

Datum: 01.09.2023

Messbericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Auftragsnummer:	6035-5331
Betreiber:	Schaefer Kalk GmbH & Co. KG Louise-Seher-Straße 65582 Diez
Standort:	65623 Hahnstätten
Anlage:	Anlage zum Brechen, Mahlen und Klassieren von Kalk- gestein und Kalk & PCC-Anlage zur Herstellung von Salzen
Art der Messung:	Emissionsmessungen
Tag der Messung:	01.08.-02.08.2023
Umfang Messbericht:	25 Seiten und Anlagen
Aufgabenstellung:	Ermittlung der partikelförmigen Emissionen an den Quellen 50Q08, 71Q01, 64Q05 - Wiederholungsmessungen nach § 28 BImSchG -

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name des Prüflabors: Infraser serv GmbH & Co. Höchst KG, Immissionsschutz,
 Industriepark Höchst, 65926 Frankfurt am Main

Befristung der Bekanntgabe
 nach § 29b BImSchG: 24.05.2027

Auftragsnummer: 6035-5331

Betreiber: Schaefer Kalk GmbH & Co. KG
 Louise-Seher-Straße
 65582 Diez

Standort: 65623 Hahnstätten

Art der Messung: Emissionsmessungen

Tag der Messung: 01.08.-02.08.2023

Aufgabenstellung: Ermittlung der partikelförmigen Emissionen an den Quellen
 50Q08, 71Q01, 64Q05
 - Wiederholungsmessungen nach § 28 BImSchG -

Zusammenfassung

Anlage: Anlage zum Brechen, Mahlen und Klassieren von Kalkgestein
 und Kalk & PCC-Anlage zur Herstellung von Salzen

Betriebszeiten: siehe 2.5

Quellen-Nr.	Messkomponente	Einheit	maximaler Messwert	erweiterte Messunsicherheit (mit $p = 0,95$)	$y_{\max} - U_P$ ¹⁾	$y_{\max} + U_P$ ¹⁾	Grenzwert ¹⁾	Betriebszustand (Auslastung)
			y_{\max} ¹⁾	U_P ¹⁾				
50Q08	Gesamtstaub	mg/m ³	0,9	0,32	0,6	1,2	10	betriebsübliche Auslastung
71Q01	Gesamtstaub	mg/m ³	1,5	0,32	1,2	1,8	10	betriebsübliche Auslastung
64Q05	Gesamtstaub	mg/m ³	2,5	0,32	2,2	2,8	10	betriebsübliche Auslastung

¹⁾ bezogen auf 273 K, 1.013 hPa und trockenes Abgas

Inhaltsübersicht

	Seite
1	Messaufgabe..... 4
1.1	Auftraggeber..... 4
1.2	Betreiber..... 4
1.3	Standort..... 4
1.4	Anlage 4
1.5	Datum der Messung 4
1.6	Anlass der Messung 4
1.7	Aufgabenstellung..... 5
1.8	Messkomponenten und Messgrößen..... 5
1.9	Ortsbesichtigung vor Messdurchführung 5
1.10	Messplanabstimmung..... 6
1.11	An der Messung beteiligte Personen 6
1.12	Beteiligung weiterer Institute..... 6
1.13	Fachlich Verantwortlicher 6
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe 7
2.1	Bezeichnung der Anlage 7
2.2	Beschreibung der Anlage 7
2.3	Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben 9
2.4	Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe..... 10
2.5	Betriebszeiten nach Betreiberangaben 10
2.6	Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen..... 10
3	Beschreibung der Probenahmestelle..... 12
3.1	Messstrecke und Messquerschnitt..... 12
3.2	Lage der Messpunkte im Messquerschnitt..... 14
4	Messverfahren und Messeinrichtungen 15
4.1	Abgasrandbedingungen 15
4.2	Automatische Messverfahren 17
4.3	Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen..... 17
4.4	Messverfahren für partikelförmige Emissionen 17
4.5	Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. Ä.) 20
4.6	Geruchsemissionen..... 20
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen 21
5.1	Produktionsanlage..... 21
5.2	Abgasreinigungsanlage 21
6	Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion..... 22
6.1	Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen..... 22
6.2	Messergebnisse ¹⁾ 22
6.3	Messunsicherheiten..... 23
6.4	Diskussion der Ergebnisse 24
7	Anlagenübersicht 25

1 Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Schaefer Kalk GmbH & Co. KG
Louise-Seher-Straße 6
65582 Diez

Ansprechpartner: Fr. Muriel Feierfeil (Tel.: 06432 / 503-250)

1.2 Betreiber

siehe 1.1

1.3 Standort

Werk Hahnstätten

- Gemarkung: Hahnstätten
- Flur: 50
- Flurstück: 114/1
- Betrieb/Gebäude: Sandaufbereitungsanlage, Brechkalkproduktion, PCC-Anlage

1.4 Anlage

Brech-, Mahl- und Klassieranlage für Kalkgestein und Kalk & PCC Anlage
(Anlage zur Herstellung von Salzen)
(Ziffer 2.2 & 4.1.15 des Anhangs der 4. BImSchV)

1.5 Datum der Messung

01.08.-02.08.2023

1.5.1 Datum der letzten Messung

28.10.-11.11.2022

1.5.2 Datum der nächsten Messung

voraussichtlich 2025

1.6 Anlass der Messung

1.6.1 Amtliche Messung

Messungen nach § 28 BImSchG (wiederkehrende Messungen bei genehmigungsbedürftigen Anlagen)

1.6.2 Betriebsinterne Messung

nicht zutreffend

1.7 Aufgabenstellung

Überprüfung der Emissionsbegrenzungen gemäß Nebenbestimmungen der nachfolgend genannten Genehmigungsbescheide

Sandaufbereitung (Quellen 71Q01)

- Ausstellende Behörde: Kreisverwaltung des Rhein-Lahn-Kreises
- Aktenzeichen: 3 B/32-144-100-92009
- Datum: 26.02.1993

Vorzerkleinerung (Novofilter) (Quelle 50Q08)

- Ausstellende Behörde: Kreisverwaltung des Rhein-Lahn-Kreises
- Aktenzeichen: 3 B/32-144-100
- Datum: 07.04.1992

Stiftmühlen 5-6 (Quelle 64Q05)

- Ausstellende Behörde: Kreisverwaltung des Rhein-Lahn-Kreises
- Aktenzeichen: 3 B/32-144-100
- Datum: 25.02.1993

Nachträglicher Anordnung (Neuer Grenzwert für Gesamtstaub)

- Ausstellende Behörde: Kreisverwaltung des Rhein-Lahn-Kreises
- Aktenzeichen: 6/61-1-199/18
- Datum: 14.05.2018

Emissionsgrenzwerte gemäß nachträglicher Anordnung vom 14.05.2018

- Gesamtstaub: 10 mg/m³

Die Emissionsgrenzwerte sind bezogen auf das trockene Abgas im Normzustand (273 K, 1.013 hPa).

1.8 Messkomponenten und Messgrößen

- Abgasrandbedingungen: Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur, Druck, Abgasfeuchte
- Gesamtstaub

1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt am: 07.09.2022
- keine Ortsbesichtigung durchgeführt
- Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259 vorgefunden:
- Messbedingungen nicht entsprechend DIN EN 15259 vorgefunden:

Quellen 50Q08, 71Q01, 64Q05

- Folgende Maßnahmen wurden festgelegt:
 - Die Anzahl der Messpunkte bei den Netzmessungen wurden bei den betreffenden Quellen erhöht (vgl. 3.2)

1.10 Messplanabstimmung

Messplanung gemäß 5.3.2.2 TA Luft, DIN EN 15259 und VDI 3951 sowie in Abstimmung mit dem Betreiber und der zuständigen Überwachungsbehörde

1.11 An der Messung beteiligte Personen

1.11.1 Leiter des Messprogramms

Christian Rücker, M. Sc.
Tel.: 069 / 305-16196
Mobil: 0172 / 1328586
Email: christian.ruecker@infraseriv.com

1.11.2 Durchführung der Probenahme und Messwertaufnahme durch folgende Bedienstete

Herren Weis, Rücker

1.11.3 Anzahl der sonstigen bei der Beprobung eingesetzten Mitarbeiter

nicht zutreffend

1.12 Beteiligung weiterer Institute

nicht zutreffend

1.13 Fachlich Verantwortlicher

Umweltschutztechniker Christian Scherf
Tel.: 069 / 305-18742
Email: christian.scherf@infraseriv.com

2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage

Brech-, Mahl- und Klassieranlage für Kalkgestein und Kalk & PCC Anlage
(Anlage zur Herstellung von Salzen)
(Ziffer 2.2 & 4.1.15 des Anhangs der 4. BImSchV)

2.2 Beschreibung der Anlage

2.2.1 Art der Anlage mit kurzer Anlagenbeschreibung

Klassieranlage mit Sandaufbereitungsanlagen (Quellen 36Q01, Q71Q01, 71Q02, 71Q05 und 71Q06)

Die in der Natur vorkommenden nutzbaren Gesteine werden in Brech- und Klassieranlagen durch eine mehrstufige Zerkleinerung (Brechen) und eine Korngrößentrennung (Klassieren) in einen verwertbaren Baustoff umgewandelt.

Zur Verminderung der Staubemissionen wird die dabei entstehende staubhaltige Abluft an den Brecherausläufen, Mühlen, Siebmaschinen und den Übergabestellen erfasst, zu Filterentstaubungsanlagen geleitet, dort gereinigt und in die Atmosphäre abgegeben.

Der abgeschiedene Staub wird in Bunkern gelagert und von Zeit zu Zeit über Auslassvorrichtungen in Silofahrzeuge abgelassen.

Der Anlagenteil Sandaufbereitung im Werk Hahnstätten dient der Weiterverarbeitung der vorher in der Brech- und Klassieranlage hergestellten Körnung 15-30mm. Ziel der Anlage ist es technisch trockene Sande und Steinmehl für die weitere Verwendung herzustellen.

Aktuell mahlt die Mühle 1 (Novorotormühle) das Material auf, anschließend wird es über die Sieblinien 2-7 (Doppeldecker-Schwingsieb, Feinschwingsieb und Feinstschwingsieb) in die verschiedenen Sande unterteilt. Nach Bedarf wird ein Teilmassenstrom auf die Mühle 8 (geplanter Rückbau) geleitet, um die Aufteilung der Fraktionen zu steuern. Ein Überhang einer Fraktion wird so vermieden. Das fein aufgemahlene Material wird wieder auf die Sieblinie 2-7 gegeben. Anschließend erfolgt die Lagerung im 4 Kammersilo und im Steinmehlsilo, von wo aus in die weiteren Anlagen gefördert wird.

Mit der Mühle 16 (Wirbelstrommühle) sollen dabei die verschiedenen Körnungen aus dem 4-Kammersilo 10 zu Steinmehl aufgemahlen werden. Hierzu wird das Material über Abzugsschnecken und Schieber dem Silo entnommen und über eine Sammel-schnecke einem Becherwerk übergeben. Dieses transportiert das Material auf die Ebene 12 m und übergibt es dort einer weiteren Aufgabeschnecke, welche es an die Mühle fördert, wo es entsprechend gemahlen wird. Das so entstehende Kalksteinmehl wird anschließend mit einem Luftstrom dem Produktfilter 17 (Schlauchfilter) übergeben, dort entsprechend abgefiltert und über ein Zellenrad ausgetragen. Der Transportluftstrom zwischen Mühle und Filteranlage wird über ein Entstaubungsgebläse und einen Reingasauslass (Quelle 71Q05) über das Dach nach außen geführt. Bei der direkten Verladung aus dem Kammersilo des Steinmehls mit der Körnung 0-0,1 mm wird die entstehende staubhaltige Luft erfasst, über eine Filteranlage gereinigt und anschließend der Atmosphäre zugeführt (71Q06).

Das aus dem Produktfilter ausgetragene Kalksteinmehl wird der pneumatische Förderung übergeben und in das nördlich gelegene vorhandene Kalksteinmehlsilo 15 (Steinmehlverladesilo) gefördert.

Vorzerkleinerung (Novofilter) (Quelle 50Q08)

Der in den Schachtöfen durch Brennen erhaltene Branntkalk wird im Ofenfuß über Austragsschurren auf Förderbänder aufgegeben und in einer Mühle für die Weiterverarbeitung vorgebrochen.

Zur Verminderung der Staubemissionen wird die dabei entstehende staubhaltige Abluft an dem Mühlenauslauf, den Übergabestellen und den Förderorganen erfasst, zu einer Filterentstaubung geleitet und dort gereinigt. Die gereinigte Abluft wird in die Atmosphäre abgegeben. Der abgeschiedene Staub wird innerbetrieblich weiterverarbeitet.

Mühlen der PCC-Anlage (Quellen 64Q05)

Aus dem durch Fällen und Trocknen gewonnenen Calciumcarbonat wird in der Mahlanlage durch Zerkleinern (Mahlen) ein Produkt mit gewünschter Feinheit hergestellt. Zur Verminderung der Staubemissionen wird der dabei entstehende Staub an den Mühlen und den Förderorganen erfasst, zu einer Filterentstaubung geleitet und dort gereinigt. Die gereinigte Abluft wird in die Atmosphäre abgegeben

Technische Daten der Anlagen

Sandaufbereitung Heißgas (Quelle 71Q01)

- **Schlagmühle:**
 - Hersteller:
 - Typ:
 - Baujahr:
- **Zyklon:**
 - Hersteller:
 - Typ:
- **Heißgaserzeuger:**
 - Hersteller:
 - Typ:
 - Baujahr:
 - Heizmedium:
 - Leistung:

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Vorzerkleinerung (Novofilter) (Quelle 50Q08)

- **Mühle:**
 - Hersteller:
 - Baujahr:
 - Typ:

[REDACTED]

Stiftmühlen 5-6 (PCC 1+2) (Quelle 64Q05)

- Stiftmühlen 5 – 6
 - Hersteller:
 - Typ:
 - Baujahr:
 - Anzahl:
 - Durchsatz:



2.2.2 Anlagenleistung bzw. Durchsatz im Sinne einer Nennleistung

- Vorzerkleinerung (Novofilter) (Quelle 50Q08):
- Sandaufbereitung Heißgas (Quelle 71Q01):
- Stiftmühlen 5 – 6 (Quelle 64Q05):



2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

2.3.1 Art und Anzahl der vorhandenen Emissionsquellen

3 messtechnisch zu erfassende Abluftkamine

2.3.2 Quellen-Nr. gemäß Emissionserklärung

Quellen-Nr.	Anlagenteil	Rechtswert	Hochwert
50Q08	Vorzerkleinerung (Novofilter)	3433 470	5576 060
71Q01	Sandaufbereitung Heißgas	3433 432	5576 130
64Q05	Stiftmühlen 5 - 6	3433 556	5576 110

2.3.3 Art und Höhe der Ableitung

Quellen-Nr.	Höhe über Grund	Bauausführung	Art der Ableitung
50Q08	12,3 m	Stahlblech	Abluftkamin
71Q01	26,8 m	Stahlblech	Abluftkamin
64Q05	17,5 m	Stahl	Abluftkamin

2.3.4 Dimensionen (Durchmesser bzw. Querschnitt) der Ableitung

Quellen-Nr.	Abmessungen	Austrittsfläche
50Q08	D = 0,45 m	0,159 m ²
71Q01	D = 0,45 m	0,159 m ²
64Q05	D = 0,60 m	0,283 m ²

2.3.5 Berücksichtigung diffuser Emissionen

nicht erforderlich

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

- Rohkalkstein
- Calciumoxid
- Calciumcarbonat

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

Quellen-Nr.	Gesamtbetriebszeit	Lastverhalten
50Q08	24 Stunden pro Tag, 7 Tage pro Woche	Kontinuierlicher Prozess
71Q01	24 Stunden pro Tag, 5 Tage pro Woche	
64Q05	12 Stunden pro Tag	

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Art zur Emissionserfassung

Die Abgase der einzelnen Aggregate werden durch fest installierte Rohrleitungen über je eine Filterentstaubung der Atmosphäre zugeführt.

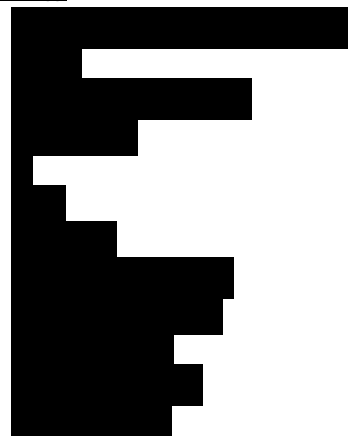
2.6.1.2 Ventilator kenndaten

Quellen-Nr.	Hersteller	Typ	Baujahr	Luftmenge	Leistung
				[m³/h]	[kW]
50Q08					
71Q01					
64Q05					

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Quelle 50Q08 (Vorzerkleinerung (Novofilter))

- Hersteller:
- Baujahr:
- Typ:
- Bauart:
- Anzahl der Kammern:
- Anzahl der Schläuche:
- Filterfläche:
- Filterflächenbelastung:
- Filtermaterial:
- Abreinigung:
- Wartungsintervalle:
- letzte Wartung/Filtertuchwechsel:



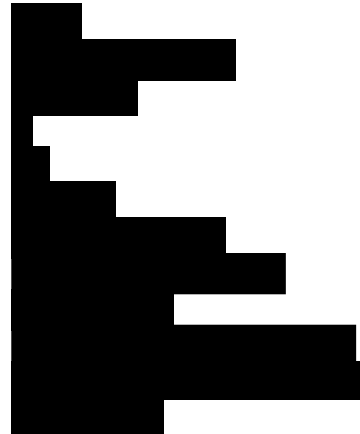
Quelle 71Q01 (Sandaufbereitung Heißgas)

- Hersteller:



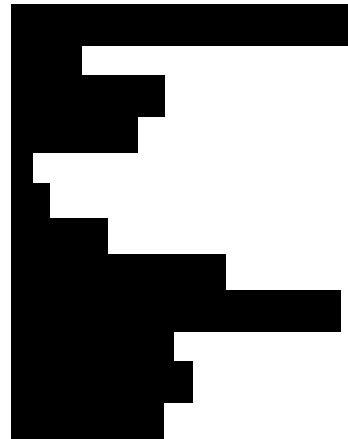
- Baujahr:
- Typ:
- Bauart:
- Anzahl der Kammern:
- Anzahl der Schläuche:
- Filterfläche:
- Filterflächenbelastung:
- Filtermaterial:
- Abreinigung:
- Wartungsintervalle:

- letzte Wartung/Filtertuchwechsel:



Quelle 64Q05 (Stiftmühlen 5 - 6)

- Hersteller:
- Baujahr:
- Typ:
- Bauart:
- Anzahl der Kammern:
- Anzahl der Schläuche:
- Filterfläche:
- Filterflächenbelastung:
- Filtermaterial:
- Abreinigung:
- Wartungsintervalle:
- letzte Wartung/Filtertuchwechsel:



2.6.3 Einrichtungen zur Verdünnung des Abgases

nicht vorhanden

3 Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

3.1.1 Lage und Abmessungen

Quellen-Nr.	Abgasleitung			Messquerschnitt			DIN EN 15259 erfüllt ¹⁾
	Verlauf	Abmessungen	Form	Länge Einlaufstrecke [m]	Länge Auslaufstrecke [m]	Entfernung bis Kaminmündung > 5 D _h	
50Q08	vertikal	D = 0,45 m	kreisförmig	0,8	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71Q01	vertikal	D = 0,45 m	kreisförmig	0,2	0,5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64Q05	vertikal	D = 0,60 m	kreisförmig	0,9	1,6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Quellen-Nr.	Lage des Messquerschnitts							Traversierraum	
	auf / bei Gebäude	im Kamin	Zuleitung zum Kamin	unter Dach	über Dach	im Freien	Höhe über Grund [m]	nutzbare Fläche [m ²]	Beweglichkeit der Probenahmesonden gewährleistet
50Q08	bei Ofen 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	12,3	2	<input checked="" type="checkbox"/>
71Q01	Sandaufbereitungsanlage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26,8	5	<input checked="" type="checkbox"/>
64Q05	PCC1+2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20	> 10	<input checked="" type="checkbox"/>

Quellen-Nr.	Zugänglichkeit				benötigte Hilfsmittel			
	ebenerdig	Treppe(n)	Steigleiter(n)	Fahrstuhl	Arbeitsgerüst	Hubbühne	Anlegeleiter	Tritt
50Q08	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71Q01	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64Q05	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.1.3 Messöffnungen

Quellen-Nr.	Anzahl der Messöffnungen	Größe der Messöffnungen
50Q08	2	2½" mit Innengewinde
71Q01	2	2½" mit Innengewinde
64Q05	2	2½" mit Innengewinde

¹⁾ Empfehlung der DIN EN 15259, 6.2.1, Buchstabe b), Anmerkung 4: Der Messquerschnitt soll sich in einem geraden Kanalabschnitt mit einer Einlaufstrecke von mindestens fünf hydraulischen Durchmessern (D_h) vor und einer Auslaufstrecke von zwei hydraulischen Durchmessern nach dem Messquerschnitt befinden. Der Abstand bis zum Ende des Abgaskanals soll mindestens fünf hydraulische Durchmesser betragen.

3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Quellen-Nr.	Winkel zwischen Gasstrom und Mittelachse Abgaskanal < 15 °	keine lokale negative Strömung	Verhältnis höchste / niedrigste örtliche Geschwindigkeit < 3:1	Mindestgeschwindigkeit vorhanden ¹⁾
50Q08	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
71Q01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
64Q05	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Quellen-Nr.	Messbedingungen nach DIN EN 15259 erfüllt	ergriffene Maßnahmen	zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis	Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen
50Q08	<input type="checkbox"/>	Messpunkteanzahl erhöht	keine	keine
71Q01	<input type="checkbox"/>	Messpunkteanzahl erhöht	keine	keine
64Q05	<input type="checkbox"/>	Messpunkteanzahl erhöht	keine	keine

Hinweis 1: Wir empfehlen, vor den nächsten wiederkehrenden Messungen einen Messquerschnitt einzurichten, der den Empfehlungen der DIN EN 15259 entspricht.

¹⁾ Mind. 0,4 m/s bei Messung der Strömungsgeschwindigkeit mittels Flügelrad vom Typ ZRS25-mn40 und mind. 3 m/s bzw. 5 Pa bei Messung der Strömungsgeschwindigkeit mittels Staurohr und Differenzdruck-Messgerät

3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Quellen-Nr.	Messkomponente	Art der Probenahme	Anzahl Messachsen	Gesamtanzahl an Messpunkten
50Q08	Abgasrandparameter	Netz	2	6
	Gesamtstaub	Netz	2	6
71Q01	Abgasrandparameter	Netz	2	6
	Gesamtstaub	Netz	2	6
64Q05	Abgasrandparameter	Netz	2	6
	Gesamtstaub	Netz	2	6

Berechnung der Positionen der Messpunkte nach dem Allgemeinen Verfahren für kreisförmige Abgaskanäle gemäß D.1.1.2 der DIN EN 15259 (unter Einbeziehung der Messquerschnittsmitte).

3.2.2 Homogenitätsprüfung

nicht zutreffend, da Netzmessung

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

nicht zutreffend, da Netzmessung partikelförmiger Emissionen

4 Messverfahren und Messeinrichtungen

4.1 Abgasrandbedingungen

Messverfahren

- DIN EN 15259: Luftbeschaffenheit; Messung von Emissionen aus stationären Quellen; Messstrategie, Messplanung, Messbericht und Gestaltung von Messplätzen; Jan. 2008.
- DIN EN 14790: Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung von Wasserdampf in Kanälen – Standardreferenzverfahren; Mai. 2017.
- LE-SOP-060: Emissionsmessungen unter Berücksichtigung der DIN EN 15259.
- LE-SOP-071: Bestimmung der Abgasrandparameter bei Emissionsmessungen.
- LE-SOP-059: Durchführung von Feuchtemessungen.

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Flügelradanemometer

- *Flügelradsonde:*
 - Hersteller: Höntzsch
 - Typ: Zylindersonde ZSR25-mn40
 - Messbereich: 0 .. 40 m/s
 - Nachweisgrenze: 0,4 m/s
 - Prüf- / Kalibrierintervall: mind. einmal jährlich
 - letzte Überprüfung / Kalibrierung: 01 / 2023
- *Anzeigegerät:*
 - Hersteller: Höntzsch
 - Typ: HFA-Ex oder flowtherm NT
 - Prüf- / Kalibrierintervall: mind. einmal jährlich
 - letzte Überprüfung / Kalibrierung: 01 / 2023
- *kontinuierliche Erfassung:* Nein

4.1.2 Statischer Druck in der Abgasleitung

Absolutdruck-Messgerät

- Hersteller: Testo AG
- Typ: testo 511
- Messbereich: 300 .. 1.200 hPa
- Prüf- / Kalibrierintervall: mind. einmal jährlich
- letzte Überprüfung / Kalibrierung: 01 / 2023

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

siehe 4.1.2

4.1.4 Abgastemperatur

Thermoelement in Verbindung mit Anzeigegerät

- **Thermoelement:**
 - Hersteller: Bilfinger Industrieservice
 - Typ: NiCr-Ni (Typ K)
 - Messbereich: -200 .. 1.370 °C
 - Prüf- / Kalibrierintervall: mind. einmal jährlich
 - letzte Überprüfung / Kalibrierung: 01 / 2023
- **Anzeigegerät:**
 - Hersteller: Ahlborn
 - Typ: Almemo 2020-1 / 2290-1 / 2390-1 / 2590
 - Prüf- / Kalibrierintervall: mind. einmal jährlich
 - letzte Überprüfung / Kalibrierung: 01 / 2023
- **kontinuierliche Erfassung:** Nein

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Psychrometrische Bestimmung mit zwei Thermoelementen in Verbindung mit einem Anzeigegerät (siehe 4.1.4) gemäß LE-SOP-059. (Quelle 50Q08,71Q01)

Gravimetrische Bestimmung (Adsorption an Silikagel, ggf. mit vorgeschalteter Kondensation) gemäß DIN EN 14790 (Quelle 64Q05)

- **Partikelfilter:** Planfilter
 - Hersteller: Munktell
 - Typ: MK 360
 - Material: Quarzfaser
 - Beheizung: abgasbeheizt
 - Anordnung: In-Stack
- **Kondensatabscheider:** Miniatur-Impinger
 - Material: Glas
 - Volumen: 25 ml
 - Kühlung: Eiskühlung
- **Adsorptionseinheit:**
 - Material: PVC
 - Sorptionsmittel: Silikagel
 - Sorptionsmittelmenge: ca. 200 g
- **Waage:**
 - Hersteller: Kern
 - Typ: EW 4200-2NM
 - Messbereich: 0,5 .. 4.200 g
 - Prüf- / Kalibrierintervall: arbeitstägliche Überprüfung mit Kontrollgewicht und jährliche Überprüfung mit einem kalibrierten Gewicht
 - letzte Überprüfung / Kalibrierung: 11 / 2022

4.1.6 Abgasdichte

Ermittlung der Abgasdichte nicht erforderlich, da Strömungsmessung mittels Flügelradanemometer

4.1.7 Abgasverdünnung

nicht zutreffend

4.1.8 Volumenstrom

Berechnet aus der mittleren Strömungsgeschwindigkeit und dem Innendurchmesser des Kanals unter Berücksichtigung der Temperatur, Druckverhältnisse und dem Wasserdampfanteil

4.2 Automatische Messverfahren

entfällt

4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

entfällt

4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

4.4.1 Messkomponente

Gesamtstaub

4.4.1.1 Messverfahren

Grundlage des Verfahrens ist die isokinetische Entnahme eines staubbeladenen Teilgasvolumens aus dem Hauptvolumenstrom und die Abscheidung des im Teilgasvolumen enthaltenen Staubes mittels Planfiltern.

- DIN EN 13284-1: Emissionen aus stationären Quellen; Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen; Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren; Feb. 2018.
- VDI 2066 Bl. 1: Staubmessungen in strömenden Gasen; Gravimetrische Bestimmung der Staubbiladung; Mai 2021.
- LE-SOP-057: Durchführung von Staubmessungen.

4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe

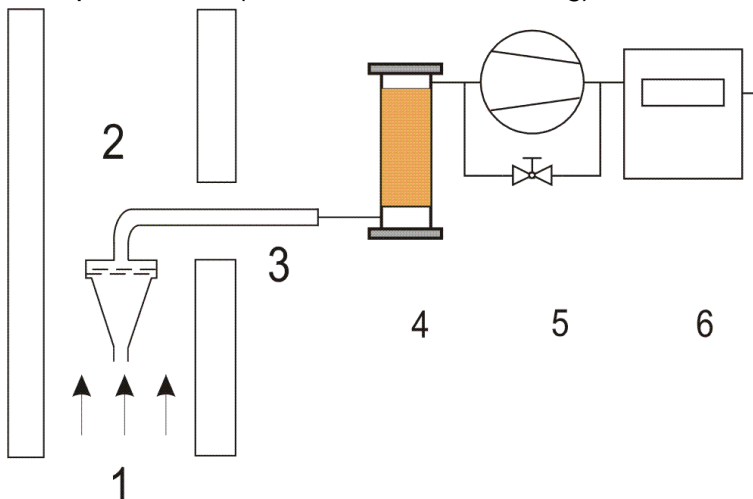
- *Filtergerät:* Planfiltergerät gemäß Bild 6 der VDI 2066 Bl. 1 (4 m³/h)
 - sonst. Adsorptionseinrichtungen: Nein
 - Anordnung: innen liegend im Kanal (In-Stack)
außer an der 71Q02 (Out-Stack)
 - beheizt auf: abgasbeheizt

- Ausführung/Material: VDI 2066 / Titan
- **Entnahmesonde / Absaugrohr:**
 - Wirkdurchmesser (Absaugdüse): siehe Anhang
 - beheizt auf: abgasbeheizt
 - Material: Titan
- **Abscheidemedium:** Planfilter
 - Hersteller (Planfilter): Munktell
 - Typ: MK 360
 - Material: Planfilter: Quarzfaser
Filterhalter: Titan
 - Filterdurchmesser: 45 mm
 - mittlerer Porendurchmesser: 0,2 µm
- **Trockenturm:**
 - Hersteller: Gothe
 - gefüllt mit: Silikagel
- **Pumpe:**
 - Hersteller: Rietschle
 - Typ: TLV 6
- **Gasvolumenmeseinrichtung:**
 - Hersteller: Elster
 - Typ: G6
 - Absaugrate: ca. 1 m³/h

Absorptionssystem für filtergängige Stoffe

entfällt

Messplatzaufbau (schematische Darstellung)



- 1: Abgaskamin
- 2: Düse mit Planfilterkopf und Krümmer (In-Stack-Anordnung)
- 3: Probenahmesonde (Absaugrohr)
- 4: Trockenturm mit Silikagel
- 5: Pumpe mit Bypass
- 6: Trockengasuhr

4.4.1.3 Behandlung der Filter und der Ablagerungen

- *Transport und Lagerung der Filter:* in Petrischalen aus Glas in Transportkoffer aus Kunststoff
- *Trocknungstemperatur und Trocknungszeit des Abscheidemediums*
 - vor Beaufschlagung: 180 °C; mind. 1 h
 - nach der Beaufschlagung: 160 °C; mind. 1 h
- *Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter:*
 - Durchführung: Spülen mit Wasser und Aceton
 - Häufigkeit: nach jeder Messreihe im selben Messquerschnitt
- *Behandlung der Spüllösungen:*
 - Trocknen vor der Beaufschlagung: 180 °C; mind. 1 h
 - Eindampfen nach der Beaufschlagung: 60 °C
 - Trocknen nach dem Eindampfen: 160 °C; mind. 1 h
- *Bestimmung von Gesamtleerproben:* Die Ergebnisse der Bestimmung der Ablagerungen und Gesamtleerproben werden im Anhang dargestellt.
- *Wägung*
 - klimatisierter Wägeraum: Ja (thermostatisiert auf 22 °C)
 - Waage: Fabrikat: Mettler Toledo
Typ: AT261 Delta Range
 - Ablesegenauigkeit: 0,01 mg

4.4.1.4 Aufbereitung und Analyse der Filter und der Absorptionslösungen

nicht zutreffend

4.4.1.5 Verfahrenskenngrößen

Verfahrenskenngrößen

- *Nachweisgrenze*
 - absolut: 0,1 mg
 - relativ ¹⁾: 0,1 mg/m³
- *Erweiterte Messunsicherheit $U_{0,95}$:* siehe 6.3

Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit) / Selektivität

keine bekannt

¹⁾ bei 1 m³ Probenahmenvolumen

4.4.1.6 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtigkeitsprüfung vor Beginn der Probenahme
- Reinigung der wiederverwendeten Teile der Probenahmeeinrichtung (Düse, Krümmer, Filterhalter) vor dem Einsatz im Ultraschallbad
- Blindwertkontrolle / Gesamtleerwert < 10 % der geltenden Emissionsbegrenzung
- Messunsicherheit des Gasvolumens < 2 % (jährliche Überprüfung der Gasuhren)
- Messunsicherheit von Druck und Temperatur < 1 % (jährliche Überprüfung der Messeinrichtungen)
- Absaugung unter isokinetischen Bedingungen
- Verwendung von Kontrollfiltern bzw. Transportfiltern zur Ermittlung der scheinbaren Gewichtsunterschiede
- wöchentliche Überprüfung der Analysenwaage mit kalibrierten Gewichten
- Durchführung von Doppelbestimmungen (sofern möglich)
- Teilnahme an Ringversuchen
- Überprüfung des Volumenstroms (ggf. Korrektur der isokinetischen Absaugbedingungen) während der Probenahme (Dokumentation in den handschriftlichen Messprotokollen)

4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. Ä.)

entfällt

4.6 Geruchsemissionen

entfällt

5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

5.1 Produktionsanlage

Messdaten

Emissionsquelle:	71Q01	64Q05	50Q08
Messdatum:	02.08.2023	01.08.2023	01.08.2023
Messzeitraum:	Beginn: 12:10 Ende: 14:19	13:30 15:44	10:00 12:04
Betriebszustand:	kontinuierliche Produktion		
Betriebsweise:	Aufbereiten von Kalkstein	Mahlen von Calciumcarbonat	Brechen von Branntkalk
Durchsatz/Leistung [t/h]:	13,3	1	33
Einsatzstoffe:	Kalkstein	PCC	Branntkalk
Produkte:	Kalkstein (0 - 4 mm)	PRECAFood 1	Branntkalk (0 – 20 mm)
Abweichungen von genehmigter bzw. bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	keine		
Besondere Vorkommnisse:	keine		

5.2 Abgasreinigungsanlage

Die Abluftreinigungsanlagen waren während der Messungen im bestimmungsgemäßen Betrieb und es kam nach Angaben des Betreibers zu keinen besonderen Vorkommnissen.

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die während der Messungen vorgefundenen Betriebszustände sind repräsentativ für den regulären Anlagenbetrieb. Störungen oder Betriebsbedingungen, welche die Messungen hätten beeinflussen können, lagen lt. Auskunft des Betreibers nicht vor.

Die Produktionsanlage war während der Messungen betriebsüblich ausgelastet. Es wurden die Emissionsrelevanten Vorgänge, bestehend aus dem Klassieren, Transportieren, Brechen, Zerkleinern, Mahlen und Trocknen der jeweiligen Einsatzstoffe erfasst. Die Forderungen nach dem Zustand höchster Emission gemäß 5.3.2.2 der TA Luft ist damit erfüllt.

6.2 Messergebnisse¹⁾

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen	
				Beginn	Ende					
50Q08	Staub	01.08.2023	1	10:20	10:52		0,9		-	
			2	10:58	11:30		0,9		-	
			3	11:32	12:04		0,6		-	
		Mittelwert						0,8		-
		Maximalwert					-	0,9		-

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen	
				Beginn	Ende					
71Q01	Staub	02.08.2023	1	12:40	13:11		1,5		-	
			2	13:13	13:45		1,2		-	
			3	13:47	14:19		1,1		-	
		Mittelwert						1,3		-
		Maximalwert					-	1,5		-

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen	
				Beginn	Ende					
64Q05	Staub	01.08.2023	1	14:06	14:38		2,5		-	
			2	14:39	15:11		2,3		-	
			3	15:12	15:44		1,8		-	
		Mittelwert						2,2		-
		Maximalwert					-	2,5		-

¹⁾ bezogen auf 273 K, 1.013 hPa und trockenes Abgas

6.3 Messunsicherheiten

Quellen-Nr.	Messkomponente	Einheit	maximaler Messwert	erweiterte Messunsicherheit (mit $p = 0,95$)	$y_{\max} - U_p^{1)}$	$y_{\max} + U_p^{1)}$	Grenzwert ¹⁾	Bestimmungsmethode
			$y_{\max}^{1)}$	$U_p^{1)}$				
50Q08	Gesamtstaub	mg/m ³	0,9	0,32	0,6	1,2	10	<input checked="" type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
71Q01	Gesamtstaub	mg/m ³	1,5	0,32	1,2	1,8	10	<input checked="" type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
64Q05	Gesamtstaub	mg/m ³	2,5	0,32	2,2	2,8	10	<input checked="" type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

¹⁾ bezogen auf 273 K, 1.013 hPa und trockenes Abgas

6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die messtechnischen Abläufe sind aufgrund der Übereinstimmung mit dem Regelwerk als repräsentativ zu betrachten.

Die Emissionsquellen entsprechen nicht den Empfehlungen der DIN EN 15259.

Die Eignung der Probenahmestellen für eine repräsentative Messung von Volumenstrom und Massenkonzentration ist dennoch an den Quellen 50Q08, 71Q01 und 64Q05 gegeben, da die Anforderungen an die Abgasströmung gemäß 6.2.1, Buchstabe c) der DIN EN 15259 erfüllt werden (vgl. 3.1.1).



C. Scherf

Fachlich Verantwortlicher



C. Rücker, M. Sc.

Bearbeiter

7 Anlagenübersicht

- Anlagen 1 - 2: Auswertung Messungen an Quelle 50Q08
- Anlagen 3 - 4: Auswertung Messungen an Quelle 71Q01
- Anlagen 5 - 6: Auswertung Messungen an Quelle 64Q05

Auswertung diskontinuierliche Staub-Messungen

Anlage / Betrieb: Brech-, Mahl- und Klassieranlage / Vorzerkleinerung Novofilter
 Emissionsquelle: 50Q08
 Probenahmestelle: Kamin
 Bemerkungen: -

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	-	-	-	Feld-BW
Messtag:	[-]	01.08.23	01.08.23	01.08.23	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	10:20	10:58	11:32	-	-	-	-
Messende:	[-]	10:52	11:30	12:04	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	1483,0	1482,0	1471,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	26,7	27,0	28,0	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	985,4	985,4	985,4	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	1261,7	1259,4	1245,9	-	-	-	1255,7
isokinetisches Verhältnis:	[%]	104	104	103	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	6	6	6	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	1,2	1,1	0,7	-	-	-	< 0,1
Konzentration (Norm, trocken):	[mg/m ³]	0,9	0,9	0,6	-	-	-	< 0,1
Volumenstrom (Norm, trocken):	[m ³ /h]	█	█	█	-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]	█	█	█	-	-	-	-

Auswertung Volumenstrom und Abgasrandbedingungen

<i>Allgemeine Angaben</i>		<i>Probenahmestelle</i>	
Anlage / Betrieb:	Vorzerkleinerung Novofilter	Abmessung:	D = 0,45 [m]
Emissionsquelle:	50Q08	Querschnittsfläche:	0,16 [m ²]
Probenahmestelle:	Kamin	Messgerät:	Flügelrad
Datum:	01.08.23	Profilfaktor	1,00
Messzeitraum:	10:00 Uhr - 10:15 Uhr	Korrektur. Wandeffekte:	keine Korrektur, Faktor: 1,00
Messung-Nr.:	1		
Bemerkungen:	-		

<i>Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur, statischer Druck</i>						<i>Randbedingungen</i>	
Messpunkt	Achse	Eintauchtiefe	Geschwindigkeit	Temperatur	stat. Druck	<u>Umgebungsluftdruck</u>	
		[cm]	[m/s]	[°C]	[hPa]	Luftdruck:	985,4 [hPa]
1	1	5	26,5	36,7	4,6	<u>Abgasfeuchte</u> Messverfahren: LE-SOP-059 Abgasfeuchte: 12,9 [g/m ³] Abgasfeuchte: 1,6 [Vol.-%]	
2	1	23	29,8	36,8	-		
3	1	40	26,1	36,7	-		
4	2	5	26,2	36,5	4,6	<u>Mittelwerte</u> Geschwindigkeit: 28,2 [m/s] Temperatur: 36,7 [°C] statischer Druck: 4,6 [hPa] Verhältnis V_{max}/V_{min} : 1,2	
5	2	23	29,1	36,6	-		
6	2	40	31,3	36,7	-		
7	-	-	-	-	-	<u>Dichte</u> nicht relevant	
8	-	-	-	-	-		
9	-	-	-	-	-		
10	-	-	-	-	-		
11	-	-	-	-	-		
12	-	-	-	-	-		
13	-	-	-	-	-		
14	-	-	-	-	-		
15	-	-	-	-	-		
16	-	-	-	-	-		
17	-	-	-	-	-		
18	-	-	-	-	-		
19	-	-	-	-	-		
20	-	-	-	-	-		

<i>Abgasvolumenstrom</i>		
Betriebszustand:		m ³ /h
Normzustand (feucht):		m ³ /h
Normzustand (trocken):		m³/h

Auswertung diskontinuierliche Staub-Messungen

Anlage / Betrieb: Brech-, Mahl- & Klassieranlage / Sandaufbereitung Heißgas
 Emissionsquelle: 71Q01
 Probenahmestelle: Kamin
 Bemerkungen: -

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	-	-	-	Feld-BW
Messtag:	[-]	02.08.23	02.08.23	02.08.23	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	12:40	13:13	13:47	-	-	-	-
Messende:	[-]	13:11	13:45	14:19	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	1082,0	1081,0	1090,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	27,0	27,3	27,3	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	978,3	978,3	978,3	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	912,9	911,0	918,6	-	-	-	914,1
isokinetisches Verhältnis:	[%]	102	102	103	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	6	6	6	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	1,4	1,1	1,0	-	-	-	0,2
Konzentration (Norm, trocken):	[mg/m ³]	1,5	1,2	1,1	-	-	-	0,2
Volumenstrom (Norm, trocken):	[m ³ /h]	█	█	█	-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]	█	█	█	-	-	-	-

Auswertung Volumenstrom und Abgasrandbedingungen

<i>Allgemeine Angaben</i>		<i>Probenahmestelle</i>	
Anlage / Betrieb:	Sandaufbereitung Heißgas	Abmessung:	D = 0,45 [m]
Emissionsquelle:	71Q01	Querschnittsfläche:	0,16 [m²]
Probenahmestelle:	Kamin	Messgerät:	Flügelrad
Datum:	02.08.23	Profilfaktor	1,00
Messzeitraum:	12:10 Uhr - 12:25 Uhr	Korrektur. Wandeffekte:	keine Korrektur, Faktor: 1,00
Messung-Nr.:	1		
Bemerkungen:	-		

<i>Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur, statischer Druck</i>						<i>Randbedingungen</i>	
Messpunkt	Achse	Eintauchtiefe	Geschwindigkeit	Temperatur	stat. Druck	<i>Umgebungsluftdruck</i>	
		[cm]	[m/s]	[°C]	[hPa]	Luftdruck:	978,3 [hPa]
1	1	5	24,1	42,1	-1,2		
2	1	23	21,7	41,9	-	<i>Abgasfeuchte</i>	
3	1	40	21,5	42,0	-	Messverfahren:	LE-SOP-059
4	2	5	21,3	41,9	-1,2	Abgasfeuchte:	26,9 [g/m³]
5	2	23	20,2	41,8	-	Abgasfeuchte:	3,2 [Vol.-%]
6	2	40	21,0	42,1	-		
7	-	-	-	-	-	<i>Mittelwerte</i>	
8	-	-	-	-	-	Geschwindigkeit:	21,6 [m/s]
9	-	-	-	-	-	Temperatur:	42,0 [°C]
10	-	-	-	-	-	statischer Druck:	-1,2 [hPa]
11	-	-	-	-	-	Verhältnis V_{max}/V_{min} :	1,2
12	-	-	-	-	-		
13	-	-	-	-	-	<i>Dichte</i>	
14	-	-	-	-	-	nicht relevant	
15	-	-	-	-	-		
16	-	-	-	-	-		
17	-	-	-	-	-		
18	-	-	-	-	-		
19	-	-	-	-	-		
20	-	-	-	-	-		

<i>Abgasvolumenstrom</i>		
Betriebszustand:	■■■■	m³/h
Normzustand (feucht):	■■■■	m³/h
Normzustand (trocken):	■■■■	m³/h

Auswertung diskontinuierliche Staub-Messungen

Anlage / Betrieb:	PCC-Anlage / Stifmühlen 5-6
Emissionsquelle:	64Q05
Probenahmestelle:	Kamin
Bemerkungen:	-

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	-	-	-	Feld-BW
Messtag:	[-]	01.08.23	01.08.23	01.08.23	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	14:06	14:39	15:12	-	-	-	-
Messende:	[-]	14:38	15:11	15:44	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	941,0	942,0	938,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	34,4	33,0	31,3	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	985,6	985,6	985,6	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	780,6	785,0	785,9	-	-	-	783,8
isokinetisches Verhältnis:	[%]	109	109	110	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	18	18	18	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	2,0	1,8	1,4	-	-	-	0,4
Konzentration (Norm, trocken):	[mg/m ³]	2,5	2,3	1,8	-	-	-	0,4
Volumenstrom (Norm, trocken):	[m ³ /h]	■	■	■	-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]	■	■	■	-	-	-	-

Auswertung Volumenstrom und Abgasrandbedingungen

<i>Allgemeine Angaben</i>		<i>Probenahmestelle</i>	
Anlage / Betrieb:	PCC-Anlage / Stiftmühlen 5-6	Abmessung:	D = 0,58 [m]
Emissionsquelle:	64Q05	Querschnittsfläche:	0,26 [m ²]
Probenahmestelle:	Kamin	Messgerät:	Flügelrad
Datum:	01.08.23	Profilfaktor	1,00
Messzeitraum:	13:30 Uhr - 13:50 Uhr	Korrektur. Wandeffekte:	keine Korrektur, Faktor: 1,00
Messung-Nr.:	1		
Bemerkungen:	-		

<i>Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur, statischer Druck</i>						<i>Randbedingungen</i>	
Messpunkt	Achse	Eintauchtiefe	Geschwindigkeit	Temperatur	stat. Druck	<u>Umgebungsluftdruck</u>	
		[cm]	[m/s]	[°C]	[hPa]	Luftdruck:	985,6 [hPa]
1	1	7	2,0	53,3	0,1		
2	1	29	1,6	53,4	-	<u>Abgasfeuchte</u>	
3	1	51	2,0	53,3	-	Messverfahren:	Nr.5.2, DIN EN 14790
4	2	7	1,4	53,2	0,1	Abgasfeuchte:	13,9 [g/m ³]
5	2	29	1,8	53,1	-	Abgasfeuchte:	1,7 [Vol.-%]
6	2	51	3,0	53,3	-		
7	-	-	-	-	-	<u>Mittelwerte</u>	
8	-	-	-	-	-	Geschwindigkeit:	2,0 [m/s]
9	-	-	-	-	-	Temperatur:	53,3 [°C]
10	-	-	-	-	-	statischer Druck:	0,1 [hPa]
11	-	-	-	-	-	Verhältnis V_{max}/V_{min} :	2,2
12	-	-	-	-	-		
13	-	-	-	-	-	<u>Dichte</u>	
14	-	-	-	-	-	nicht relevant	
15	-	-	-	-	-		
16	-	-	-	-	-		
17	-	-	-	-	-		
18	-	-	-	-	-		
19	-	-	-	-	-		
20	-	-	-	-	-		

<i>Abgasvolumenstrom</i>		
Betriebszustand:	■	m ³ /h
Normzustand (feucht):	■	m ³ /h
Normzustand (trocken):	■	m ³ /h