahmesonde	Titan
Durchmesser Entnahmesonde	12 mm
Abscheidemedium	Glasfaserplanfilter
Hersteller / Typ	Munktell / MG 160
Filtergröße	45 mm
Porendurchmesser/Abscheidegrad:	0,3 µm (DOP) / 99,998 %
Absaugeinrichtung:	Trockenturm Drehschieberpumpe, Rotameter, Gasuhr
Hersteller:	Paul Gothe, Bochum

4.3.1.1.3 Behandlung des Abscheidemediums und der Ablagerungen

Trocknungstemperatur und Trocknungszeit des Abscheidemediums:

vor Beaufschlagung 1 h bei 180°C, anschließend 12 h äquilibriert im Wägeraum

nach Beaufschlagung 1 h bei 160°C, anschließend 12 h äquilibriert im Wägeraum

Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter:

Behandlung der Spüllösungen Eindampfen der Spülflüssigkeit bei 120 °C, anschließend Trocknen 1 h bei 160°C, anschließend 12 h äquilibriert im Wägeraum

Die Zuordnung der ermittelten Masse der Ablagerungen vor dem Filter je Messreihe erfolgt dann massengewichtet je Probe

Im vorliegenden Fall keine sichtbare Ablagerungen

Bestimmung von Gesamtleerproben Feldblindprobe sowie Kontrollfilter im Wägeraum

Wägung:

Klimatisierter Wägeraum ja

Waage:

Hersteller Sartorius

Typ BP 121S

Ablesegenauigkeit 4 Stellen (d = 0,0001 g)

Wägebereich 0...120 g

4.3.1.1.4 Aufarbeitung und Auswertung der Messfilter und der Absorptionslösungen

Keine spezielle Aufarbeitung bei Gesamtstaub

4.3.1.1.5 Verfahrenskenngrößen

Einfluss von Begleitstoffen: nicht bekannt

Querempfindlichkeit / Selektivität: gemäß DIN EN 13284-1 ist das thermische Verhalten von Stäuben zu berücksichtigen

Erfassungsgrenze: 0,2 mg absolut pro Probe

Bestimmungsgrenze: 0,3 mg pro Probe

entspricht ca. 0,2 mg/m³ / 0,3 mg/m³ für Messbedingungen (Abweichungen durch unterschiedliches Entnahmevolumen bedingt).

Feldblindwert: Kriterium erfüllt ja nein

(< 10 % vom Grenzwert oder < 0,5 mg/m³)

Erw. Messunsicherheit U_p: 0,58 mg/m³ bei derzeit 20 Wertepaaren für Konzentrationen bis 20 mg/m³

4.3.1.1.6 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Messtäglich wird die Dichtigkeit der gesamten Probenahmeanordnung geprüft (Kriterium $< 2\%$ des zu erwartenden Absaugvolumens). Die Einhaltung der isokinetischen Probenahmebedingungen wird während der Probenahmedauer regelmäßig überprüft (Volumenkontrolle) und ggf. entsprechend nachgeregelt. Der im Probengasweg bis zum Planfilter befindliche Teil der Probenahmeapparatur wird vor dem Einsatz in Anlehnung an Anhang C, DIN EN 14385 gereinigt.

Sichtbare Ablagerungen vor dem Filter werden nach jeder Messserie vor Ort mittels Spülung erfasst, gravimetrisch im Labor bestimmt und massengewichtet der einzelnen Probe zugeordnet.

Ein Feldblindwert (Gesamt leerwert) wird ermittelt. Weiterhin wird ein Leerfilter gleicher Charge sowie gleicher Vor- und Nachbehandlung mitgeführt und ausgewogen. Die zur Massebestimmung der Planfilter verwendete Waage wird jährlich von einer DKD-Kalibrierstelle kalibriert und vor dem Einsatz mittels geeichtem Prüfgewichtesatz überprüft.

Gasmengenzähler (Messunsicherheit $< 2\%$) und Hilfsmessgerät (z.B. Temperatur, Druck) werden in regelmäßigen Zeitintervallen gegen kalibrierte Referenzgeräte überprüft (Messunsicherheit $< 1\%$).

5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

5.1 Produktionsanlage

Die Messungen wurden am 18.04.2024 durchgeführt. Im Messzeitraum lief die Anlage kontinuierlich und störungsfrei im Regelbetrieb (ca. 65 Geräte pro Stunde).

5.2 Abgasreinigungsanlagen

Die Abgasreinigungsanlagen waren während der Messzeit kontinuierlich in Betrieb. Folgende Betriebsparameter wurden für die FCKW/Cyclopentan-Rückgewinnungsanlage erfasst.

Wassermolsieb V2008-1

Adsorption

Temperatur (TIC 2021-1) 8,7 °C

Wassermolsieb V2008-2

Abkühlphase

Temperatur (TIC 2021-2) 91,3 °C

FCKW Molsieb V2011-1

Adsorption

Temperatur unten (TIC 2042-1) -41,0 °C

Temperatur oben (TIC 2043-1) -41,1 °C

FCKW Molsieb V2011-2

Polizeifilter

Temperatur unten (TIC 2042-2) -38,9 °C

Temperatur oben (TIC 2043-2) -28,4 °C

FCKW Molsieb V2011-3

Regeneration

Temperatur unten (TIC 2042-3) -35,4 °C

Temperatur oben (TIC 2043-3) -20,2 °C

Temperatur nach Vorkühler 3 (TICSA 2017) 6,9 °C

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Messung wurde am 18.04.2024 bei betriebsüblichen Produktionsbedingungen mit maximaler Anlageleistung durchgeführt.

Insgesamt werden die Betriebsbedingungen als geeignet und repräsentativ zur Ermittlung des Emissionsverhaltens der Anlage angesehen.

6.2 Messergebnisse

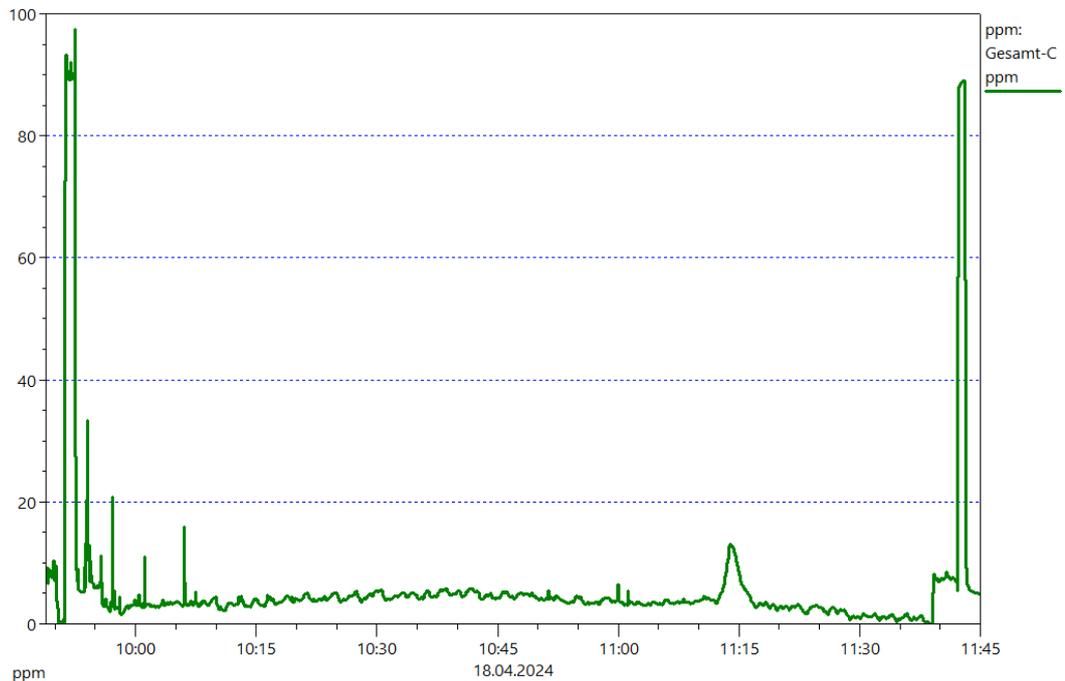
Nachfolgend sind die Messergebnisse zusammengefasst dargestellt.

Alle angegebenen Massenkonzentrationen beziehen sich auf den Normzustand (273 K, 1013 mbar) nach Abzug der Feuchte. Die Roh- und Zwischenwerte sowie die Probenahmezeiten sind in der Anlage 2 enthalten. Das Protokoll zur Ermittlung des Volumenstroms ist ebenfalls in Anlage 2 enthalten.

R1584-24121 Rekular GmbH Baumholder							
Messwertzusammenstellung							
Quelle		Reingas					
Aggregat		FCKW-Abscheideanlage					
Laststufe	[%]	100					
Datum der Messung		18.04.2024					
Volumenstrom Norm trocken	[m³/h]	250					
Nummer der Messung		1	2	3	MAX	+	MU
Gesamtkohlenstoff							Grenzwert
Konzentration	[mg/m³]	5,9	7,1	5,0	7,1	+	0,9
Massenstrom	[kg/h]	0,0015	0,0018	0,0013	0,0018	+	0,0002
Gesamtstaub			<<	<<			
Konzentration	[mg/m³]	0,6	0,2	0,2	0,6	+	0,6
Massenstrom	[kg/h]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	+	0,0001
<< ... kleiner der Erfassungsgrenze des Verfahrens							
< ... kleiner der Bestimmungsgrenze des Verfahrens							
Konzentrationen angegeben im Normzustand (273 K; 101,3 kPa), trocken							

Graph – Kontinuierliche Gesamtkohlenstoffmessung

R1584-24121 Rekular GmbH, Baumholder
FCKW-Abscheideanlage



09:50 – 09:53 Uhr	Kalibrierung, Dichtepfung
09:56 – 11:39 Uhr	Messzeitraum Gesamt-C
11:43 Uhr	Kontrolle Drift

6.3 Messunsicherheiten

Die erzielten Messergebnisse wurden entsprechend VDI 4219 (Version 8/2009) Ermittlung der Unsicherheiten von Emissionsmessungen mit diskontinuierlichen Messverfahren beurteilt. Im vorliegenden Fall wurden die angegebenen Messunsicherheiten für Gesamtkohlenstoff und Gesamtstaub durch Doppelbestimmungen ermittelt. Die Unsicherheit zur Volumenstrombestimmung wurde ebenfalls durch Doppelbestimmungen mit relativ 6,3 % ermittelt.

Die Messunsicherheit wurde jeweils für das Gesamtverfahren ermittelt. Im Einzelnen ergeben sich folgende Werte für die Messunsicherheit:

Parameter	erweiterte Messunsicherheit
Abgasvolumenstrom	Ermittlung durch Doppelbestimmungen $\pm 6,3$ % vom Wert
Gesamtkohlenstoff	Ermittlung durch Doppelbestimmungen 0,89 mg/m ³ für Konzentrationsbereich bis 22 mg/m ³
Gesamtstaub	Ermittlung durch Doppelbestimmungen 0,58 mg/m ³ für Konzentrationsbereich 20 mg/m ³

Die nachfolgende Tabelle zeigt die maximalen Konzentrationen unter Berücksichtigung der Messunsicherheiten.

Messparameter	Einheit	Maximaler Messwert	Erweiterte Messunsicherheit (Up) mit $p = 0,95$	$Y_{\max} - Up$	$Y_{\max} + Up$	Bestimmungsmethode
Gesamtkohlenstoff						
Konzentration	[mg/m ³]	7,1	0,9	6	8	[X] Doppelbestimmung *
Massenstrom	[kg/h]	0,0018	0,0002	0,002	0,002	[] indirekter Ansatz
Gesamtstaub						
Konzentration	[mg/m ³]	0,6	0,6	0	1	[X] Doppelbestimmung *
Massenstrom	[kg/h]	0,0001	0,0001	0	0,0003	[] indirekter Ansatz

* ... direkt für gemessene Massenkonzentration, indirekt für Gesamtverfahren

Die jeweiligen Messunsicherheiten zu den Einzel- und Zwischenwerten können den Ergebnisdarstellungen im Anhang entnommen werden.

6.4 Plausibilitätsprüfung

Die ermittelten Ergebnisse für Gesamtkohlenstoffgehalt und Gesamtstaub entsprechen den Erwartungswerten für den ordnungsgemäßen Anlagenbetrieb und sind vergleichbar mit den Ergebnissen an ähnlichen Anlagen.

Insgesamt werden die ermittelten Messergebnisse im Rahmen der angegebenen Messunsicherheiten als plausibel bewertet.

Augsburg, den 15.05.2024



Abschlussbemerkung

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der Eurofins MTS Consumer Product Testing Germany GmbH.

7 Anhang - Anlagenübersicht

		Seiten
Anlage 1	Kurzmessplan	2
Anlage 2	Zusammenstellung Mess- & Rechenwerte	3

Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord

Augsburg, 09.04.2024

Stresemannstraße 3-5
 56068 Koblenz

eMail: poststelle@sgdnord.rlp.de

Kurzmessplan und Mitteilung¹⁾ über die Durchführung einer behördlich angeordneten Ermittlung nach §§ 26, 28, 29 BImSchG, - Luftverunreinigungen -

Gruppe	P (partikelf.)	G (gasförmig)	O (Gerüche)	Sp/a (spez.)	Stoffbereiche
I (Messen/ Em)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
II (FP+Kal/ Em)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
IV (Immission)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Betreiber / Arbeitsstätte:	Rekular GmbH Wittislinger Straße 7 89415 Lauingen		Rekular GmbH Auf Schneeweid 19 55774 Baumholder		
Anlage/ Betriebseinheit:	Anlage zur Behandlung von gefährlichen Abfällen mit einer Durchsatzkapazität an Einsatzstoffen von 10 Tonnen oder mehr je Tag Hier: Anlage zur Zerlegung von Kühlgeräten, die Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW) enthalten				nach 4.BImSchV; Anhang 1 Nr. 8.11.2.1 GE Nr. 8.11.2.1 GE
Ansprechpartner beim Betreiber/ Tel.-Nr.:	[REDACTED]				
gemäß Bescheid:	Nachträgliche Anordnung der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz vom 31.10.2022 Aktenzeichen 314-23-134-1/1994-17				
spezielle Aufgabenstellung:	halbjährlich wiederkehrende Emissionsmessung bezüglich Gesamtkohlenstoff und Gesamtstaub				
Messtermin:	geplant 18.04.2024		Vor-Ort-Besichtigung durchgeführt: <input type="checkbox"/> nein <input checked="" type="checkbox"/> ja am: letzte Messung 23.11.23		
Namen der die Ermittlung durch- führenden	[REDACTED]				
Beteiligung eines Fremdinstitutes:	nein				
Unterschrift und Name des fachlich Verantwortlichen bzw. Stellvertreter:	[REDACTED]				Diese Mitteilung umfasst 2 Seiten.

¹⁾ Bitte 14 Tage vor Messtermin zusenden !

Emissionsquelle: FCKW - Abscheideanlage			
Messobjekt	Grenzwert nach Bescheid [Einheit]	PN/ Analyse nach VDI/ DIN	vorgesehenes Messverfahren: Angaben zu Probenahmesystem, Mess-/ Analysengeräte, ggf. spezielle Analysen-Methode
Gesamtkohlenstoff	15 mg/m ³	DIN EN 12619 (2013-04)	Messgerät FID Ratfisch RS53T, Kalibrierung mit Propan Prüfgas in synt. Luft (ca. 90 ppm) - Messdatenerfassung mittels TRENDOWS und Rechner
Gesamtstaub	5 mg/m ³	Din EN 13284-1 (2018-02)	Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen / Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren, 45 mm Planfilterkopf mit Glasfaserplanfilter, Absaugung mittels Paul Gothe Absaugeinheit

Probenahme:

Der Parameter Gesamtkohlenstoff wird kontinuierlich und Gesamtstaub diskontinuierlich über je drei Halbstundenmittelwerte erfasst.

Volumenstrombestimmung erfolgt einmalig vor der Messung.

Lage des Messquerschnittes entspricht nicht den Empfehlungen der DIN EN 15259 hinsichtlich der Einlaufstrecke

Kanal Ø 0,136 m; Einlaufstrecke 0,35 m (< 5 x Ø); Auslaufstrecke > 5 m (> 5 x Ø)

Messöffnungen: 1 x 1 Zoll, Anzahl der Netzpunkte für Volumensrommessung wird erhöht.

Anlagenbetrieb

Die Emissionsmessung erfolgt bei kontinuierlichem regulären Anlagenbetrieb (ca. 65 Kühlgeräte pro Stunde)
Alle erforderlichen Betriebsdaten werden vor Ort dokumentiert.

R1584-24121 - Rekular Baumholder	
Abgasrandbedingungen	
Anlagenbetreiber:	Rekular Baumholder
Anlage:	FCKW-Abscheideanlage
Bemerkung:	nichts
Datum:	18.4.24
Uhrzeit:	9:43 bis 9:47
Messstelle:	Reingas
Bearbeiter:	■
Emissionstechnische Daten	
Durchmesser Kanal	0,14 m
Fläche	0,0145 m ²
Luftdruck	958 hPa
Abgastemperatur	18 °C
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,005 kg/m ³
Dichte im Normzustand	1,293 kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	1,146 kg/m ³
Mittlerer Wurzelwert des dynamischen Drucks	0,4 hPa
Mittlerer statischer Druck	0,4 hPa
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	5,5 m/s
Abgasvolumen	
im Betriebszustand	280 m ³ /h
im Normzustand, feucht	250 m ³ /h
im Normzustand, trocken	250 m ³ /h
Abgaszusammensetzung	
Sauerstoff	21,0 Vol.%
Kohlenmonoxid	< 0,1 Vol.%
Stickstoff	78,1 Vol.%
Argon	0,9 Vol.%
Gesamtfehler der emissionstechnischen Daten	6,3 %

R1584-24121 Rekular GmbH Baumholder				
Gesamtkohlenstoff - FCKW-Abscheideanlage				
Prozessparameter				
Quelle		Reingas		
Aggregat		FCKW-Abscheideanlage		
Laststufe	[%]	100		
Messparameter			Gesamtkohlenstoff	
Nummer der Messung		1	2	3
Datum der Messung		18.04.2024		
Beginn	[hh:mm]	9:58	10:32	11:07
Ende	[hh:mm]	10:28	11:02	11:37
Messzeit	[hh:mm]	0:30	0:30	0:30
Volumenstrom norm, feucht	[m³/h]	250	250	250
Volumenstrom norm, trocken	[m³/h]	250	250	250
Messunsicherheit Volumenstrom	[%]	6,3	6,3	6,3
Faktor feucht/trocken		1,00	1,00	1,00
Erfassungsgrenze Verfahren	[ppm]	0,3	0,3	0,3
Bestimmungsgrenze Verfahren	[ppm]	0,5	0,5	0,5
Messwert FID-Messung Gesamt (feucht)	[ppm]	3,6	4,4	3,1
Konzentrationen, gemessen				
Konzentration feucht, gemessen	[mg/m³]	5,9	7,1	5,0
Konzentration trocken	[mg/m³]	5,9	7,1	5,0
Erweiterte Messunsicherheit	[mg/m³]	0,9	0,9	0,9
Massenströme				
Massenstrom	[kg/h]	0,0015	0,0018	0,0013
Erweiterte Messunsicherheit	[kg/h]	0,0002	0,0002	0,0002
Konzentrationen angegeben im Normzustand (273 K; 101,3 KPa), trocken				

R1584-24121 Rekular GmbH Baumholder				
Gesamtstaub - FCKW-Abscheideanlage				
Prozessparameter				
Quelle		Reingas		
Aggregat		FCKW-Abscheideanlage		
Laststufe	[%]	100		
Messparameter		Gesamtstaub		
Nummer der Messung		1	2	3
Datum der Messung		18.04.2024		
Beginn	[hh:mm]	9:58	10:32	11:07
Ende	[hh:mm]	10:28	11:02	11:37
Messzeit	[hh:mm]	0:30	0:30	0:30
Unterbrechung Probenahme				
Volumenstrom Norm trocken	[m³/h]	250	250	250
Messunsicherheit Volumenstrom	[%]	6,3	6,3	6,3
Messunsicherheit Volumenstrom	[m³/h]	16	16	16
Probennummer		GF 10	GF 11	GF 22
Pumpenstand Start	[m³]	95,473	96,623	97,705
Pumpenstand Stop	[m³]	96,623	97,705	98,833
Probenahmevolumen (Betrieb)	[m³]	1,150	1,082	1,128
Gasuhrtemperatur Start	[°C]	12,5	14	16
Gasuhrtemperatur Stop	[°C]	14	16	17
Umgebungsluftdruck	[mbar]	957,8	957,8	957,8
Faktor Gasuhr		0,974	0,974	0,974
Probenahmevolumen (Norm)	[m³]	1,010	0,945	0,980
Einwaage Leerfilter	[g]	23,0062	23,0465	20,9665
Einwaage Belegfilter	[g]	23,0068	23,0466	20,9666
Differenz Auswaage	[mg]	0,6	0,1	0,1
Leerwert Wägung	[mg]	0,0	0,0	0,0
Feldblindwert (< 0,5 mg/m³ oder < 10 % GW)	[mg/m³]		<< 0,2	
Ablagerungen vor dem Filter aus Spüllösung	[mg]	0,0	0,0	0,0
Differenz Auswaage gesamt korrigiert	[mg]	0,6	0,1	0,1
Erfassungsgrenze Wägung	[mg]	0,2	0,2	0,2
Bestimmungsgrenze Wägung	[mg]	0,3	0,3	0,3
Erfassungsgrenze Verfahren	[mg/m³]	0,2	0,2	0,2
Bestimmungsgrenze Verfahren	[mg/m³]	0,3	0,3	0,3
Erw. Messunsicherheit aus Doppelbest.	[mg/m³]	0,58	0,58	0,58
Erw. Messunsicherheit (indirekte Ermittlung)	[mg/m³]			
Konzentrationen, gemessen			<<	<<
Konzentration	[mg/m³]	0,6	0,2	0,2
Erweiterte Messunsicherheit (absolut)	[mg/m³]	0,6		
Massenströme			<<	<<
Massenstrom	[kg/h]	0,0001	0,0001	0,0001
Messunsicherheit (absolut)	[kg/h]	0,0001		
<< / < ... kleiner der Erfassungsgrenze / kleiner der Bestimmungsgrenze des Verfahrens				
Konzentrationen angegeben im Normzustand (273 K; 101,3 KPa), trocken				