

Messbericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Auftragsnummer:	6035-5210
Betreiber:	Schaefer Kalk GmbH & Co. KG Louise-Seher-Straße 6 65582 Diez
Standort:	65623 Hahnstätten
Anlage:	PCC-Anlage zur Herstellung von Salzen
Art der Messung:	Emissionsmessungen
Tag der Messung:	28.10. – 11.11.2022
Umfang Messbericht:	32 Seiten und Anlagen
Aufgabenstellung:	Ermittlung der gas- und partikelförmigen Emissionen an den Quellen 63Q02, 63Q03, 63Q04, 63Q05, 63Q06, 63Q11, 64Q05, 64Q09, 64Q10, 68Q04, 68Q05, 75Q06 und 75Q07 - wiederkehrende Messungen 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: 6035-5210

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

Standort: 65623 Hahnstätten

Art der Messung: Emissionsmessungen

Tag der Messung: 28.10. – 11.11.2022

Aufgabenstellung: Ermittlung der gas- und partikelförmigen Emissionen an den Quellen 63Q02, 63Q03, 63Q04, 63Q05, 63Q06, 63Q11, 64Q05, 64Q09, 64Q10, 68Q04, 68Q05, 75Q06 und 75Q07
 - wiederkehrende Messungen nach § 28 BImSchG -

Zusammenfassung

Anlage: PCC-Anlage zur Herstellung von Salzen
 Betriebszeiten: siehe 2.5

Quelle	Messkomponente	Einheit	max. Messwert <small>$y_{max}^{1)}$</small>	Erweiterte Messunsicherheit (mit $p = 0,95$) <small>$U_P^{1)}$</small>	$y_{max} - U_P^{1)}$	$y_{max} + U_P^{1)}$	Grenzwert ¹⁾	Betriebszustand (Auslastung)
63Q02	Gesamtstaub	mg/m ³	0,5	0,3	< 1	1	10	betriebsübliche Auslastung
63Q03	Gesamtstaub	mg/m ³	0,6	0,3	< 1	1	10	
63Q04	Gesamtstaub	mg/m ³	0,1	0,3	< 1	< 1	10	
63Q05	Gesamtstaub	mg/m ³	0,7	0,3	< 1	1	10	
63Q06	Gesamtstaub	mg/m ³	0,2	0,3	< 1	1	10	
63Q11	Gesamtstaub	mg/m ³	0,1	0,3	< 1	< 1	10	
64Q05	Gesamtstaub	mg/m ³	67	4,9	62	72	10	
64Q09	Gesamtstaub	mg/m ³	6,1	0,4	6	7	10	
64Q10	Gesamtstaub	mg/m ³	0,2	0,3	< 1	1	10	
75Q07	Gesamtstaub	mg/m ³	0,2	0,3	< 1	1	10	

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..... 6
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..... 10
2.4	Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe..... 11
2.5	Betriebszeiten nach Betreiberangaben..... 11
2.6	Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen..... 12
3	Beschreibung der Probenahmestelle..... 17
3.1	Messstrecke und Messquerschnitt..... 17
3.2	Lage der Messpunkte im Messquerschnitt..... 20
4	Messverfahren und Messeinrichtungen 21
4.1	Abgasrandbedingungen..... 21
4.2	Automatische Messverfahren..... 23
4.3	Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen..... 23
4.4	Messverfahren für partikelförmige Emissionen..... 23
4.5	Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. Ä.)..... 26
4.6	Geruchsemissionen..... 26
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen..... 27
5.1	Produktionsanlage..... 27
5.2	Abgasreinigungsanlage..... 27
6	Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion..... 28
6.1	Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen..... 28
6.2	Messergebnisse..... 28
6.3	Messunsicherheiten..... 30
6.4	Diskussion der Ergebnisse..... 31
7	Anlagenübersicht 32

1 Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

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

Ansprechpartner: Wolfgang Schubert (Tel.: 06432 / 503-211)

1.2 Betreiber

siehe 1.1

1.3 Standort

Werk Hahnstätten

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

1.4 Anlage

PCC-Anlage (Anlage zur Herstellung von Salzen)
(Ziffer 4.1.15 des Anhangs der 4. BImSchV)

1.5 Datum der Messung

28.10. – 11.11.2022

1.5.1 Datum der letzten Messung

23. - 10.10.2019

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

Trockner 1 (PCC 1+2)

- Ausstellende Behörde: Kreisverwaltung des Rhein-Lahn-Kreises
- Aktenzeichen: 3 B/32-144-100-92010
- Datum: 25.05.1993

Trockner 2 (PCC 3) und Trockner 4 (PCC 4)

- Ausstellende Behörde: Kreisverwaltung des Rhein-Lahn-Kreises
- Aktenzeichen: 7/71-144-100
- Datum: 11.04.1994

Trockner 5 (PCC 5)

- Ausstellende Behörde: Kreisverwaltung des Rhein-Lahn-Kreises
- Aktenzeichen: 7/71-144-100-93005
- Datum: 11.04.1994

Mühlen (Quellen 64Q05, 64Q09 und 64Q10)

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

Fertigputzanlage (Quellen 75Q06 und 75Q07)

- Ausstellende Behörde: Kreisverwaltung des Rhein-Lahn-Kreises
- Aktenzeichen: 3 B/32-144-100
- Datum: 17.10.1989

Emissionsgrenzwerte

- Gesamtstaub: 10 mg/m³

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

Die Quelle 75Q06 ist nach Angaben des Betreibers nicht in Betrieb, da die Herstellung des Produktes eingestellt wurde. Daher ist die Quelle nicht Gegenstand dieser Messkampagne und Berichts.

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:
Quellen 63Q02
- Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259 nicht vorgefunden:
Quellen 63Q03, 63Q04, 63Q05, 63Q06, 63Q11, 64Q05, 64Q09, 64Q10,
68Q04, 68Q05 und 75Q07
 - Folgende Maßnahmen wurden festgelegt:
 - Die Anzahl der Messpunkte bei den Netzmessungen wurden bei den betreffenden Quellen erhöht (vgl. 3.3).

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 Boja, 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

Dipl.-Ing. Martin Braunhold
Tel.: 069 / 305-28158
Email: martin.braunhold@infraseriv.com

2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage

PCC-Anlage (Anlage zur Herstellung von Salzen)
(Ziffer 4.1.15 des Anhangs der 4. BImSchV)

2.2 Beschreibung der Anlage

2.2.1 Art der Anlage mit kurzer Anlagenbeschreibung

Trockner und Kuchenbunker (Quellen 63Q02 bis 63Q11)

Das in den Produktionsanlagen durch Fällern hergestellte Calciumcarbonat wird vor der Weiterverarbeitung in vier Turbinentrocknern mittels Heißgas getrocknet.

Zur Verminderung der Staubemissionen wird die Trocknerabluft in einer Filterentstaubung gereinigt und teilweise in die Atmosphäre abgegeben bzw. erneut einem Heißgaserzeuger zugeführt.

Der in den Filtern abgeschiedene Staub wird innerbetrieblich weiterverarbeitet.

Mühlen (Quellen 64Q05 bis 64QQ10)

Aus dem durch Fällern 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, dort gereinigt und in die Atmosphäre abgegeben.

Fertigputzanlage (Quellen 75Q06 und 75Q07)

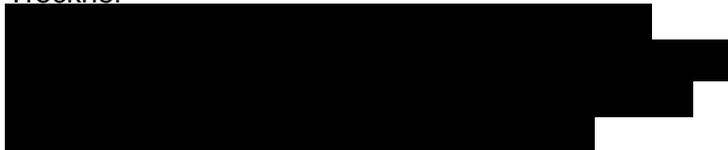
Das in der Produktionsanlage hergestellte Calciumhydrat wird – je nach verlangter Rezeptur – mit Gips, Zement, Brechsand und Zusatzstoffen zu Fertigputz vermischt, in Silos zwischengelagert und – je nach Bedarf – in Säcke abgefüllt und zum Palettieren und Verladen gefördert.

Zur Verminderung der Staubemission wird der dabei entstehende Staub an der Packmaschine und an den Förderaggregaten erfasst, einer Filterentstaubung zugeführt und in die Atmosphäre abgegeben.

Technische Daten der Anlagen

Trockner 1 (63Q02)

- Trockner



- Brenner für Heißgaserzeuger

[REDACTED]

Trockner 2 (63Q03)

- Trockner

[REDACTED]

- Heißgaserzeuger

[REDACTED]

- Brenner für Heißgaserzeuger

[REDACTED]

Trockner 4 (63Q04)

- Trockner

[REDACTED]

- Brenner für Heißgaserzeuger

[REDACTED]

Trockner 5 (63Q05) + Austrag Trockner 5 (63Q06)

- [REDACTED]

- Brenner für Heißgaserzeuger

[REDACTED]

Kuchenbunker 6 (63Q11)

- Trockner

[REDACTED]

- Brenner für Heißgaserzeuger

[REDACTED]

Stiftmühlen

- Stiftmühlen 3 – 6 (PCC1+2) (64Q05)

[REDACTED]

- Mühle 9 (PCC5) (64Q09)

[REDACTED]

- Mühlen 10 (PCC5) (64Q10)

[REDACTED]

Verladesilo (PCC5) (68Q04 und 68Q05)

[REDACTED]

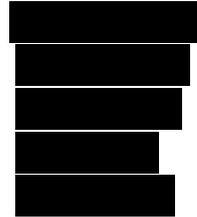
FM-Packanlage (75Q06 und 75Q07)

- Packmaschine (Quellen 75Q06 und 75Q07)

[REDACTED]

2.2.2 Anlagenleistung bzw. Durchsatz im Sinne einer Nennleistung

- Trockner 1 - 5:
- Stiftmühlen 3 - 6:
- Mühle 9 und 10:
- Verladesilo:
- FM-Packanlage:



2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

2.3.1 Art und Anzahl der vorhandenen Emissionsquellen

13 messtechnisch zu erfassende Abluftkamine bzw. Ausblasöffnungen

2.3.2 Quellen-Nr. gemäß Emissionserklärung

Quellen-Nr.	Anlagenteil	Rechtswert	Hochwert
63Q02	Trockner 1 (PCC2)	3433 573	5576 114
63Q03	Trockner 2 (PCC3)	3433 539	5576 110
63Q04	Trockner 4 (PCC4)	3433 577	5576 131
63Q05	Trockner 5 (PCC5)	3433 581	5576 142
63Q06	Austrag Trockner 5	3433 583	5576 144
63Q11	Kuchenbunker 6	3433 568	5576 147
64Q05	Stiftmühlen 3 - 6	3433 556	5576 110
64Q09	Mühle 9	3433 570	5576 151
64Q10	Mühle 10	3433 567	5576 152
68Q04	Entstaubung c PCC, Verladung	3433 601	5576 127
68Q05	Entstaubung c PCC, Verladegarnitur, LV	3433 601	5576 127
75Q07	FM-Packanlage Filter 2 (Zementputz)	3433 460	5576 080

2.3.3 Art und Höhe der Ableitung

Quellen-Nr.	Höhe über Grund	Bauausführung	Art der Ableitung
63Q02	20,2 m	Stahl	Abgaskamin
63Q03	21 m	Stahl	Abgaskamin
63Q04	20,3 m	Stahl	Abgaskamin
63Q05	20,1 m	Stahl	Abgaskamin
63Q06	20,3 m	Stahl	Abgaskamin
63Q11	20,5 m	Stahl	Abluftkamin
64Q05	17,5 m	Stahl	Abluftkamin
64Q09	20,5 m	Stahl	Abluftkamin
64Q10	20,5 m	Stahl	Abluftkamin
68Q04	33,9 m	Stahl	Ausblasöffnung
68Q05	6,2 m	Stahl	Aufsatzauslass
75Q07	30 m	Stahl	Abluftkamin

2.3.4 Dimensionen (Durchmesser bzw. Querschnitt) der Ableitung

Quellen-Nr.	Abmessungen	Austrittsfläche
63Q02	D = 0,65 m	0,332 m ²
63Q03	D = 0,37 m	0,108 m ²
63Q04	D = 0,65 m	0,332 m ²
63Q05	D = 0,65 m	0,332 m ²
63Q06	D = 0,25 m	0,049 m ²
63Q11	D = 0,25 m	0,049 m ²
64Q05	D = 0,60 m	0,283 m ²
64Q09	D = 0,30 m	0,071 m ²
64Q10	D = 0,30 m	0,071 m ²
68Q04	D = 0,25 m	0,049 m ²
68Q05	D = 0,15 m	0,017 m ²
75Q07	D = 0,54 m	0,229 m ²

2.3.5 Berücksichtigung diffuser Emissionen

nicht erforderlich

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

- Calciumcarbonat
- Erdgas als Brennstoff
- Calciumhydrat, Gips, Zement, Brechsand

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

Quellen-Nr.	Gesamtbetriebszeit	Lastverhalten
63Q02	24 Stunden pro Tag	kontinuierlicher Prozess
63Q03		
63Q04		
63Q05		
63Q06		
63Q11		
64Q05	12 Stunden pro Tag	
64Q09	24 Stunden pro Tag	
64Q10		
68Q04	8 Stunden pro Tag	
68Q05		
75Q07	5 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.

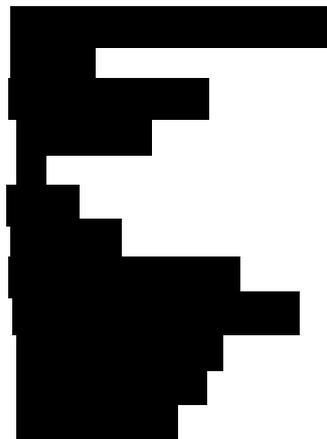
2.6.1.2 Ventilatorckenndaten

Quellen-Nr.	Hersteller	Typ	Baujahr	Luftmenge [m³/h]	Leistung [kW]
63Q02					
63Q03					
63Q04					
63Q05					
63Q06					
63Q11					
64Q05					
64Q09					
64Q10					
68Q04	kein Ventilator vorhanden			-	-
68Q05					
75Q07					

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

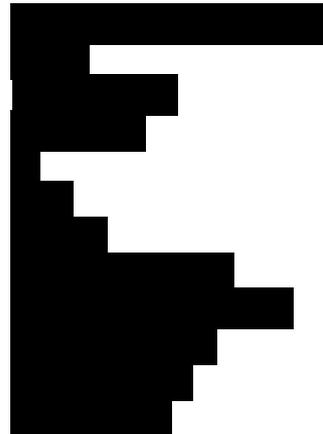
Quelle 63Q02 (Trockner 1)

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



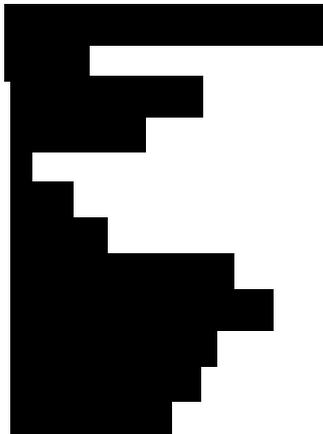
Quelle 63Q03 (Trockner 3)

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



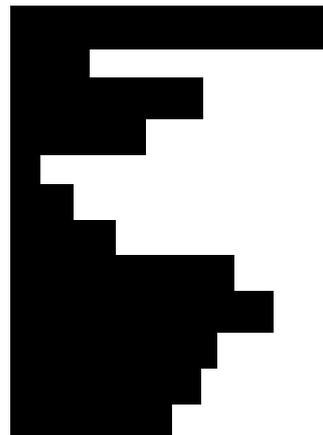
Quelle 63Q04 (Trockner 4)

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



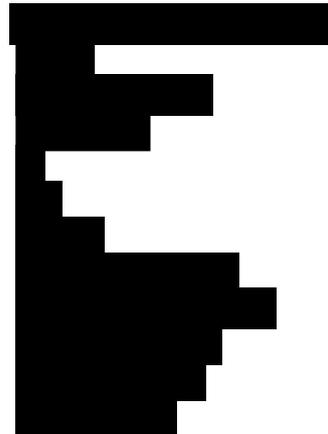
Quelle 63Q05 (Trockner 5)

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



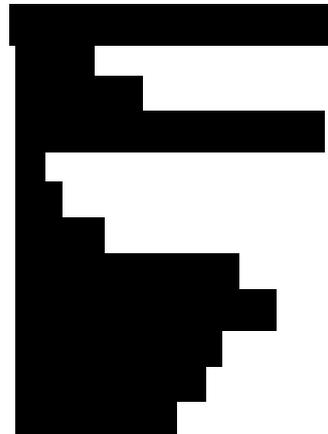
Quelle 63Q06 (Austrag Trockner 5)

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



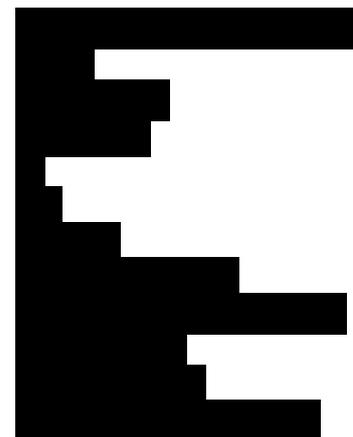
Quelle 63Q11 (Kuchenbunker)

- 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:



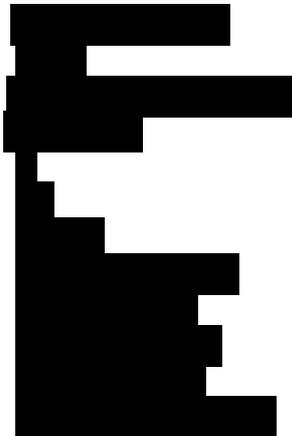
Quellen 64Q09 und 64Q10 (Mühlen 9 und 10, je ein Filter)

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



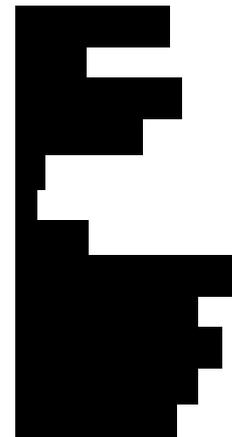
Quelle 68Q04 (Verladesilo)

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



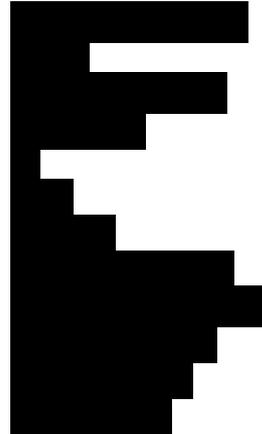
Quellen 68Q05 (Loseverladung)

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



Quelle 75Q07 (Zementputz Packanlage)

- 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

Quellen-Nr.	Abgasleitung			Messquerschnitt			Empfehlungen DIN EN 15259 erfüllt ¹⁾
	Verlauf	Abmessungen	Form	Länge Einlaufstrecke	Länge Auslaufstrecke	Entfernung bis Kaminmündung > 5 D _h	
63Q02	vertikal	D = 0,65 m	kreisförmig	4,00 m	1,50 m	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
63Q03	vertikal	D = 0,40 m	kreisförmig	< 2 m	< 5 m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63Q04	vertikal	D = 0,65 m	kreisförmig	1,50 m	1,50 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63Q05	vertikal	D = 0,65 m	kreisförmig	1,50 m	1,50 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63Q06	vertikal	D = 0,25 m	kreisförmig	1,15 m	0,80 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63Q11	vertikal	D = 0,25 m	kreisförmig	0,65 m	1,05 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64Q05	vertikal	D = 0,60 m	kreisförmig	0,90 m	1,60 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64Q09	vertikal	D = 0,30 m	kreisförmig	0,80 m	0,95 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64Q10	vertikal	D = 0,30 m	kreisförmig	0,65 m	1,05 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68Q04	vertikal	D = 0,25 m	kreisförmig	0,10 m	0,10 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68Q05	vertikal	D = 0,15 m	kreisförmig	0,20 m	0,20 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75Q07	vertikal	D = 0,54 m	kreisförmig	3,00 m	0,40 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.1.1 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
63Q02	PCC1+2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	30	< 2	<input checked="" type="checkbox"/>
63Q03	PCC3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	31	> 10	<input checked="" type="checkbox"/>
63Q04	PCC4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	25	> 10	<input checked="" type="checkbox"/>
63Q05	PCC5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20	> 10	<input checked="" type="checkbox"/>
63Q06		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20	> 10	<input checked="" type="checkbox"/>
63Q11		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20	> 10	<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"/>
64Q09	PCC5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20	> 10	<input checked="" type="checkbox"/>
64Q10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20	> 10	<input checked="" type="checkbox"/>
68Q04	PCC1+2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	35	< 2	<input checked="" type="checkbox"/>
68Q05	PCC1+2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	LKW	<input checked="" type="checkbox"/>
75Q07	FP-Anlage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	30	> 10	<input checked="" type="checkbox"/>

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.

Quellen-Nr.	Zugänglichkeit				benötigte Hilfsmittel			
	ebenerdig	Treppe(n)	Steigleiter(n)	Fahrstuhl	Arbeitsgerüst	Hubbühne	Anlegeleiter	Tritt
63Q02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63Q03	<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"/>
63Q04	<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"/>
63Q05	<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"/>
63Q06	<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"/>
63Q11	<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"/>
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"/>
64Q09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64Q10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68Q04	<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"/>
68Q05	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75Q07	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.1.2 Messöffnungen

Quellen-Nr.	Anzahl	Größe	Stützenlänge	Gewinde	Anordnung
63Q02	2	2½	ca. 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/> innen <input type="checkbox"/> außen	90° versetzt
63Q03	1	2½	ca. 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/> innen <input type="checkbox"/> außen	-
63Q04	2	2½	ca. 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/> innen <input type="checkbox"/> außen	90° versetzt
63Q05	2	2½	ca. 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/> innen <input type="checkbox"/> außen	90° versetzt
63Q06	1	2½	ca. 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/> innen <input type="checkbox"/> außen	-
63Q11	2	2½	ca. 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/> innen <input type="checkbox"/> außen	90° versetzt
64Q05	2	2½	ca. 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/> innen <input type="checkbox"/> außen	90° versetzt
64Q09	2	2½	ca. 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/> innen <input type="checkbox"/> außen	90° versetzt
64Q10	2	2½	ca. 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/> innen <input type="checkbox"/> außen	90° versetzt
68Q04	2	2½	ca. 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/> innen <input type="checkbox"/> außen	90° versetzt
68Q05	1	2½	ca. 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/> innen <input type="checkbox"/> außen	-
75Q07	2	2½	ca. 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/> innen <input type="checkbox"/> außen	90° versetzt

3.1.3 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⁾
63Q02	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
63Q03	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
63Q04	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
63Q05	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
63Q06	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht zutreffend	<input checked="" type="checkbox"/>
63Q11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht zutreffend	<input checked="" type="checkbox"/>
64Q05	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
64Q09	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht zutreffend	<input checked="" type="checkbox"/>
64Q10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht zutreffend	<input checked="" type="checkbox"/>
68Q04	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht zutreffend	<input checked="" type="checkbox"/>
68Q05	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht zutreffend	<input checked="" type="checkbox"/>
75Q07	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3.1.4 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
63Q02	<input checked="" type="checkbox"/>	keine	keine	keine
63Q03	<input type="checkbox"/>	Messpunkteanzahl erhöht	keine	keine
63Q04	<input type="checkbox"/>	Messpunkteanzahl erhöht	keine	keine
63Q05	<input type="checkbox"/>	Messpunkteanzahl erhöht	keine	keine
63Q06	<input type="checkbox"/>	keine	keine	keine
63Q11	<input type="checkbox"/>	keine	keine	keine
64Q05	<input type="checkbox"/>	Messpunkteanzahl erhöht	keine	keine
64Q09	<input type="checkbox"/>	keine	keine	keine
64Q10	<input type="checkbox"/>	keine	keine	keine
68Q04	<input type="checkbox"/>	keine	keine	keine
68Q05	<input type="checkbox"/>	keine	keine	keine
75Q07	<input type="checkbox"/>	keine	keine	keine

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
63Q02	Abgasrandparameter	Netz	2	6
	Gesamtstaub	Netz	2	6
63Q03	Abgasrandparameter	Linie	1	3
	Gesamtstaub	Linie	1	3
63Q04	Abgasrandparameter	Netz	2	6
	Gesamtstaub	Netz	2	6
63Q05	Abgasrandparameter	Netz	2	6
	Gesamtstaub	Netz	2	6
63Q06	Abgasrandparameter	Punkt	1	1
	Gesamtstaub	Punkt	1	1
63Q11	Abgasrandparameter	Punkt	1	1
	Gesamtstaub	Punkt	1	1
64Q05	Abgasrandparameter	Netz	2	6
	Gesamtstaub	Netz	2	6
64Q09	Abgasrandparameter	Punkt	1	1
	Gesamtstaub	Punkt	1	1
64Q10	Abgasrandparameter	Punkt	1	1
	Gesamtstaub	Punkt	1	1
68Q04	Abgasrandparameter	Punkt	1	1
	Gesamtstaub	Punkt	1	1
68Q05	Abgasrandparameter	Punkt	1	1
	Gesamtstaub	Punkt	1	1
75Q07	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)

Für Punktmessung: Die Messung erfolgt im Kernstrom des Abgases.

3.2.2 Homogenitätsprüfung

nicht zutreffend, da Netzmessung partikelförmiger Emissionen

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

nicht zutreffend

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 / 2022
- *Anzeigegerät:*
 - Hersteller: Höntzsch
 - Typ: HFA-Ex oder flowtherm NT
 - Prüf- / Kalibrierintervall: mind. einmal jährlich
 - letzte Überprüfung / Kalibrierung: 01 / 2022
- *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 / 2022

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 / 2022
- **Anzeigegerät:**
 - Hersteller: Ahlborn
 - Typ: Almemo 2020-1 / 2290-1 / 2390-1 / 2590
 - Prüf- / Kalibrierintervall: mind. einmal jährlich
 - letzte Überprüfung / Kalibrierung: 01 / 2022
- **kontinuierliche Erfassung:** Nein

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

An den Quellen , 63Q06, 63Q11, 64Q09, 64Q10, 68Q04, 68Q05, 75Q06 und 75Q07 psychrometrische Bestimmung mit zwei Thermoelementen in Verbindung mit einem Anzeigegerät (siehe 4.1.4) gemäß LE-SOP-059.

An den Quellen 63Q02, 63Q03, 63Q04, 63Q05 und 64Q05 gravimetrische Bestimmung (Adsorption an Silikagel, ggf. mit vorgeschalteter Kondensation) gemäß DIN EN 14790

- **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 2200-2NM
 - Messbereich: 0,5 - 3.000 g
 - Prüf- / Kalibrierintervall: arbeitstägliche Überprüfung mit Kontrollgewicht und jährliche Überprüfung mit einem kalibrierten Gewicht
 - letzte Überprüfung / Kalibrierung: 11 / 2021

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

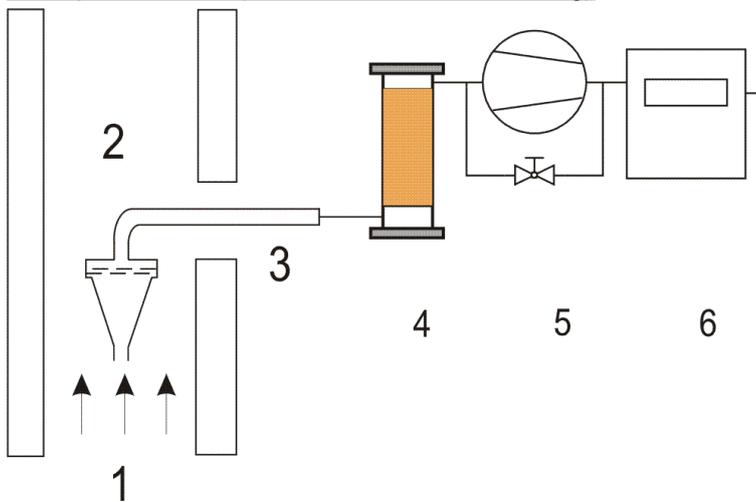
Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe

- **Filtergerät:** Planfiltergerät gemäß Bild 6 der VDI 2066 Bl. 1 (4 m³/h)
 - sonst. Adsorptionseinrichtungen: Nein
 - Anordnung: innen liegend im Kanal (In-Stack)
 - 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
- **Gasvolumenmesseinrichtung:**
 - 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
 - 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 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

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

¹⁾ bei 1 m³ Probenahmenvolumen

5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

5.1 Produktionsanlage

Emissionsquelle:	63Q02	63Q03	63Q04	63Q05	63Q06	63Q11
Messdatum:	31.10.2022	01.11.2022	28.10.2022	31.10.2022	31.10.2022	31.10.2022
Mess- zeitraum:	Beginn: 11:26 Ende: 13:09	16:15 17:51	15:12 16:53	09:20 11:01	09:48 11:27	11:55 13:30
Betriebszustand:	kontinuierlicher Prozess					
Betriebsweise:	kontinuierliche Produktion, Volllast					
Durchsatz/ Leistung [t/h]:	1,7	0,8	2,3	1,5	1,5	1,5
Einsatzstoffe:	Calciumcarbonat					
Produkte:	getrocknetes Calciumcarbonat					
Abweichungen von genehmigter bzw. bestimmungs gemäßer Betriebsweise:	Keine					
Besondere Vorkommnisse:	Keine					

Emissionsquelle:	64Q05	64Q09	64Q10	75Q06	75Q07
Messdatum:	01.11.2022	31.10.2022	31.10.2022	-	07.11.2022
Mess- zeitraum:	Beginn: 14:50 Ende: 16:29	14:15 15:53	13:53 15:32	- -	14:45 16:23
Betriebszustand:					
Betriebsweise:	kontinuierliche Produktion, Volllast			-	Volllast
Durchsatz/Leistung [t/h]:	2,5	0,75	0,75	-	30
Einsatzstoffe:	Calciumcarbonat			-	Zementputz
Produkte:	getrocknetes Calciumcarbonat			-	Zementputz
Abweichungen von genehmigter bzw. bestimmungs gemäßer Betriebsweise:	Keine			-	Keine
Besondere Vorkommnisse:	Keine			Keine Produk- tion	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 Produktionsanlagen waren während der Messungen betriebsüblich ausgelastet und störungsfrei in Betrieb. Während der Messungen kamen die Einsatzstoffe zur Anwendung, die erwartungsgemäß zu den höchsten Emissionen führen. Die Forderungen nach dem Zustand höchster Emission gemäß 5.3.2.2 der TA Luft ist damit erfüllt.

An Quelle 75Q06 wurden keine Messungen durchgeführt, weil die Anlage im vorgesehenen Messzeitraum nicht betrieben wurde. Nach Auskunft des Betreibers wird das Produkt zum aktuellen Zeitraum nicht mehr hergestellt.

6.2 Messergebnisse

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen	
				Beginn	Ende					
63Q02	Staub	31.10.2022	1	11:26	11:57	█	0,5	█	-	
			2	12:00	12:31	█	< 0,2	█	-	
			3	12:38	13:09	█	0,4	█	-	
		Mittelwert					█	0,3	█	-
		Maximalwert					-	0,5	█	-

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen	
				Beginn	Ende					
63Q03	Staub	01.11.2022	1	16:15	16:45	█	0,6	█	-	
			2	16:48	17:18	█	< 0,3	█	-	
			3	17:21	17:51	█	< 0,3	█	-	
		Mittelwert					█	0,4	█	-
		Maximalwert					-	0,6	█	-

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen	
				Beginn	Ende					
63Q04	Staub	28.10.2022	1	15:12	15:43	█	< 0,1	█	-	
			2	15:47	16:18	█	< 0,1	█	-	
			3	16:22	16:53	█	< 0,1	█	-	
		Mittelwert					█	< 0,1	█	-
		Maximalwert					-	< 0,1	█	-

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen	
				Beginn	Ende					
63Q05	Staub	31.10.2022	1	9:20	9:51	█	< 0,2	█	-	
			2	9:55	10:26	█	< 0,2	█	-	
			3	10:30	11:01	█	0,7	█	-	
		Mittelwert					█	0,4	█	-
		Maximalwert					-	0,7	█	-

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

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen
				Beginn	Ende				
63Q06	Staub	31.10.2022	1	9:48	10:18	█	< 0,2	█	-
			2	10:24	10:54	█	< 0,2	█	-
			3	10:57	11:27	█	< 0,2	█	-
		Mittelwert				█	< 0,2	█	-
		Maximalwert				-	< 0,2	█	-

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen
				Beginn	Ende				
63Q11	Staub	31.10.2022	1	11:55	12:25	█	0,1	█	-
			2	12:28	12:58	█	< 0,1	█	-
			3	13:00	13:30	█	< 0,1	█	-
		Mittelwert				█	0,1	█	-
		Maximalwert				-	0,1	█	-

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen
				Beginn	Ende				
64Q05	Staub	01.11.2022	1	14:50	15:21	█	12,5	█	-
			2	15:23	15:54	█	67,1	█	-
			3	15:58	16:29	█	7,0	█	-
		Mittelwert				█	28,9	█	-
		Maximalwert				-	67,1	█	-

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen
				Beginn	Ende				
64Q09	Staub	31.10.2022	1	14:15	14:45	█	6,1	█	-
			2	14:50	15:20	█	2,2	█	-
			3	15:23	15:53	█	1,8	█	-
		Mittelwert				█	3,4	█	-
		Maximalwert				-	6,1	█	-

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen
				Beginn	Ende				
64Q10	Staub	31.10.2022	1	13:53	14:23	█	< 0,2	█	-
			2	14:27	14:57	█	< 0,2	█	-
			3	15:02	15:32	█	< 0,2	█	-
		Mittelwert				█	< 0,2	█	-
		Maximalwert				-	< 0,2	█	-

Quelle	Messkomponente	Datum	Msg. Nr.	Uhrzeit		Volumenstrom ¹⁾ [m³/h]	Konzentration ¹⁾ [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Bemerkungen
				Beginn	Ende				
75Q07	Staub	07.11.2022	1	14:45	15:16	█	0,2	█	-
			2	15:19	15:50	█	< 0,1	█	-
			3	15:52	16:23	█	0,2	█	-
		Mittelwert				█	0,2	█	-
		Maximalwert				-	0,2	█	-

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
			$y_{\max}^{1)}$	$U_p^{1)}$				
63Q02	Gesamtstaub	mg/m ³	0,5	0,3	0,2	0,8	10	<input checked="" type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
63Q03	Gesamtstaub	mg/m ³	0,6	0,3	0,3	0,9	10	<input checked="" type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
63Q04	Gesamtstaub	mg/m ³	0,1	0,3	< 0,1	0,4	10	<input checked="" type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
63Q05	Gesamtstaub	mg/m ³	0,7	0,3	0,4	1,0	10	<input checked="" type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
63Q06	Gesamtstaub	mg/m ³	0,2	0,3	< 0,1	0,5	10	<input checked="" type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
63Q11	Gesamtstaub	mg/m ³	0,1	0,3	< 0,1	0,4	10	<input checked="" type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
64Q05	Gesamtstaub	mg/m ³	67,1	4,9	62,2	72,0	10	<input checked="" type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
64Q09	Gesamtstaub	mg/m ³	6,1	0,4	5,7	6,5	10	<input checked="" type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
64Q10	Gesamtstaub	mg/m ³	0,2	0,3	< 0,1	0,5	10	<input checked="" type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
75Q07	Gesamtstaub	mg/m ³	0,2	0,3	< 0,1	0,5	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 Messergebnisse sind im Hinblick auf die Betriebsbedingungen, den Produktionsablauf und die Art der Abluftbehandlung plausibel.

Die Messungen an den Quellen 68Q04 (Entstaubung c PCC, Verladeseilo) und 68Q05 (Entstaubung c PCC, Verladegarnitur) konnten in der Messkampagne nicht durchgeführt werden, da keine Messstrecke nach den Vorgaben der DIN 15259 eingerichtet war.

An Quelle 64Q05 wurden Staub-Konzentrationen ermittelt, die oberhalb des Anwendungsbereichs des Planfilterkopf-Verfahrens nach DIN EN 13284-1 bzw. VDI 2066 Blatt 1, Einsatzbereich A (bis zu 50 mg/m³) lagen. Unter Berücksichtigung der geltenden Emissionsbegrenzung war diese Abweichung vom messtechnischen Regelwerk im Vorfeld nicht zu erwarten. Bei der Durchführung der Messung konnte im Messzeitraum keine Veränderung der Emissionssituation festgestellt werden. Die stark schwankenden Messwerte lassen erfahrungsgemäß auf eine defekte Filteranlage schließen. Laut Aussage des Betreibers wird zurzeit nach der genauen Ursache für die erhöhten Emissionen für Gesamtstaub an der Quelle gesucht. Wir schlagen vor, die Messung nach Beseitigung der Ursache zu wiederholen.

Die Messquerschnitte nahezu aller Emissionsquellen entsprechen nicht den Empfehlungen der DIN EN 15259. Die Eignung der Probenahmestellen für eine repräsentative Messung von Volumenstrom und Massenkonzentration ist dennoch gegeben, da die Anforderungen an die Abgasströmung gemäß 6.2.1, Buchstabe c) der DIN EN 15259 erfüllt werden (vgl. 3.1.1).

Im Übrigen sind die messtechnischen Abläufe aufgrund der Übereinstimmung mit dem Regelwerk als repräsentativ zu betrachten.



Dipl.-Ing. Braunhold
Fachlich Verantwortlicher



C. Rücker, M. Sc.
Bearbeiter

7 Anlagenübersicht

- Anlagen 01 - 02: Auswertung Messungen Quelle 63Q02
- Anlagen 03 - 04: Auswertung Messungen Quelle 63Q03
- Anlagen 05 - 06: Auswertung Messungen Quelle 63Q04
- Anlagen 07 - 08: Auswertung Messungen Quelle 63Q05
- Anlagen 09 - 10: Auswertung Messungen Quelle 63Q06
- Anlagen 11 - 12: Auswertung Messungen Quelle 63Q11
- Anlagen 13 - 14: Auswertung Messungen Quelle 64Q05
- Anlagen 15 - 16: Auswertung Messungen Quelle 64Q09
- Anlagen 17 - 18: Auswertung Messungen Quelle 64Q10
- Anlagen 19 - 20: Auswertung Messungen Quelle 75Q07

Auswertung Volumenstrom und Abgasrandbedingungen

<i>Allgemeine Angaben</i>		<i>Probenahmestelle</i>	
Anlage / Betrieb:	PCC-Anlage / Trockner 1	Abmessung:	D = 0,65 [m]
Emissionsquelle:	63Q02	Querschnittsfläche:	0,332 [m²]
Probenahmestelle:	Abluftkamin	Messgerät:	Flügelrad
Datum:	31.10.22	Profilfaktor	1,00
Messzeitraum:	10:46 Uhr - 11:01 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:	1.004,4 [hPa]
1	1	7	13,6	136,1	0,2	<u>Abgasfeuchte</u> Messverfahren: Nr.5.2, DIN EN 14790 Abgasfeuchte: 348,0 [g/m³] Abgasfeuchte: 30,2 [Vol.-%]	
2	1	33	14,0	136,1	-		
3	1	58	13,5	136,1	-		
4	2	7	13,9	136,1	0,2	<u>Mittelwerte</u> Geschwindigkeit: 13,8 [m/s] Temperatur: 136,1 [°C] statischer Druck: 0,2 [hPa] Verhältnis V_{max}/V_{min} : 1,1	
5	2	33	14,2	136,1	-		
6	2	58	13,4	136,1	-		
7	-	-	-	-	-	<u>Dichte</u> nicht erforderlich	
8	-	-	-	-	-		
9	-	-	-	-	-		
10	-	-	-	-	-		
11	-	-	-	-	-		
12	-	-	-	-	-		
13	-	-	-	-	-		
14	-	-	-	-	-		
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 / Trockner 1
Emissionsquelle:	63Q02
Probenahmestelle:	Abluftkamin
Bemerkungen:	-

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	4	5	6	Feld-BW
Messtag:	[-]	31.10.22	31.10.22	31.10.22	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	11:26	12:00	12:38	-	-	-	-
Messende:	[-]	11:57	12:31	13:09	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	997,0	1018,0	1004,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	20,0	24,0	24,0	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	1004,4	1004,4	1004,4	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	930,3	937,1	924,2	-	-	-	930,5
isokinetisches Verhältnis:	[%]	104	104	103	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	10	10	10	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	0,4	< 0,2	0,3	-	-	-	< 0,1
Konzentration:	[mg/m ³]	0,5	< 0,2	0,4	-	-	-	< 0,1
Volumenstrom:	[m ³ /h]	████	████	████	-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]	████	████	████	-	-	-	-

Auswertung Volumenstrom und Abgasrandbedingungen

<i>Allgemeine Angaben</i>		<i>Probenahmestelle</i>	
Anlage / Betrieb:	PCC-Anlage / Trochner 2	Abmessung:	D = 0,4 [m]
Emissionsquelle:	63Q03	Querschnittsfläche:	0,126 [m²]
Probenahmestelle:	Abgaskamin	Messgerät:	Flügelrad
Datum:	01.11.22	Profilfaktor	1,00
Messzeitraum:	15:15 Uhr - 15:35 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:	1.003,4 [hPa]
1	1	5	29,5	158,5	-1,8		
2	1	8	30,3	158,5	-		
3	1	20	30,1	158,5	-		
4	1	32	30,2	158,5	-		
5	1	35	30,4	158,5	-		
6	-	-	-	-	-		
7	-	-	-	-	-		
8	-	-	-	-	-		
9	-	-	-	-	-		
10	-	-	-	-	-		
11	-	-	-	-	-		
12	-	-	-	-	-		
13	-	-	-	-	-		
14	-	-	-	-	-		
15	-	-	-	-	-		
16	-	-	-	-	-		
17	-	-	-	-	-		
18	-	-	-	-	-		
19	-	-	-	-	-		
20	-	-	-	-	-		

<u>Abgasfeuchte</u>	
Messverfahren:	Nr.5.2, DIN EN 14790
Abgasfeuchte:	270,6 [g/m³]
Abgasfeuchte:	25,2 [Vol.-%]

<u>Mittelwerte</u>	
Geschwindigkeit:	30,1 [m/s]
Temperatur:	158,5 [°C]
statischer Druck:	-1,8 [hPa]
Verhältnis V_{max}/V_{min} :	1,0

<u>Dichte</u>	
nicht erforderlich	

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

Auswertung diskontinuierliche Staub-Messungen

Anlage / Betrieb: PCC-Anlage / Trochner 2
 Emissionsquelle: 63Q03
 Probenahmestelle: Abgaskamin
 Bemerkungen: -

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	4	5	6	Feld-BW
Messtag:	[-]	01.11.22	01.11.22	01.11.22	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	16:15	16:48	17:21	-	-	-	-
Messende:	[-]	16:45	17:18	17:51	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	847,0	855,0	880,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	43,0	46,0	48,0	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	1003,4	1003,4	1003,4	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	732,1	732,0	748,7	-	-	-	737,6
isokinetisches Verhältnis:	[%]	102	102	105	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	6	6	6	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	0,4	< 0,3	< 0,3	-	-	-	< 0,1
Konzentration:	[mg/m³]	0,6	< 0,3	< 0,3	-	-	-	< 0,1
Volumenstrom:	[m³/h]	■	■	■	-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]	■	■	■	-	-	-	-

Auswertung Volumenstrom und Abgasrandbedingungen

Allgemeine Angaben		Probenahmestelle	
Anlage / Betrieb:	PCC-Anlage - Trockner 4	Abmessung:	D = 0,65 [m]
Emissionsquelle:	63Q04	Querschnittsfläche:	0,332 [m²]
Probenahmestelle:	Abluftkamin	Messgerät:	Flügelrad
Datum:	28.10.22	Profilfaktor	1,00
Messzeitraum:	14:42 Uhr - 14:57 Uhr	Korrektur. Wandeffekte:	keine Korrektur, Faktor: 1,00
Messung-Nr.:	1		
Bemerkungen:	-		

Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur, statischer Druck						Randbedingungen	
Messpunkt	Achse	Eintauchtiefe	Geschwindigkeit	Temperatur	stat. Druck	<u>Umgebungsluftdruck</u>	
		[cm]	[m/s]	[°C]	[hPa]	Luftdruck:	1.004,2 [hPa]
1	1	7	12,2	152,2	-0,3	<u>Abgasfeuchte</u> Messverfahren: Nr.5.2, DIN EN 14790	
2	1	33	13,2	152,2	-		
3	1	58	15,1	152,2	-		
4	2	7	13,1	152,2	-0,3	Abgasfeuchte:	149,1 [g/m³]
5	2	33	13,1	152,2	-	Abgasfeuchte:	15,6 [Vol.-%]
6	2	58	13,1	152,2	-	<u>Mittelwerte</u>	
7	-	-	-	-	-		
8	-	-	-	-	-		
9	-	-	-	-	-	Geschwindigkeit:	13,3 [m/s]
10	-	-	-	-	-	Temperatur:	152,2 [°C]
11	-	-	-	-	-	statischer Druck:	-0,3 [hPa]
12	-	-	-	-	-	Verhältnis V_{max}/V_{min} :	1,2
13	-	-	-	-	-	<u>Dichte</u> nicht erforderlich	
14	-	-	-	-	-		
15	-	-	-	-	-		
16	-	-	-	-	-		
17	-	-	-	-	-		
18	-	-	-	-	-		
19	-	-	-	-	-		
20	-	-	-	-	-		

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

Auswertung diskontinuierliche Staub-Messungen

Anlage / Betrieb: PCC-Anlage - Trockner 4
 Emissionsquelle: 63Q04
 Probenahmestelle: Abluftkamin
 Bemerkungen: -

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	4	5	6	Feld-BW
Messtag:	[-]	28.10.22	28.10.22	28.10.22	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	15:12	15:47	16:22	-	-	-	-
Messende:	[-]	15:43	16:18	16:53	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	1155,0	1216,0	1173,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	31,0	35,0	35,0	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	1004,2	1004,2	1004,2	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	1038,5	1079,1	1041,0	-	-	-	1052,9
isokinetisches Verhältnis:	[%]	103	107	103	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	10	10	10	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	-	-	< 0,1
Konzentration:	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	< 0,1
Volumenstrom:	[m ³ /h]	■	■	■	-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]	■	■	■	-	-	-	-

Auswertung diskontinuierliche Staub-Messungen

Anlage / Betrieb: PCC-Anlage / Trockner 5
 Emissionsquelle: 63Q05
 Probenahmestelle: Abluftkamin
 Bemerkungen: -

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	4	5	6	Feld-BW
Messtag:	[-]	31.10.22	31.10.22	31.10.22	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	9:20	9:55	10:30	-	-	-	-
Messende:	[-]	9:51	10:26	11:01	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	1080,0	1118,0	1092,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	18,0	20,0	21,0	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	1005,7	1005,7	1005,7	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	1016,0	1044,5	1016,8	-	-	-	1025,7
isokinetisches Verhältnis:	[%]	103	106	103	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	10	10	10	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	< 0,2	< 0,2	0,7	-	-	-	< 0,1
Konzentration:	[mg/m ³]	< 0,2	< 0,2	0,7	-	-	-	< 0,1
Volumenstrom:	[m ³ /h]	■	■	■	-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]	■	■	■	-	-	-	-

Auswertung diskontinuierliche Staub-Messungen

Anlage / Betrieb: PCC-Anlage / Austrag Trockner 5
 Emissionsquelle: 63Q06
 Probenahmestelle: Abluftkamin
 Bemerkungen: -

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	4	5	6	Feld-BW
Messtag:	[-]	31.10.22	31.10.22	31.10.22	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	9:48	10:24	10:57	-	-	-	-
Messende:	[-]	10:18	10:54	11:27	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	882,0	910,0	919,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	18,0	24,0	25,0	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	1005,7	1005,7	1005,7	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	788,6	797,2	802,4	-	-	-	796,1
isokinetisches Verhältnis:	[%]	102	103	104	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	12	12	12	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	-	-	< 0,1
Konzentration:	[mg/m ³]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	-	-	< 0,1
Volumenstrom:	[m ³ /h]	■	■	■	-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]	■	■	■	-	-	-	-

Auswertung Volumenstrom und Abgasrandbedingungen

<i>Allgemeine Angaben</i>		<i>Probenahmestelle</i>	
Anlage / Betrieb:	PCC-Anlage / Kuchenbunker 6	Abmessung:	D = 0,25 [m]
Emissionsquelle:	63Q11	Querschnittsfläche:	0,049 [m²]
Probenahmestelle:	Abluftkamin	Messgerät:	Flügelrad
Datum:	31.10.22	Profilfaktor	0,96
Messzeitraum:	11:35 Uhr - 11:45 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:	1.004,7 [hPa]
1	1	13	13,5	57,2	-0,5		
2	-	-	-	-	-	<u>Abgasfeuchte</u>	
3	-	-	-	-	-	Messverfahren:	LE-SOP-059
4	-	-	-	-	-	Abgasfeuchte:	11,7 [g/m³]
5	-	-	-	-	-	Abgasfeuchte:	1,4 [Vol.-%]
6	-	-	-	-	-		
7	-	-	-	-	-	<u>Mittelwerte</u>	
8	-	-	-	-	-	Geschwindigkeit:	13,5 [m/s]
9	-	-	-	-	-	Temperatur:	57,2 [°C]
10	-	-	-	-	-	statischer Druck:	-0,5 [hPa]
11	-	-	-	-	-	Verhältnis V_{max}/V_{min} :	1,0
12	-	-	-	-	-		
13	-	-	-	-	-	<u>Dichte</u>	
14	-	-	-	-	-	nicht erforderlich	
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 / Kuchenbunker 6
 Emissionsquelle: 63Q11
 Probenahmestelle: Abluftkamin
 Bemerkungen: -

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	4	5	6	Feld-BW
Messtag:	[-]	31.10.22	31.10.22	31.10.22	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	11:55	12:28	13:00	-	-	-	-
Messende:	[-]	12:25	12:58	13:30	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	1172,0	1192,0	1187,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	26,0	32,0	32,0	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	1004,7	1004,7	1004,7	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	1018,9	1015,9	1011,6	-	-	-	1015,4
isokinetisches Verhältnis:	[%]	103	103	103	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	8	8	8	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	< 0,1
Konzentration:	[mg/m ³]	0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	< 0,1
Volumenstrom:	[m ³ /h]	■	■	■	-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]	■	■	■	-	-	-	-

Auswertung Volumenstrom und Abgasrandbedingungen

Allgemeine Angaben		Probenahmestelle	
Anlage / Betrieb:	PCC-Anlage / Stiftmühlen 3-6	Abmessung:	D = 0,58 [m]
Emissionsquelle:	64Q05	Querschnittsfläche:	0,264 [m²]
Probenahmestelle:	Abluftkamin	Messgerät:	Flügelrad
Datum:	01.11.22	Profilfaktor	1,00
Messzeitraum:	14:10 Uhr - 14:40 Uhr	Korrektur. Wandeffekte:	keine Korrektur, Faktor: 1,00
Messung-Nr.:	1		
Bemerkungen:	-		

Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur, statischer Druck						Randbedingungen	
Messpunkt	Achse	Eintauchtiefe	Geschwindigkeit	Temperatur	stat. Druck	<u>Umgebungsluftdruck</u>	
		[cm]	[m/s]	[°C]	[hPa]	Luftdruck:	1.003,0 [hPa]
1	1	7	1,2	57,1	0,1	<u>Abgasfeuchte</u> Messverfahren: Nr.5.2, DIN EN 14790 Abgasfeuchte: 8,0 [g/m³] Abgasfeuchte: 1,0 [Vol.-%]	
2	1	29	1,3	57,1	-		
3	1	51	2,8	57,1	-		
4	2	7	1,1	57,1	0,1	<u>Mittelwerte</u> Geschwindigkeit: 1,8 [m/s] Temperatur: 57,1 [°C] statischer Druck: 0,1 [hPa] Verhältnis V_{max}/V_{min} : 2,8	
5	2	29	1,2	57,1	-		
6	2	51	3,1	57,1	-		
7	-	-	-	-	-	<u>Dichte</u> nicht erforderlich	
8	-	-	-	-	-		
9	-	-	-	-	-		
10	-	-	-	-	-		
11	-	-	-	-	-		
12	-	-	-	-	-		
13	-	-	-	-	-		
14	-	-	-	-	-		
15	-	-	-	-	-		
16	-	-	-	-	-		
17	-	-	-	-	-		
18	-	-	-	-	-		
19	-	-	-	-	-		
20	-	-	-	-	-		

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

Auswertung diskontinuierliche Staub-Messungen

Anlage / Betrieb: PCC-Anlage / Stiftmühlen 3-6
 Emissionsquelle: 64Q05
 Probenahmestelle: Abluftkamin
 Bemerkungen: -

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	4	5	6	Feld-BW
Messtag:	[-]	01.11.22	01.11.22	01.11.22	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	14:50	15:23	15:58	-	-	-	-
Messende:	[-]	15:21	15:54	16:29	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	780,0	790,0	809,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	28,0	30,0	30,0	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	1003,0	1003,0	1003,0	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	672,4	676,6	692,8	-	-	-	680,6
isokinetisches Verhältnis:	[%]	102	102	105	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	18	18	18	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	8,4	45,4	4,8	-	-	-	0,2
Konzentration:	[mg/m ³]	12,5	67,1	7,0	-	-	-	0,3
Volumenstrom:	[m ³ /h]	■	■	■	-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]	■	■	■	-	-	-	-

Auswertung Volumenstrom und Abgasrandbedingungen

<i>Allgemeine Angaben</i>		<i>Probenahmestelle</i>	
Anlage / Betrieb:	PCC-Anlage / Mühle 9	Abmessung:	D = 0,3 [m]
Emissionsquelle:	64Q09	Querschnittsfläche:	0,071 [m²]
Probenahmestelle:	Abluftkamin	Messgerät:	Flügelrad
Datum:	31.10.22	Profilfaktor	0,96
Messzeitraum:	14:00 Uhr - 14:10 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:	1.002,5 [hPa]
1	1	15	6,4	66,0	-0,2		
2	-	-	-	-	-	<u>Abgasfeuchte</u>	
3	-	-	-	-	-	Messverfahren:	LE-SOP-059
4	-	-	-	-	-	Abgasfeuchte:	10,5 [g/m³]
5	-	-	-	-	-	Abgasfeuchte:	1,3 [Vol.-%]
6	-	-	-	-	-		
7	-	-	-	-	-	<u>Mittelwerte</u>	
8	-	-	-	-	-	Geschwindigkeit:	6,4 [m/s]
9	-	-	-	-	-	Temperatur:	66,0 [°C]
10	-	-	-	-	-	statischer Druck:	-0,2 [hPa]
11	-	-	-	-	-	Verhältnis V_{max}/V_{min} :	1,0
12	-	-	-	-	-		
13	-	-	-	-	-	<u>Dichte</u>	
14	-	-	-	-	-	nicht erforderlich	
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 / Mühle 9
 Emissionsquelle: 64Q09
 Probenahmestelle: Abluftkamin
 Bemerkungen: -

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	4	5	6	Feld-BW
Messtag:	[-]	31.10.22	31.10.22	31.10.22	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	14:15	14:50	15:23	-	-	-	-
Messende:	[-]	14:45	15:20	15:53	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	1155,0	1169,0	1197,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	25,0	27,5	27,5	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	1002,5	1002,5	1002,5	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	1057,6	1061,5	1086,9	-	-	-	1068,7
isokinetisches Verhältnis:	[%]	103	105	107	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	12	12	12	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	6,5	2,3	2,0	-	-	-	< 0,1
Konzentration:	[mg/m ³]	6,1	2,2	1,8	-	-	-	< 0,1
Volumenstrom:	[m ³ /h]	■	■	■	-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]	■	■	■	-	-	-	-

Auswertung Volumenstrom und Abgasrandbedingungen

<i>Allgemeine Angaben</i>		<i>Probenahmestelle</i>	
Anlage / Betrieb:	PCC-Anlage / Mühle 10	Abmessung:	D = 0,3 [m]
Emissionsquelle:	64Q10	Querschnittsfläche:	0,071 [m²]
Probenahmestelle:	Abgaskamin	Messgerät:	Flügelrad
Datum:	31.10.22	Profilfaktor	0,96
Messzeitraum:	13:40 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:	1.003,0 [hPa]
1	1	15	8,0	56,0	-0,3		
2	-	-	-	-	-	<u>Abgasfeuchte</u>	
3	-	-	-	-	-	Messverfahren:	LE-SOP-059
4	-	-	-	-	-	Abgasfeuchte:	10,3 [g/m³]
5	-	-	-	-	-	Abgasfeuchte:	1,3 [Vol.-%]
6	-	-	-	-	-		
7	-	-	-	-	-	<u>Mittelwerte</u>	
8	-	-	-	-	-	Geschwindigkeit:	8,0 [m/s]
9	-	-	-	-	-	Temperatur:	56,0 [°C]
10	-	-	-	-	-	statischer Druck:	-0,3 [hPa]
11	-	-	-	-	-	Verhältnis V_{max}/V_{min} :	1,0
12	-	-	-	-	-		
13	-	-	-	-	-	<u>Dichte</u>	
14	-	-	-	-	-	nicht erforderlich	
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 / Mühle 10
 Emissionsquelle: 64Q10
 Probenahmestelle: Abgaskamin
 Bemerkungen: -

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	4	5	6	Feld-BW
Messtag:	[-]	31.10.22	31.10.22	31.10.22	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	13:53	14:27	15:02	-	-	-	-
Messende:	[-]	14:23	14:57	15:32	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	1095,0	1120,0	1139,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	28,0	32,0	32,0	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	1003,0	1003,0	1003,0	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	944,0	952,9	969,1	-	-	-	955,3
isokinetisches Verhältnis:	[%]	103	104	105	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	10	10	10	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	-	-	< 0,1
Konzentration:	[mg/m ³]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	-	-	< 0,1
Volumenstrom:	[m ³ /h]	████	████	████	-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]	████	████	████	-	-	-	-

Auswertung Volumenstrom und Abgasrandbedingungen

Allgemeine Angaben		Probenahmestelle	
Anlage / Betrieb:	PCC-Anlage - FM Packa. Filter F2 Z	Abmessung:	D = 0,54 [m]
Emissionsquelle:	75Q07	Querschnittsfläche:	0,229 [m²]
Probenahmestelle:	Abluftkamin	Messgerät:	Flügelrad
Datum:	07.11.22	Profilfaktor	1,00
Messzeitraum:	14:30 Uhr - 14:45 Uhr	Korrektur. Wandeffekte:	keine Korrektur, Faktor: 1,00
Messung-Nr.:	1		
Bemerkungen:	-		

Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur, statischer Druck						Randbedingungen	
Messpunkt	Achse	Eintauchtiefe	Geschwindigkeit	Temperatur	stat. Druck	<u>Umgebungsluftdruck</u>	
		[cm]	[m/s]	[°C]	[hPa]	Luftdruck:	997,2 [hPa]
1	1	6	11,1	17,2	0,5	<u>Abgasfeuchte</u> Messverfahren: LE-SOP-059 Abgasfeuchte: 9,0 [g/m³] Abgasfeuchte: 1,1 [Vol.-%]	
2	1	27	12,3	17,2	-		
3	1	48	14,5	17,2	-		
4	2	6	14,2	17,2	0,5	<u>Mittelwerte</u> Geschwindigkeit: 12,8 [m/s] Temperatur: 17,2 [°C] statischer Druck: 0,5 [hPa] Verhältnis V_{max}/V_{min} : 1,3	
5	2	27	12,4	17,2	-		
6	2	48	12,3	17,2	-		
7	-	-	-	-	-	<u>Dichte</u> nicht erforderlich	
8	-	-	-	-	-		
9	-	-	-	-	-		
10	-	-	-	-	-		
11	-	-	-	-	-		
12	-	-	-	-	-		
13	-	-	-	-	-		
14	-	-	-	-	-		
15	-	-	-	-	-		
16	-	-	-	-	-		
17	-	-	-	-	-		
18	-	-	-	-	-		
19	-	-	-	-	-		
20	-	-	-	-	-		

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

Auswertung diskontinuierliche Staub-Messungen

Anlage / Betrieb:	PCC-Anlage - FM Packa. Filter F2 Zementputz
Emissionsquelle:	75Q07
Probenahmestelle:	Abluftkamin
Bemerkungen:	-

Messung-Nr.:	Einheit	1	2	3	4	5	6	Feld-BW
Messtag:	[-]	07.11.22	07.11.22	07.11.22	-	-	-	-
Messbeginn:	[-]	14:45	15:19	15:52	-	-	-	-
Messende:	[-]	15:16	15:50	16:23	-	-	-	-
abgesaugtes Volumen:	[l]	1236,0	1288,0	1290,0	-	-	-	-
mittlere Temperatur an der Gasuhr:	[°C]	22,0	31,0	33,0	-	-	-	-
Luftdruck:	[hPa]	997,2	997,2	997,2	-	-	-	-
Normvolumen:	[l _{Norm}]	1080,9	1093,1	1087,6	-	-	-	1087,2
isokinetisches Verhältnis:	[%]	102	103	102	-	-	-	-
Durchmesser Düse:	[mm]	8	8	8	-	-	-	-
Analysenergebnis:	[mg]	0,2	< 0,1	0,2	-	-	-	0,1
Konzentration:	[mg/m³]	0,2	< 0,1	0,2	-	-	-	0,1
Volumenstrom:	[m³/h]				-	-	-	-
Massenstrom:	[kg/h]				-	-	-	-