

Messbericht

über

die Durchführung von

Emissionsmessungen in der Abluft diverser Nebenanlagen des Zementwerks

vom 14. – 16.08.2018

bei der Firma

Portlandzementwerk Wotan H. Schneider KG

Industriestraße

D – 54579 Üxheim-Ahütte

Auftraggeber:	Portlandzementwerk Wotan H. Schneider KG Industriestraße D – 54579 Üxheim-Ahütte
Bestellung vom:	01.06.2018 telefonisch 
Bestellnummer:	-
ANECO - Auftragsnummer:	18 0612 E
Projektleiter:	
Anschrift des Messinstituts:	Wehnerstraße 1 - 7 41068 Mönchengladbach
Berichtsumfang:	46 + 24 Seiten Anhang
Berichtsdatum:	18.10.2018
Befristung der Bekanntgabe nach § 29b BIm-SchG:	06.07.2019

- Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

ZUSAMMENFASSUNG:

Die gemäß § 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) bekanntgegebene Messstelle ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. wurde vom unter Ziffer 1.1 genannten Auftraggeber beauftragt, die Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte durchzuführen.

Die Messungen wurden vom 14.08. bis 16.08.2018 vorgenommen. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

Messungen vom 14.08.2018

Messstelle	Einheit	Maximaler Messwert abzügl. erweiterte Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzügl. erweiterte Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
Q 11 Zementmühle 2	[mg/m ³]*	2,2	2,6	10	Normalbetrieb

* Staub bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

Messungen vom 15.08.2018

Messstelle	Einheit	Maximaler Messwert abzügl. erweiterte Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzügl. erweiterte Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
Q 4a Klinkertransportsilo	Staub in [mg/m ³]*	0,2	0,6	10	Normalbetrieb
Q 7a Bänderentstaubung Dreieck		0,9	1,1		
Q 28 Klinkerhalde		0,6	1,0		
Q 29 Klinkertansport Mühlensilo		0,6	1,0		
Q 30 Zementmühle 3		1,2	1,6		

*bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

Messungen vom 16.08.2018

Messstelle	Einheit	Maximaler Messwert abzügl. erweiterte Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzügl. erweiterte Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
Packerei Q 21	Staub in [mg/m ³]*	1,2	1,6	10	Normalbetrieb
Hüttensandtrocknung Q 34		2,1	2,5		
Zementmühle 4 Q 35		0,2	0,6		
Sichterfilter Q 36		5,1	5,5		
Klinkerverladung Q 72		0,3	0,7		

*bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Formulierung der Messaufgabe	4
2. Beschreibung der Anlage, gehandhabte Stoffe	8
3. Beschreibung der Probenahmestellen:	19
4. Mess- und Analysenverfahren, Geräte	38
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	43
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	44
Anhang I: Mess- und Rechenwerte	

1. Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber:

Portlandzementwerk Wotan H. Schneider KG
Industriestraße
D – 54570 Üxheim - Ahütte

1.2 Betreiber:

Portlandzementwerk Wotan H. Schneider KG
Industriestraße
D – 54570 Üxheim - Ahütte

Ansprechpartner / Telefonnummer:



Betreiber- Arbeitsstätten-Nr.: keine Angaben

1.3 Standort:

Werk: Üxheim
Gemarkung: keine Angaben
Flur: keine Angaben
Flurstück: keine Angaben

1.4 Anlage:

Zuordnung zur 4. BImSchV (05/2017):	Ziffer 2.3.11
Nomenklatur nach 4. BImSchV (05/2017):	Nebenanlagen einer Anlage zur Herstellung von Zementklinker oder Zementen mit einer Produktionsleistung von 500 Tonnen oder mehr je Tag
Hier:	Q 11 Zementmühle 2 Q 4a Klinkertransportmühlensilo Q 7a Bänderentstaubungsdreieck Q 28 Klinkerhalde Q 29 Klinkertransport Mühlensilo Q 30 Zementmühle 3 Q 21 Packerei Q 34 HOS Trocknung + Mühle 4 Q 35 Zementmühle 4 Bänderentstaubung Q 36 Zementmühle 4 Siebfilter Q 72 Klinkeranlieferung

1.5 Datum der Messung:

Datum dieser Messung:	14.-16.08.2018
Datum der letzten Messung:	6/2015
Datum der nächsten Messung:	2021

1.6 Anlass der Messung:

Messung nach § 28 BImSchG (erstmalige und wiederkehrende Messungen bei genehmigungsbedürftigen Anlagen).

1.7 Aufgabenstellung:

Die gemäß § 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) bekanntgegebene Messstelle ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. wurde vom unter Ziffer 1.1 genannten Auftraggeber beauftragt, die Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte in der Abluft diverser Nebenanlagen im Portlandzementwerk Wotan durchzuführen.

Die jeweiligen Grenzwerte sowie der genehmigungsrechtliche Bezug sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

➤ Genehmigung		
Genehmigungsbehörde:	Kreisverwaltung Vulkaneifel	
Bescheid-Nr.:	6-5610 BImSch-Wotan	
vom:	10.11.2009	
➤ Grenzwerte gemäß Anordnung Pkt. 2 für die Quelle 34 und 36: Hochfenschlacke-Trocknung und Zementmühle IV und des Sichters		
Gesamtstaub, einschließlich Feinstaub	10	mg/m ³
Summe Quecksilber (Hg) und Thallium (Tl)	0,05	mg/m ³
Summe Blei (Pb), Cobalt (Co), Selen (Se) und Tellur (Te)	0,5	mg/m ³
Summe Antimon (Sb), Chrom (Cr), Cyanide (CN ⁻), Fluoride (F ⁻), Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Vanadium (V) und Zinn (Sn)	1	mg/m ³
➤ Grenzwerte gemäß Anordnung Pkt. 2 für die Quelle 35: Aufgabebereich Zementmühle IV		
Gesamtstaub, einschließlich Feinstaub	10	mg/m ³
➤ Bezugsgrößen:		
Die Volumenangaben sind bezogen auf Normzustand (273 K, 1.013 hPa), trocken (nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf).		

➤ Anordnung: Altanlagenanierung	
Genehmigungsbehörde:	Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord
Bescheid-Nr.:	24.1-233.51,0-56/2007 Zusatz 6-5610-BImSchG/Wotan Entladung und Transport
vom:	23.03.2007 Zusatz 09.04.2014
➤ Anordnung: Altanlagenanierung	
Genehmigungsbehörde:	Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord
Bescheid-Nr.:	24.1-233.51,0-56/2007 Zusatz 6-5610-BImSchG/Wotan Entladung und Transport
vom:	23.03.2007 Zusatz 09.04.2014
➤ Sonstige Auflagen:	
Als Brennstoff darf nur leichtes Heizöl entsprechend der 3. BImSchV eingesetzt werden.	
➤ Grenzwerte gemäß Anordnung Pkt. 2 für die Quellen der Aufbereitung, dem Transport und der Lagerung von staubenden Gütern: 1, 24, 1a, 25, 26, 3, 27, 4, 4a, 5, 6, 7, 28, 7a, 29, 9, 10, 10a, 11, 15, 30, 31, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 und 72	
Gesamtstaub, einschließlich Feinstaub	10 mg/m ³
➤ Bezugsgrößen:	
Die Volumenangaben sind bezogen auf Normzustand (273 K, 1.013 hPa), trocken (nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf).	

1.8 Messobjekte:

Komponenten	Anzahl der Messungen
	Beurteilungszeiträume
➤ Emissionstechnische Daten	
Ablufttemperatur, Feuchte, dynam. Druck	1
Staub	Je Quelle 3 à 30 Min.

An Quelle 72 (Klinkeranlieferung) erfolgten die Staubbmessungen aufgrund der Produktionszeiten in 15 Minuten.

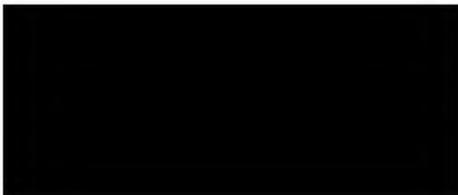
1.9 Durchgeführte Ortsbesichtigung vor Messdurchführung:

➤ Keine Ortsbesichtigung durchgeführt, da unser Institut die vorangegangenen Messungen an dieser Anlage durchgeführt hat.	
➤ Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259 (01/2008)	
<input checked="" type="checkbox"/> vorgefunden	
<input type="checkbox"/> nicht vorgefunden	

1.10 Abstimmung der Messungen:

Die Messungen wurden mit [redacted] von der Firma Portlandzementwerk Wotan H. Schneider KG abgestimmt.

1.11 Namensangabe aller an der Probenahme vor Ort beteiligten Personen und Anzahl der Hilfskräfte:



1.12 Beteiligung weiterer Institute:

Es waren keine weiteren Institute beteiligt.

1.13 Fachlich Verantwortlicher:



1.13.1 Telefon-Nr. des Messinstitutes:

+49 21 61 / 301 69-0

1.13.2 E-Mail:



2. Beschreibung der Anlage, gehandhabte Stoffe

2.1 **Art der Anlage:**

siehe Ziffer 1.4

2.2 **Beschreibung der Anlage:**

2.2.1 **Vorbrecher und Rohmehlaufbereitung**

Zur Entstaubung dieser Brecheranlage dient ein Lühr Schlauch-Gewebefilter (Quelle 1). Dieser vorgebrochene Kalkstein wird in Betonsilos zwischengelagert. Zum Befüllen und Entleeren dieser Silos (Rohbetrieb) sind Gummiförderbänder im Einsatz, die durch einen Lühr-Gewebefilter entstaubt werden (Quelle Nr. 1a)

Die zum Homogenisieren des Rohmehls erforderliche Druckluft wird ebenfalls gefiltert und ins Freie geleitet (Quelle 3). Dieses Filter entstaubt auch den Mehltransport zum Wärmetauscher (Mehlsilogeäude).

2.2.2 **Drehofenanlage und Klinkertransport zur Klinkerhalde**

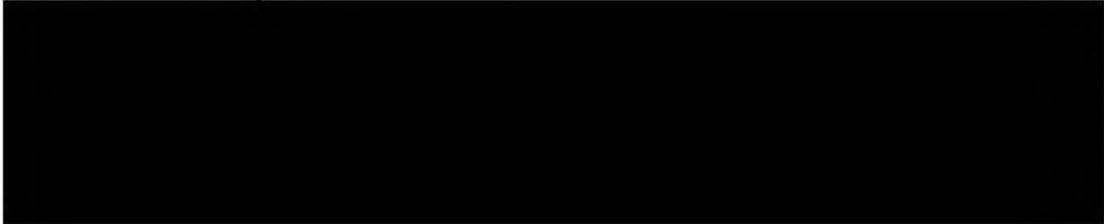
Hochofenschlacke zur Zementmühle geleitet. Die restliche heiße Kühlluft zum Kühlerabluftfilter geführt, gefiltert und ins Freie geleitet (Quelle 4a, Leitstandgebäude).

Zur Entstaubung des Klinker-Plattenbandes ist ein Schlauchfilter der Firma Lühr in Betrieb (Quelle 5, Leitstandgebäude).

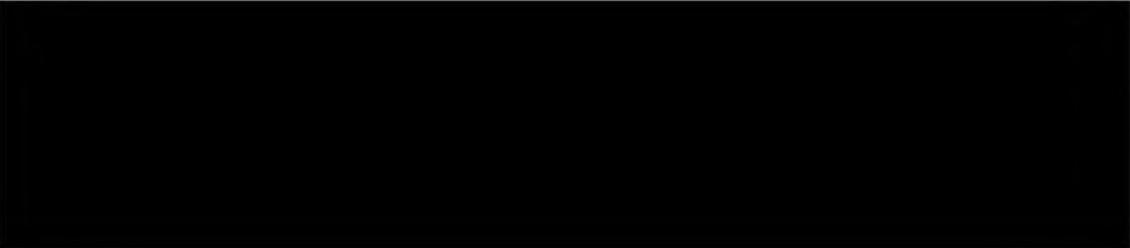
Alle Bandübergabestellen werden von drei Gewebefiltern der Firma Lühr entstaubt (Quelle 6, 7, Klinkerbandstraße, und Quelle 28, Klinkerhalle).

Zur Sicherstellung der staubfreien Entladung sind der Abzugsförderer, sowie alle Übergabestellen vollständig eingehaust und mit einer Absaugung versehen. Die Staubabsaugung erfolgt über die Schlauchfilteranlage Nr. 212 / Quelle 72.

2.2.3 Zementmahanlage und Zementtransport zur den Silos



Zur Entstaubung der Klinkertransportfördermittel vom Klinkersilo zu den Vorbunkern der Mühlen I und II dient ein 5-Kammer-Intensivfilter (Quelle 8, Klinkerhalle). Zur Entstaubung der Mühle I steht ein Intensiv-Schlauchfilter (F9) mit 6 Kammern zur Verfügung (Quelle 9, Mühlenhaus I). Der im Sichter abgeschiedene Zement wird mit Becherwerken, Förder-schnecken und Luftförderrinnen zu den Zementsilos befördert. Becherwerke, Förder-schnecke und Luftförderrinnen werden ebenfalls von einem 6-Kammer-Intensivfilter (F10, Quelle 10, Mühlenhaus I) entstaubt. Die Zementsilos selbst werden von einem Lühr-Flachschlauchfilter entstaubt (F10a, Quelle 10a, Mühlenhaus I).



Zur Entstaubung der Mühle II steht ein Gewebefilter zur Verfügung (F11, Quelle 11, Mühlenhalle II). Alle Zementfördereinrichtungen werden von einem 6-Kammer-Filter (F12, Quelle 12, Mühlenhalle II), Fabrikat Intensiv, entstaubt. Alle Transportbänder, die Klinker, Gips und Hochofenschlacke zur Mühle befördern, werden von einem Lühr DF-Schlauchfilter entstaubt (F13, Quelle 13, Mühlenhalle II).

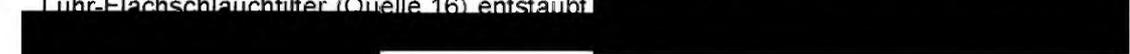
2.2.4 Trocknungsanlagen für Hochofenschlacke



Zur Entstaubung dieser Trocknungs-anlage ist ein Lühr MF-Flächenfilter installiert (Quelle 14, Mühlenhalle II).

2.2.5 Zementförderrinne, Sack- und Loseverladung

Zum Befüllen der Zementsilos 16, 17, 18 und 19 stehen drei Luftförderrinnen zur Verfügung, die von einem Lühr Flächenfilter entstaubt werden (F15, Quelle 15, Klinkerhalle und Zementsilos). Ein zusätzlicher zweiter Zementförderweg zu obigen Silos wird durch einen Lühr-Flachschlauchfilter (Quelle 16) entstaubt.

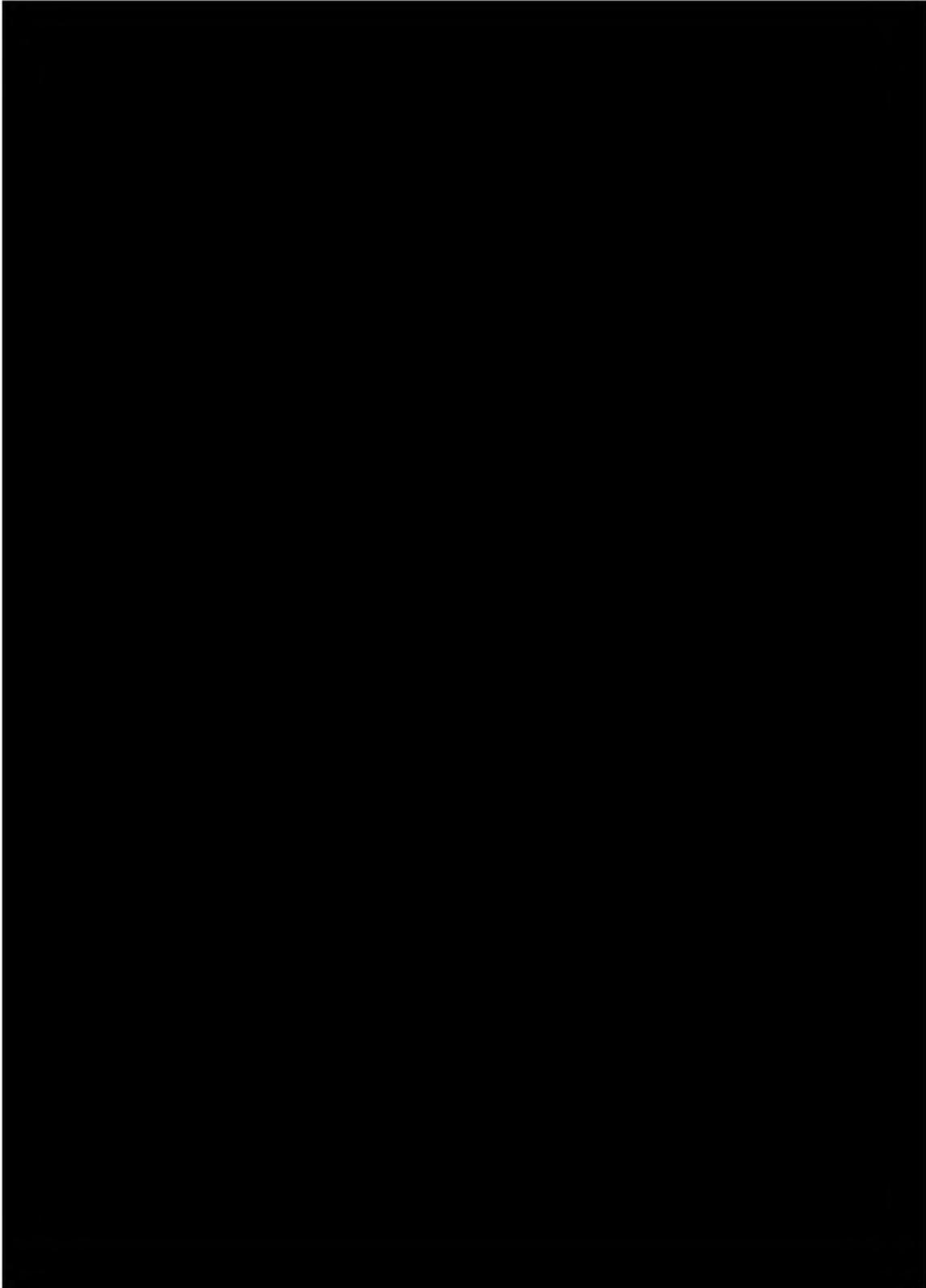


Zur Entstaubung dieser Loseverladestellen stehen 4 Lühr DF-Schlauchfilter (F17, F18, F19 und F20; Quellen 17 - 20, Zementsilos) zur Verfügung.

Für die Zementsackbefüllung sind zwei Packmaschinen vorhanden. Diese werden, wie alle Förderaggregate der Packanlagen, mit einem Lühr Gewebefilter (Quelle 21) entstaubt.

Zur Entstaubung einer Luftförderrinne zu beiden Packmaschinen wird die Abluft über einen Lühr-Filter (F 12, Quelle 21) entstaubt.

Alle Filter- und Quellennummern in den Anlagenbeschreibungen sind identisch mit denen der Fließbilder.



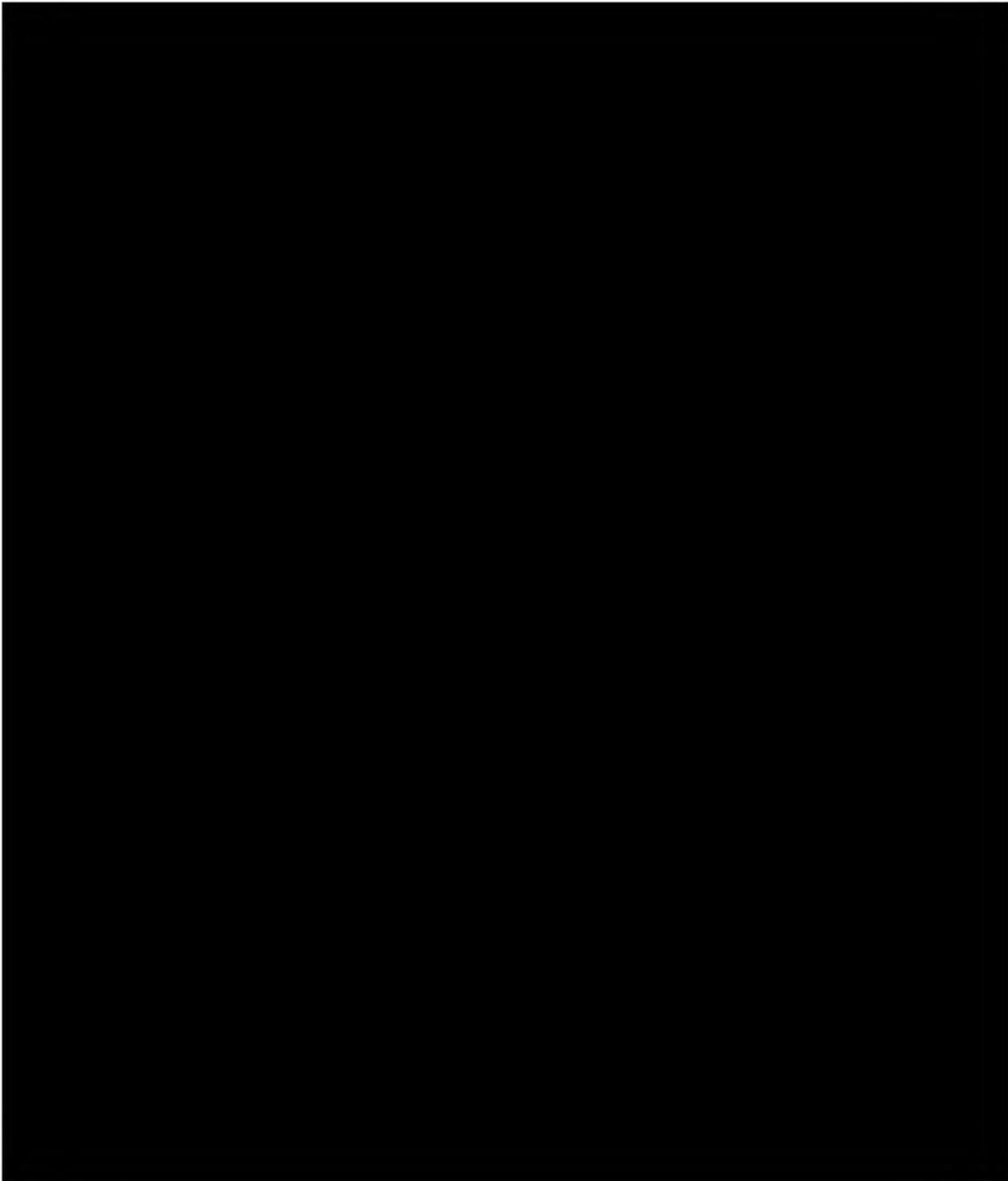
Messbericht vom 18.10.2018

Portlandzementwerk Wotan H. Schneider KG, Üxheim-Ahütte



(ANECO) - Berichtsnummer: 18 0612 E

ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.
Telefon (02161) 3 01 69-0 Telefax (02161) 3 01 69-22
Wehnerstraße 1-7 D-41068 Mönchengladbach www.aneco.de



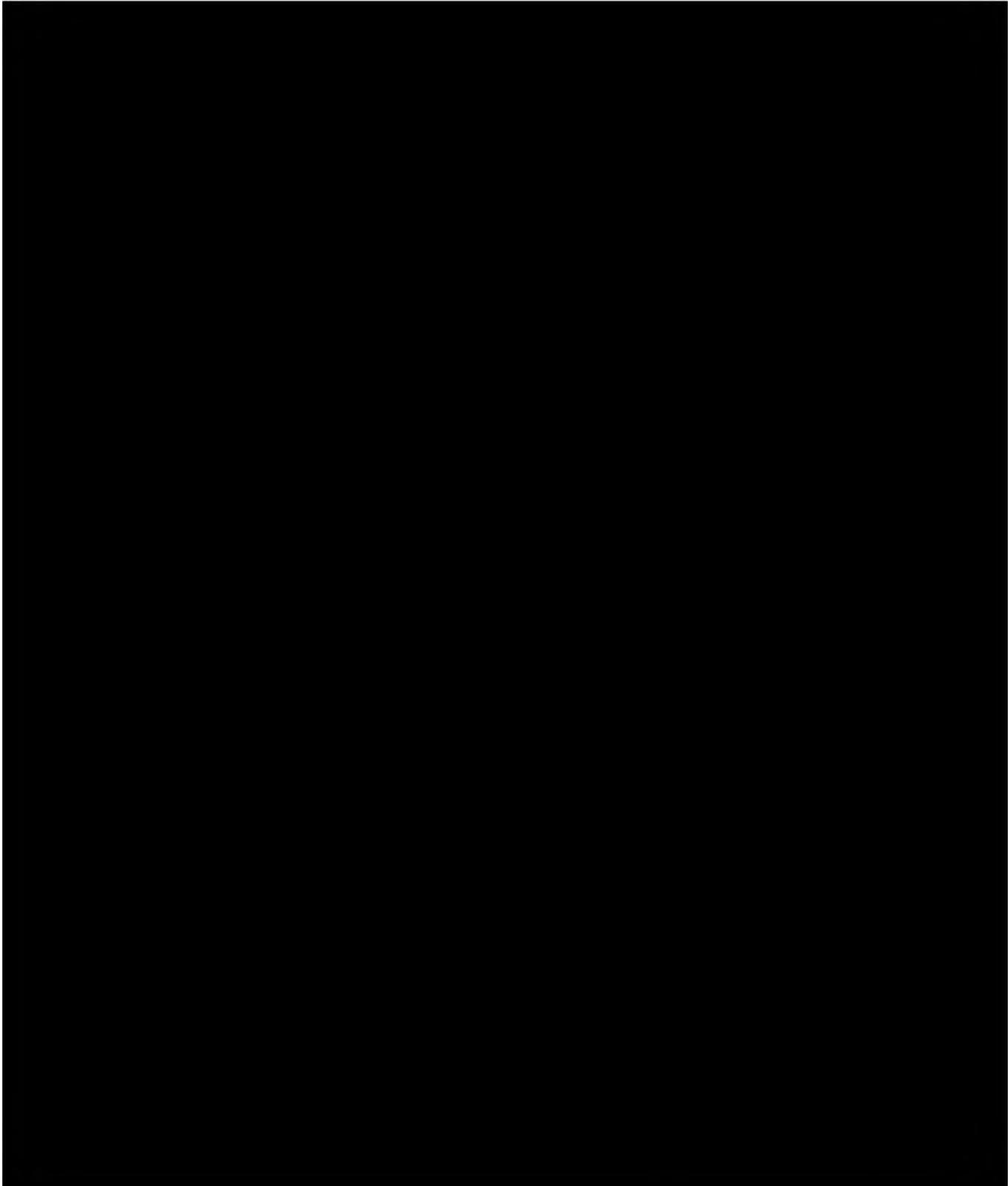
Messbericht vom 18.10.2018

Portlandzementwerk Wotan H. Schneider KG, Üxheim-Ahütte



(ANECO) - Berichtsnummer: 18 0612 E

ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.
Telefon (02161) 3 01 69-0 Telefax (02161) 3 01 69-22
Wehnerstraße 1-7 D-41068 Mönchengladbach www.aneco.de



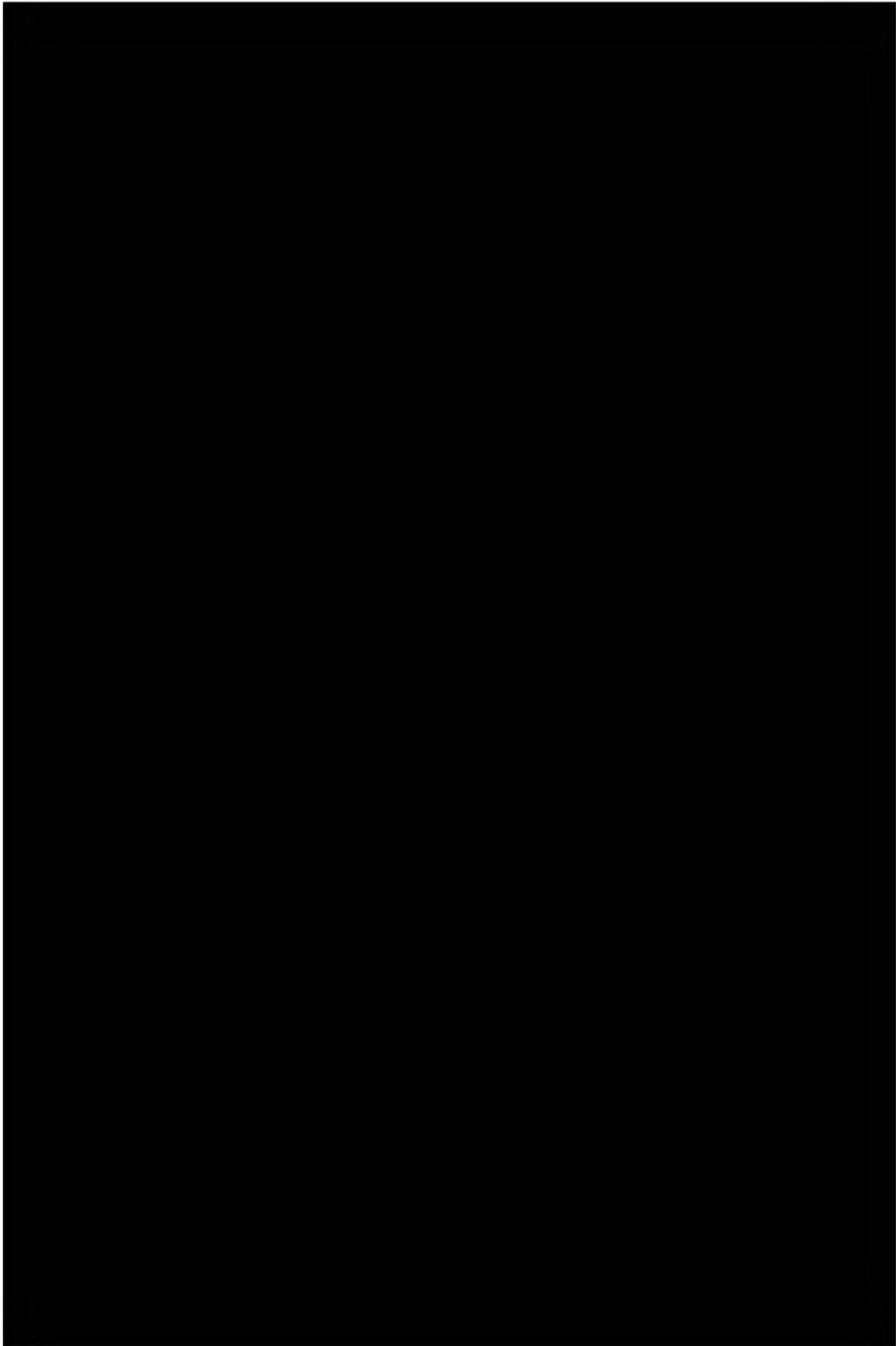
Messbericht vom 18.10.2018

Portlandzementwerk Wotan H. Schneider KG, Üxheim-Ahütte

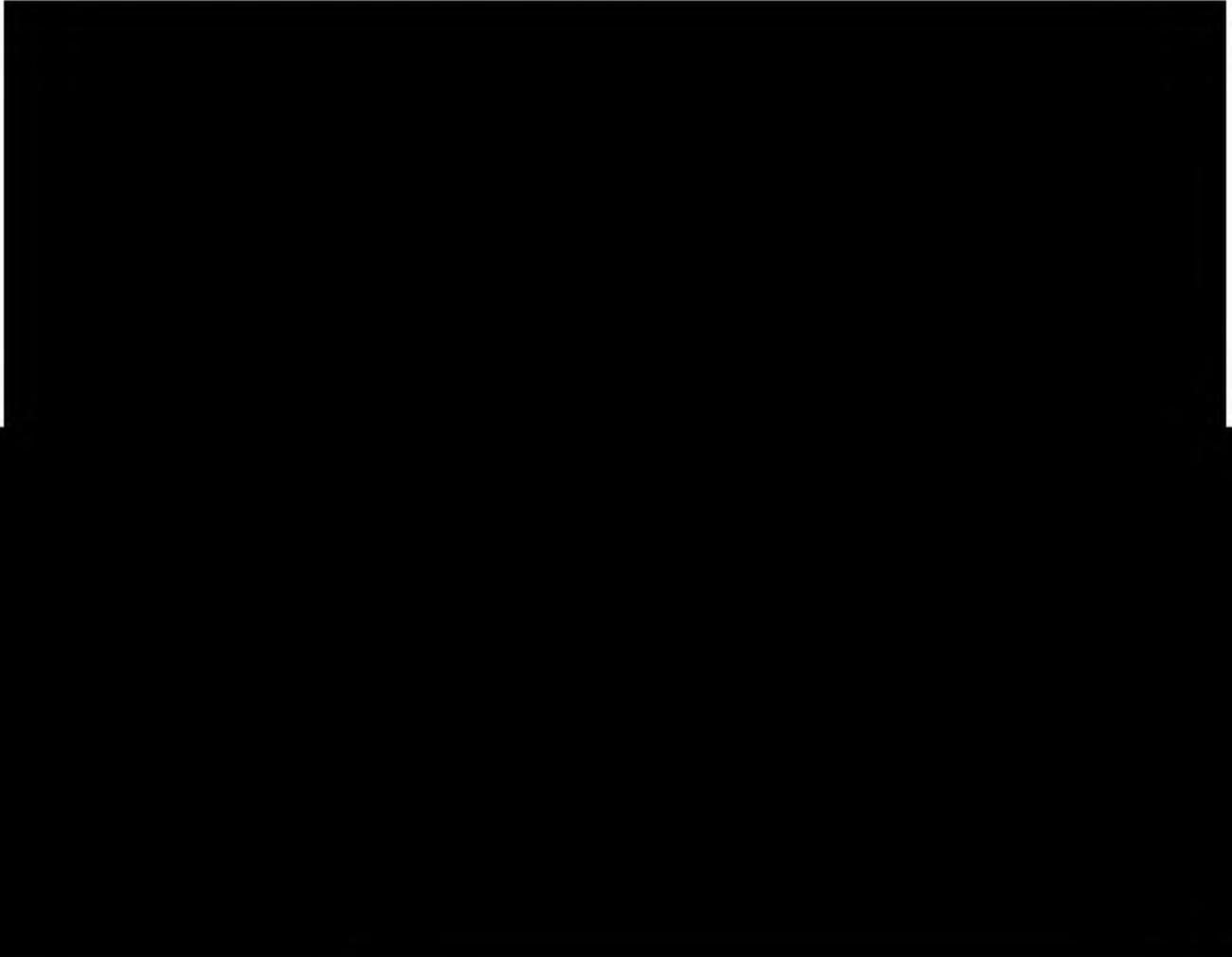


ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.
Telefon (02161) 3 01 69-0 Telefax (02161) 3 01 69-22
Wehnerstraße 1-7 D-41068 Mönchengladbach www.aneco.de

(ANECO) - Berichtsnummer: 18 0612 E



2.2.6 Hüttensandtrocknung und Zementmühle IV



Zementmahanlage IV



Die Zementmühle wird über das Druckluftfilter 7 entstaubt.



Der Förderweg zum Sichter und der Sichter werden über das Druckluftfilter 11 entstaubt und gemeinsam mit der Abluft aus der Zementmühle in die Atmosphäre geleitet(Quelle 36).

Sowohl die Dosierbandwaagen als auch der Muldengurtförderer zur Zementmühle werden über das Druckluftfilter entstaubt und über die Quelle 35 in die Atmosphäre geleitet.

Messbericht vom 18.10.2018

Portlandzementwerk Wotan H. Schneider KG, Üxheim-Ahütte



(ANECO) - Berichtsnummer: 18 0612 E

ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.
Telefon (02161) 3 01 69-0 Telefax (02161) 3 01 69-22
Wehnerstraße 1-7 D-41068 Mönchengladbach www.aneco.de



2.3 Beschreibung der Emissionsquelle:

Quelle 11

Höhe über Grund:	[m]	10
Austrittsfläche:	[m ²]	0,70
UTM:		32U341078 / 5578153
Bauausführung:		Stahlblech

Quelle 4a

Höhe über Grund:	[m]	15
Austrittsfläche:	[m ²]	1,77
UTM:		32U340982 / 5578147
Bauausführung:		Stahl

Quelle 7a

Höhe über Grund:	[m]	12
Austrittsfläche:	[m ²]	0,64
UTM:		32U341070 / 5578186
Bauausführung:		Stahlblech

Quelle 28

Höhe über Grund:	[m]	8
Austrittsfläche:	[m ²]	1,21
UTM:		32U341052 / 5578175
Bauausführung:		Stahlblech

Quelle 29

Höhe über Grund:	[m]	21
Austrittsfläche:	[m ²]	0,95
UTM:		32U341053 / 5578176
Bauausführung:		Stahlblech

Quelle 30

Höhe über Grund:	[m]	15
Austrittsfläche:	[m ²]	0,95
UTM:		32U341070 / 5578173
Bauausführung:		Stahlblech

Quelle 21

Höhe über Grund:	[m]	19
Austrittsfläche:	[m ²]	0,44
UTM:		32U341128 / 5578142
Bauausführung:		Stahlblech

Quelle 34

Höhe über Grund:	[m]	18
Austrittsfläche:	[m ²]	0,79
UTM:		32U341131 / 5577983
Bauausführung:		Stahlblech

Quelle 35

Höhe über Grund:	[m]	30
Austrittsfläche:	[m ²]	0,87
UTM:		32U341074 / 5578220
Bauausführung:		Stahlblech

Quelle 36

Höhe über Grund:	[m]	30
Austrittsfläche:	[m ²]	2,01
UTM:		32U341061 / 5578239
Bauausführung:		Stahlblech

Quelle 72

Höhe über Grund:	[m]	5
Austrittsfläche:	[m ²]	1,50
UTM:		32U340910 / 5578251
Bauausführung:		Stahlblech

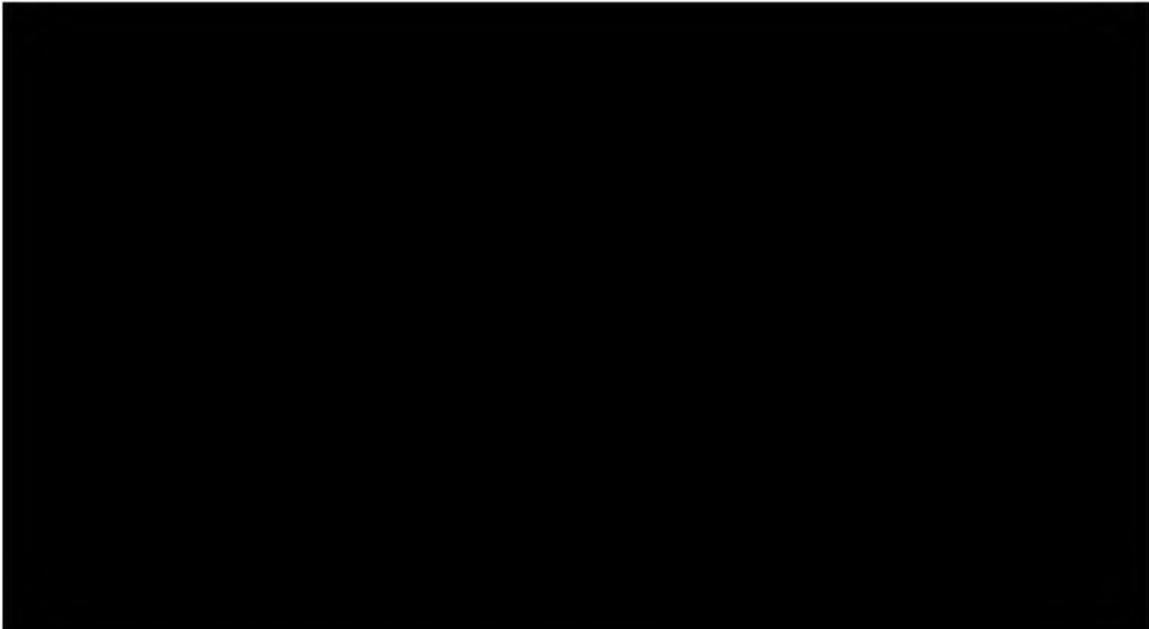
2.4

Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe:

- Kalkstein
- Kohlenstaub
- Gips
- Hochofenschlacke
- Heizöl S
- Heizöl EL
- Sand
- Sekundärbrennstoff (BPG/Altreifen)

2.5 Betriebszeiten:

2.5.1 Gesamtbetriebszeit



2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

Emissionszeit nach Betreiberangaben:	Emissionszeit \cong Gesamtbetriebszeit
--------------------------------------	--

2.6 Einrichtungen zur Erfassung und Minderung der Emissionen:

2.6.1 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen:

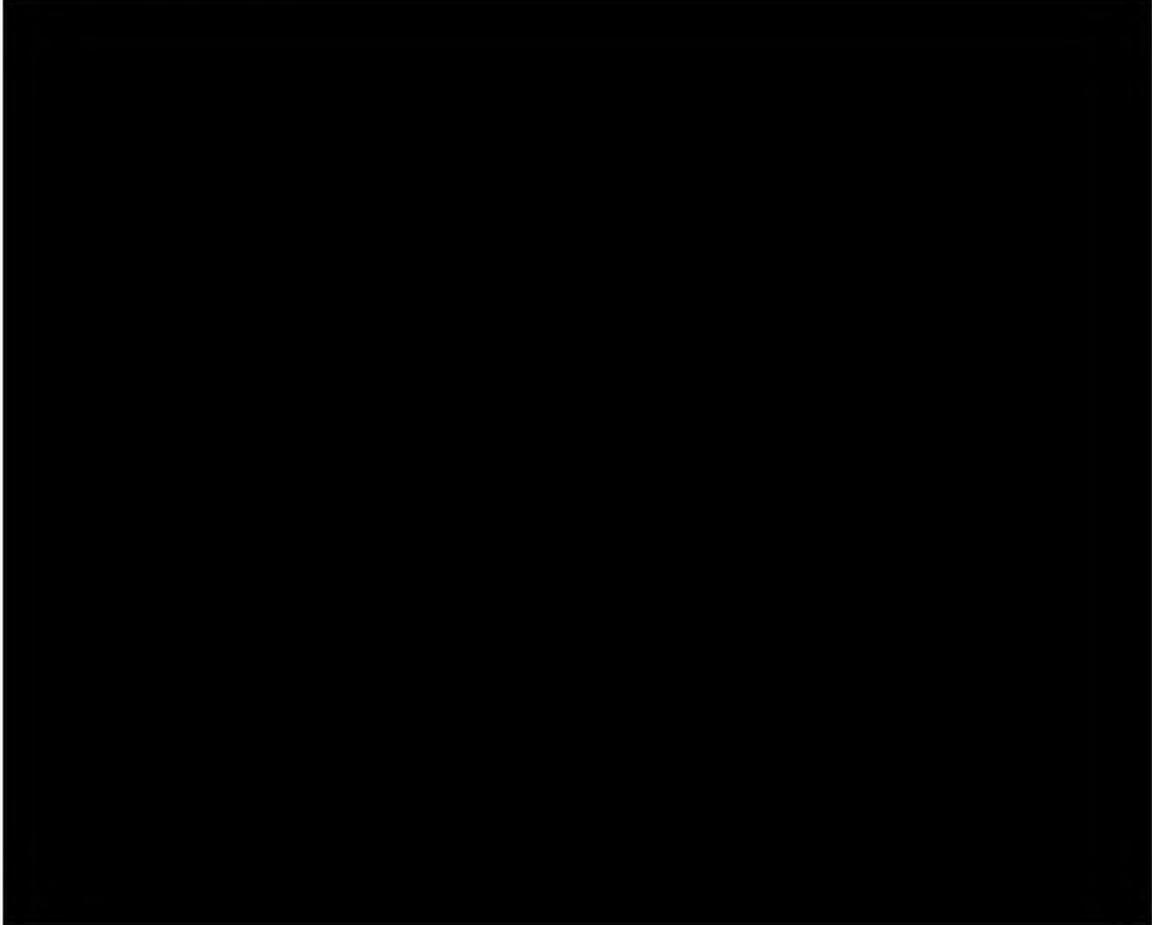
2.6.1.1 Anlagen zur Emissionserfassung:

Bei den betrachteten Anlagen handelt es sich um ein geschlossenes System mit nahezu vollständiger Erfassung der entstehenden staubhaltigen Ablüfte. An allen Anlagen beträgt der Erfassungsgrad > 99%.

2.6.1.2 Erfassungselemente:

Absaughauben, Rohrleitungssysteme, Ventilator, Kamin

2.6.1.3 Ventilatorckenndaten:



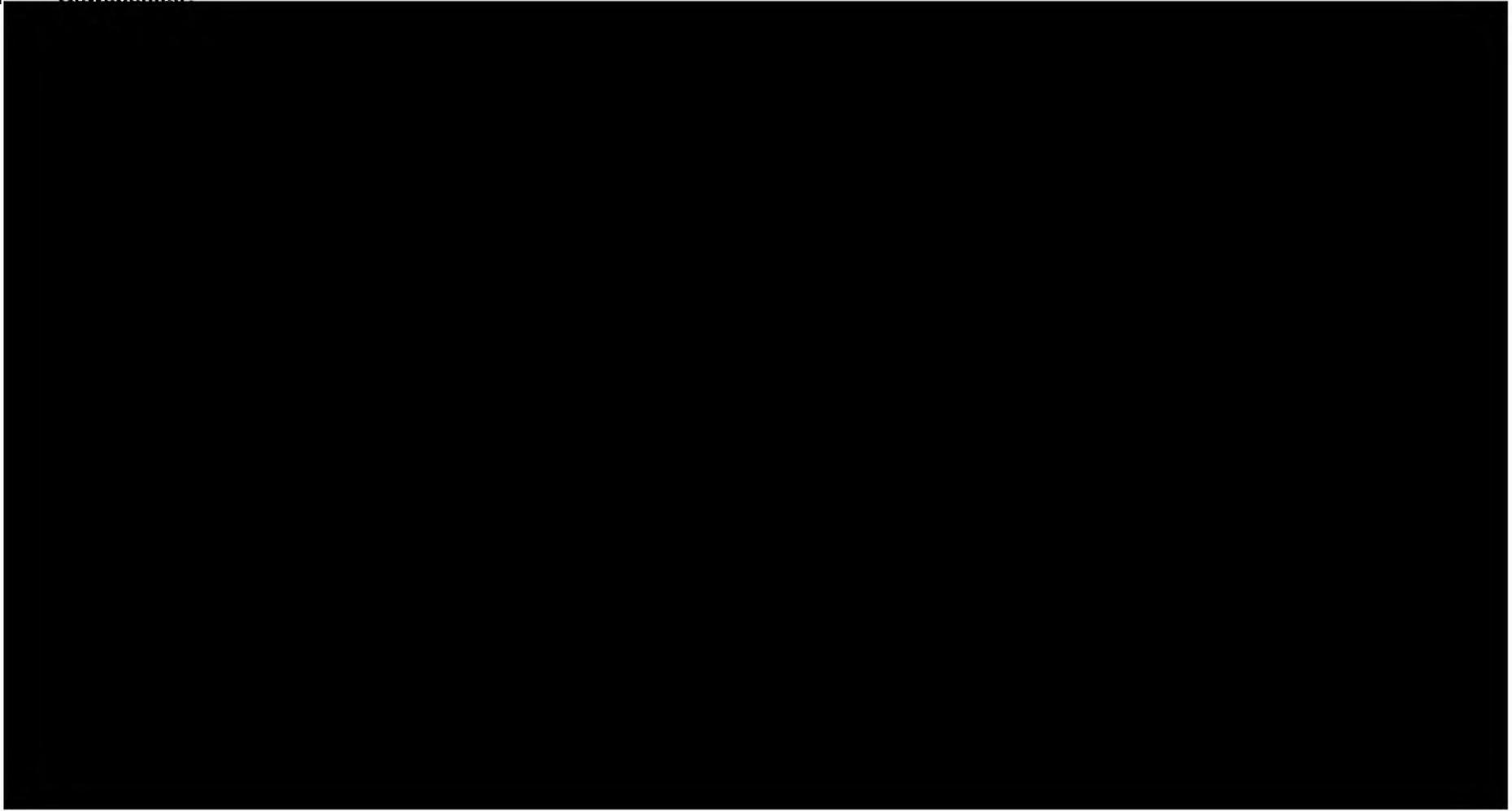
2.6.1.4 Ansaugfläche:

Aufgrund der zahlreichen Ansaugstellen mit z.T. flächenmäßig nicht quantifizierbaren Ansaugöffnungen entfällt hier die entsprechende Angabe.



2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen:

2.6.2.1 Gewebefilter:



2.6.3 Einrichtungen zur Kühlung des Abgases:

Einrichtungen zur Kühlung des Abgases sind nicht vorhanden.

3. Beschreibung der Probenahmestelle:

3.1 Lage der Messquerschnitte:

Quelle 11

Höhe über Grund:	[m]	9
freie Einlauf- / Auslaufstrecke:	[m / m]	3,5 / 1,0
Verlauf des Kamins:		vertikal
Lage in Bezug auf Ventilator:		hinter

Quelle 4a

Höhe über Grund:	[m]	13
freie Einlauf- / Auslaufstrecke:	[m / m]	5,0 / 2,0
Verlauf des Kamins:		vertikal
Lage in Bezug auf Ventilator:		hinter

Quelle 7a

Höhe über Grund:	[m]	11
freie Einlauf- / Auslaufstrecke:	[m / m]	0,3 / 1,0
Verlauf des Kamins:		vertikal
Lage in Bezug auf Ventilator:		hinter

Quelle 28

Höhe über Grund:	[m]	5
freie Einlauf- / Auslaufstrecke:	[m / m]	8,0 / 3,0
Verlauf des Kamins:		vertikal
Lage in Bezug auf Ventilator:		hinter

Quelle 29

Höhe über Grund:	[m]	15
freie Einlauf- / Auslaufstrecke:	[m / m]	15,0 / 6,0
Verlauf des Kamins:		vertikal
Lage in Bezug auf Ventilator:		hinter

Quelle 30

Höhe über Grund:	[m]	14
freie Einlauf- / Auslaufstrecke:	[m / m]	2,0 / 1,0
Verlauf des Kamins:		horizontal
Lage in Bezug auf Ventilator:		vor

Quelle 21

Höhe über Grund:	[m]	15
freie Einlauf- / Auslaufstrecke:	[m / m]	2,0 / 2,5
Verlauf des Kamins:		vertikal
Lage in Bezug auf Ventilator:		hinter

Quelle 34

Höhe über Grund:	[m]	12
freie Einlauf- / Auslaufstrecke:	[m / m]	4,0 / 4,0
Verlauf des Kamins:		vertikal
Lage in Bezug auf Ventilator:		hinter

Quelle 35

Höhe über Grund:	[m]	25
freie Einlauf- / Auslaufstrecke:	[m / m]	5,5 / 5,0
Verlauf des Kamins:		vertikal
Lage in Bezug auf Ventilator:		hinter

Quelle 36

Höhe über Grund:	[m]	25
freie Einlauf- / Auslaufstrecke:	[m / m]	6,0 / 5,0
Verlauf des Kamins:		vertikal
Lage in Bezug auf Ventilator:		hinter

Quelle 72

Höhe über Grund:	[m]	7
freie Einlauf- / Auslaufstrecke:	[m / m]	1,0 / 1,0
Verlauf des Kamins:		vertikal
Lage in Bezug auf Ventilator:		vor

3.1.1 Übereinstimmung der Probenahmestellen mit dem technischen Regelwerk:

Die Beurteilung der Messquerschnitte erfolgt gemäß den Vorgaben der DIN EN 15259 (01/2008), deren wesentliche Empfehlungen und Anforderungen wie folgt zusammengefasst werden können:

Empfehlungen gemäß Ziffer 6.2.1 der DIN EN 15259 (01/2008):

- a) Lage des Messquerschnittes: > 5 D_h Ein- und > 2 D_h Auslauf;
- b) Lage des Messquerschnittes: > 5 D_h Abstand bis zur Mündung

Bei Einhaltung dieser Empfehlungen werden die nachfolgenden Anforderungen im Allgemeinen erfüllt.

Anforderungen gemäß Ziffer 6.2.1 der DIN EN 15259 (01/2008):

- c) lokale negative Strömungen: nicht feststellbar
- d) Geschwindigkeitsprofil: Verhältnis höchste/niedrigste lokale Geschwindigkeit < 3 : 1
- e) Strömungsrichtung: Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal <15° (messtechnische Überprüfung, gemäß DIN EN 13284-1 (02/2018) Anhang B).
- f) Mindestgeschwindigkeit: in Abhängigkeit vom verwendeten Messverfahren zur Bestimmung des Volumenstroms muss eine Mindestgeschwindigkeit vorhanden sein (für Staudrucksonden ein Differenzdruck > 5 Pa).

Quelle	Anforderung						
	Freie Einlaufstrecke ≥ 5x _d _{hydr.}	Freie Auslaufstrecke ≥ 2x _d _{hydr.}	Abstand zur Mündung ≥ 5x _d _{hydr.}	keine Lokale negative Strömungen	Geschwindigkeitsprofil	Strömungsrichtung	Mindestgeschwindigkeit
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	< 3:1	< 15°	Δp > 5Pa
4a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	< 3:1	< 15°	Δp > 5Pa
7a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	< 3:1	< 15°	Δp > 5Pa
28	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	< 3:1	< 15°	Δp > 5Pa
29	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	< 3:1	< 15°	Δp > 5Pa
30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	< 3:1	< 15°	Δp > 5Pa
21	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	< 3:1	< 15°	Δp > 5Pa
34	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	< 3:1	< 15°	Δp > 5Pa
35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	< 3:1	< 15°	Δp > 5Pa
36	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	< 3:1	< 15°	Δp > 5Pa
72	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	< 3:1	< 15°	Δp > 5Pa

erfüllt, nicht erfüllt

Die Anforderungen der DIN EN 15259 (01/2008) werden eingehalten.

3.2 Abmessungen der Messquerschnitte:

Quelle 11

Abmessung (Breite):	[m]	0,70
Abmessung (Tiefe):	[m]	1,00
Hydraulischer Durchmesser:	[m]	0,82
Querschnitt der Messebene:	[m ²]	0,70

Quelle 4a

Durchmesser	[m]	1,50
Querschnitt der Messebene:	[m ²]	1,77

Quelle 7a

Durchmesser	[m]	0,90
Querschnitt der Messebene:	[m ²]	0,64

Quelle 28

Durchmesser	[m]	1,24
Querschnitt der Messebene:	[m ²]	1,21

Quelle 29

Durchmesser	[m]	1,10
Querschnitt der Messebene:	[m ²]	0,95

Quelle 30

Abmessung (Breite):	[m]	0,89
Abmessung (Tiefe):	[m]	1,24
Hydraulischer Durchmesser:	[m]	1,04
Querschnitt der Messebene:	[m ²]	1,10

Quelle 21

Durchmesser	[m]	0,75
Querschnitt der Messebene:	[m ²]	0,44

Quelle 34

Durchmesser	[m]	1,00
Querschnitt der Messebene:	[m ²]	0,79

Quelle 35

Durchmesser	[m]	1,05
Querschnitt der Messebene:	[m ²]	0,87

Quelle 36

Durchmesser	[m]	1,60
Querschnitt der Messebene:	[m ²]	2,01

Quelle 72

Abmessung (Breite):	[m]	0,50
Abmessung (Tiefe):	[m]	0,65
Hydraulischer Durchmesser:	[m]	0,57
Querschnitt der Messebene:	[m ²]	0,33

3.3 Anzahl der Messachsen & Lage der Messpunkte im Messquerschnitt:

3.3.1 Erläuterungen zur Probenahmestrategie:

3.3.1.1 Probenahme partikelförmige Komponenten:

Bei der Probenahme partikelförmiger Komponenten ist die Durchführung von Netzmessungen erforderlich, sobald der Messquerschnitt die Fläche von 0,1 m² übersteigt. Gemäß DIN EN 15259 (01/2008), Ziffer 8.2, findet dabei - je nach vorgefundener Geometrie des Abgaskanals - folgende Probenahmestrategie Anwendung:

Runde Abgaskanäle:

Fläche Messquerschnitt [m ²]	Kanaldurchmesser [m]	Mindestanzahl von	
		Messachsen	Messpunkten je Ebene
< 0,1	< 0,35	--	1 ^{a)}
0,1 bis 1,0	0,35 bis 1,1	2	4
1,1 bis 2,0	> 1,1 bis 1,6	2	8
> 2,0	> 1,6	2	mind. 12 und 4 je m ² ^{b)}

- a) Bei nur einem Messpunkt sind Fehler möglich, die größer sind, als die in der DIN EN 15259 (01/2008) angegebenen Fehler.
- b) Bei großen Abgaskanälen sind in der Regel 20 Messpunkte ausreichend.

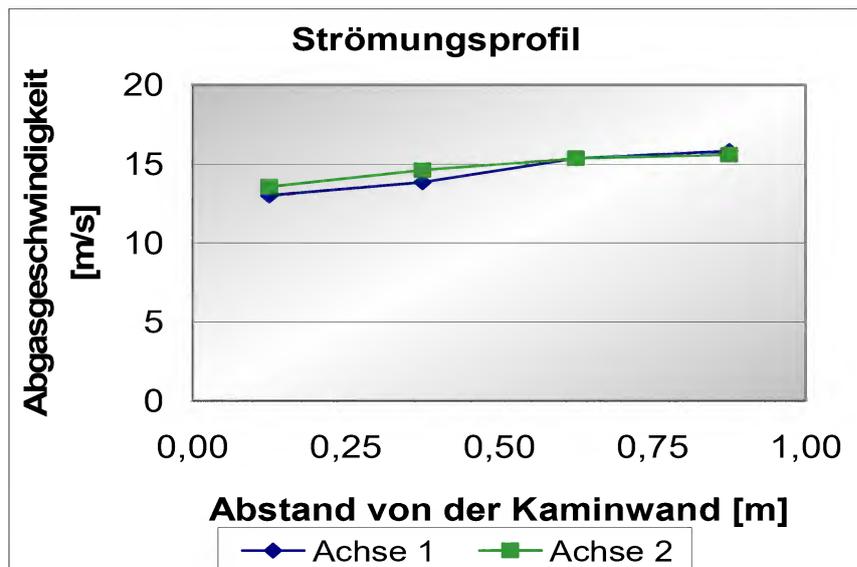
Rechteckige Abgaskanäle:

Fläche Messquerschnitt [m ²]	Mindestanzahl von	
	Seitenunterteilungen ^{a)}	Messpunkten je Ebene
< 0,1	--	1 ^{b)}
0,1 bis 1,0	2	4
1,1 bis 2,0	3	9
> 2,0	≥ 3	mind. 12 und 4 je m ² ^{c)}

- a) Andere Seiteneinteilungen können nötig sein, wenn beispielsweise die längste Seite mehr als doppelt so lang ist wie die kürzeste (siehe C.3 der DIN EN 15259 (01/2008)).
- b) Bei nur einem Messpunkt sind Fehler möglich, die größer sind, als die in der DIN EN 15259 (01/2008) angegebenen Fehler.
- c) Bei großen Abgaskanälen sind in der Regel 20 Messpunkte ausreichend.

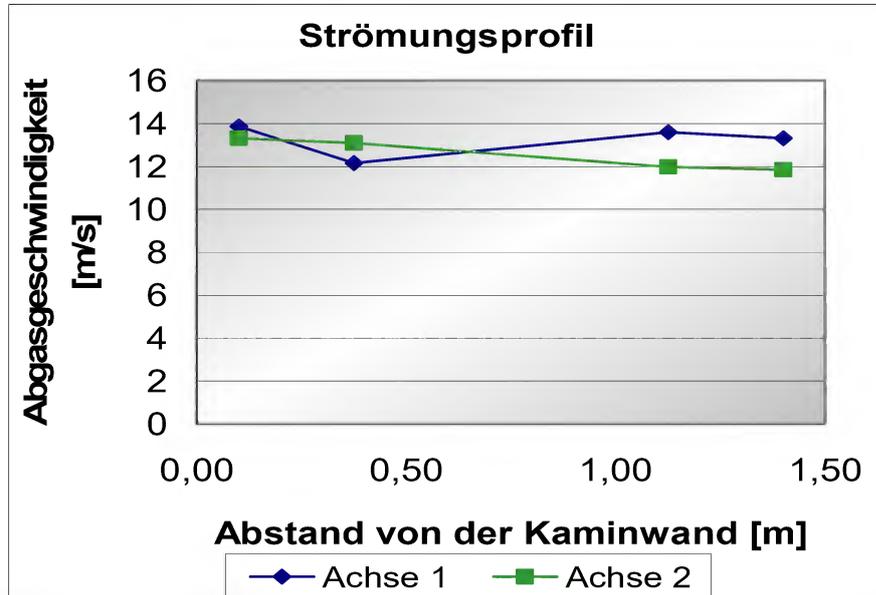
An den vorgefundenen Messquerschnitten erfolgte die Probenahme partikelförmiger Messkomponenten (Staub) als Netzmessung bzw. Linienmessung an den nachfolgend beschriebenen Messpunkten und -Achsen:

Quelle 11:



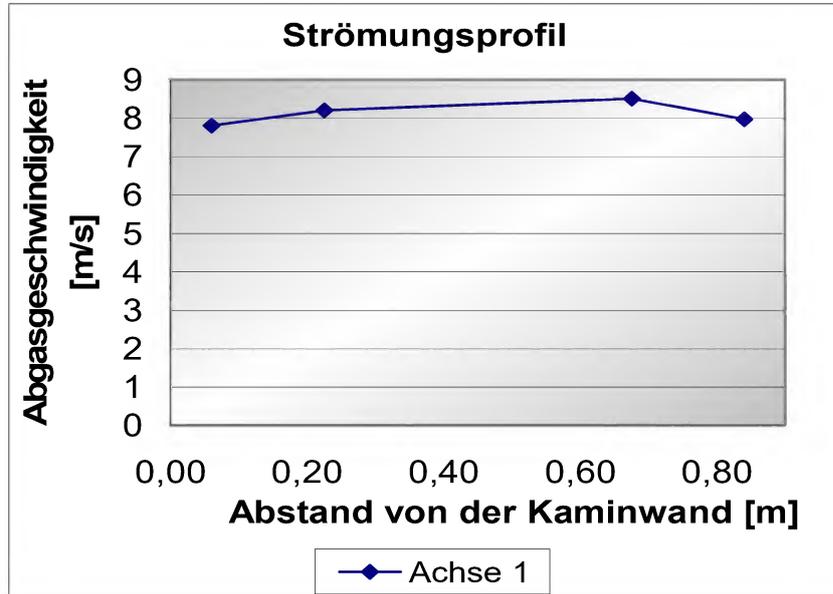
Strömungsprofil			
Messpunkt	Abstand von der Kaminwand [m]	Abgasgeschwindigkeit [m/s]	
		Achse 1	Achse 2
1	0,13	13,01	13,56
2	0,38	13,83	14,61
3	0,63	15,34	15,34
4	0,88	15,82	15,58
Mittelwert		14,6 m/s	
Standardabweichung +/-		1,0 m/s	
rel. Standardabweichung +/-		6,72 %	
größte Abgasgeschw. [m/s]		15,8	
kleinste Abgasgeschw. [m/s]		13,0	
Abgasgeschwindigkeit Max/Min		1,22 / 1	

Quelle 4a:



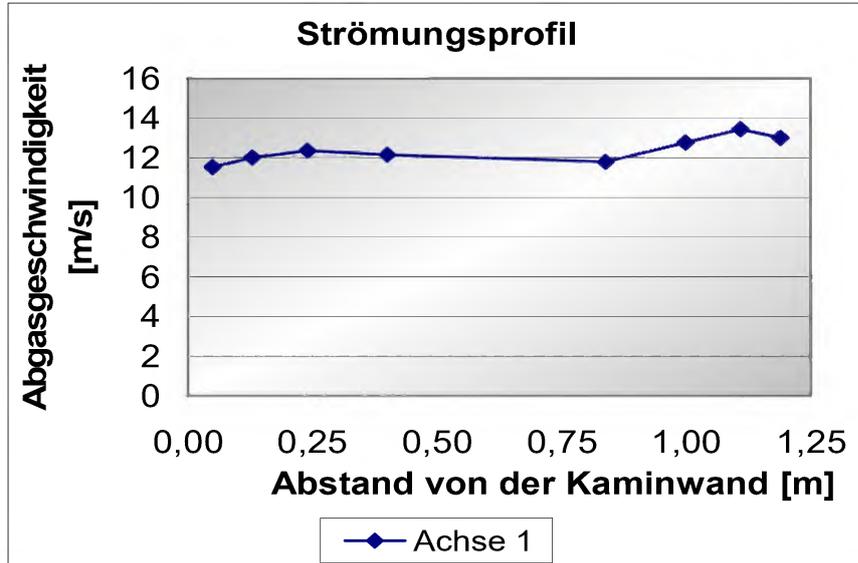
Strömungsprofil			
Messpunkt	Abstand von der Kaminwand [m]	Abgasgeschwindigkeit [m/s]	
		Achse 1	Achse 2
1	0,10	13,86	13,32
2	0,38	12,16	13,10
3	1,13	13,59	11,98
4	1,40	13,32	11,85
Mittelwert		12,9 m/s	
Standardabweichung +/-		0,7 m/s	
rel. Standardabweichung +/-		5,69 %	
größte Abgasgeschw. [m/s]		13,9	
kleinste Abgasgeschw. [m/s]		11,9	
Abgasgeschwindigkeit Max/Min		1,17 / 1	

Quelle 7a:



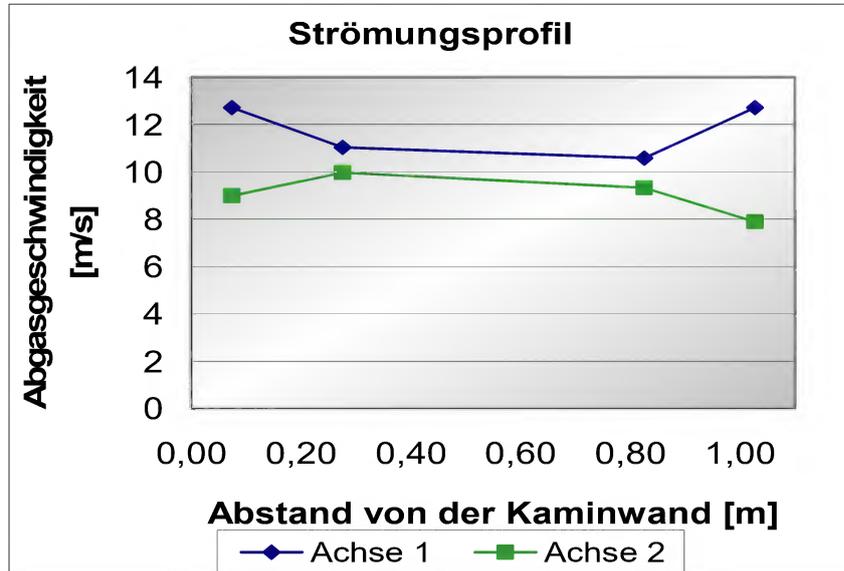
Strömungsprofil		
Messpunkt	Abstand von der Kaminwand	Abgasgeschwindigkeit
	[m]	Achse 1 [m/s]
1	0,06	7,81
2	0,23	8,21
3	0,68	8,51
4	0,84	7,97
Mittelwert		8,1 m/s
Standardabweichung +/-		0,3 m/s
rel. Standardabweichung +/-		3,25 %
größte Abgasgeschw. [m/s]		8,5
kleinste Abgasgeschw. [m/s]		7,8
Abgasgeschwindigkeit Max/Min		1,09 / 1

Quelle 28:



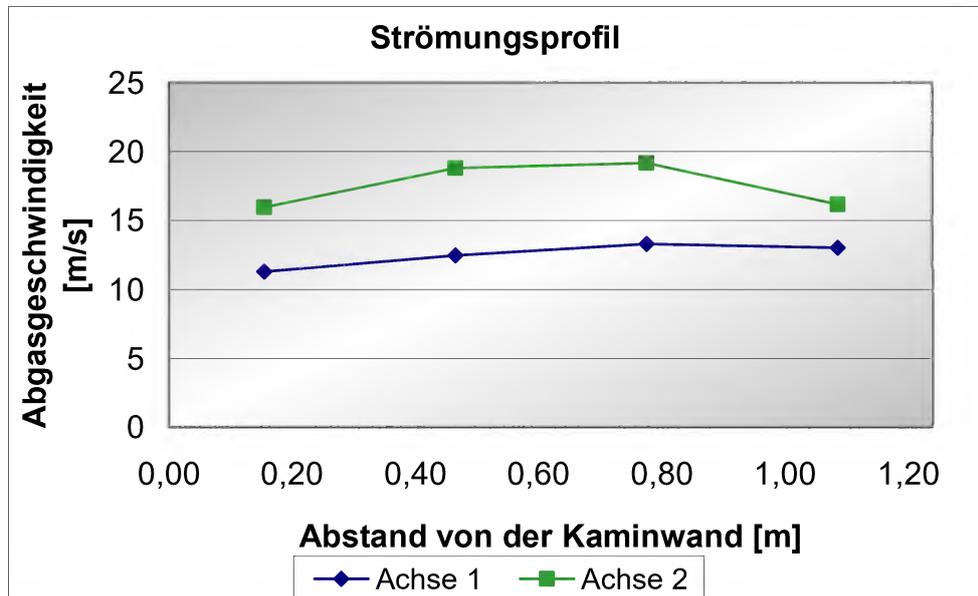
Strömungsprofil		
Messpunkt	Abstand von der Kaminwand	Abgasgeschwindigkeit
	[m]	Achse 1 [m/s]
1	0,05	11,52
2	0,13	11,99
3	0,24	12,35
4	0,40	12,15
5	0,84	11,78
6	1,00	12,75
7	1,11	13,42
8	1,19	13,00
Mittelwert		12,4 m/s
Standardabweichung +/-		0,6 m/s
rel. Standardabweichung +/-		4,87 %
größte Abgasgeschw. [m/s]		13,4
kleinste Abgasgeschw. [m/s]		11,5
Abgasgeschwindigkeit Max/Min		1,17 / 1

Quelle 29:



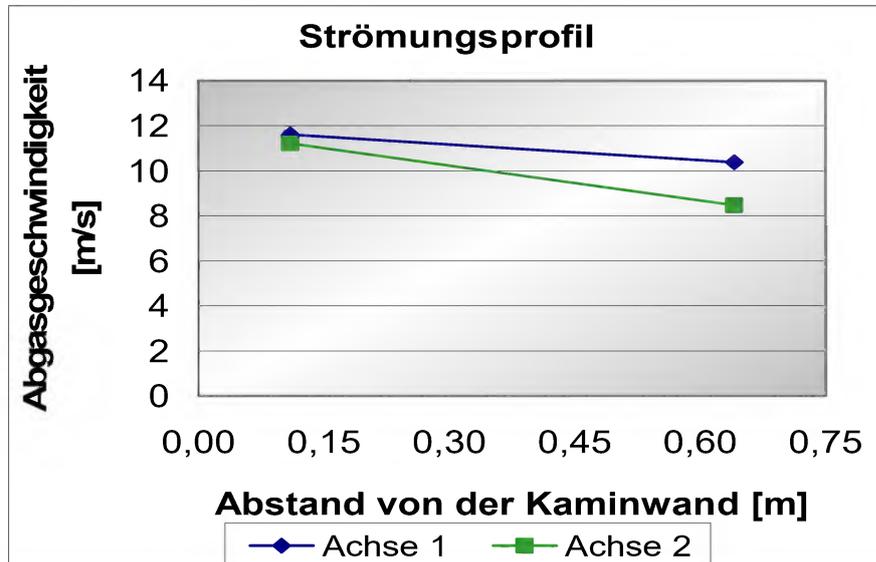
Strömungsprofil			
Messpunkt	Abstand von der Kaminwand [m]	Abgasgeschwindigkeit	
		Achse 1	Achse 2
		[m/s]	
1	0,07	12,71	8,99
2	0,28	11,04	9,97
3	0,83	10,58	9,33
4	1,03	12,71	7,88
Mittelwert		10,4 m/s	
Standardabweichung +/-		1,6 m/s	
rel. Standardabweichung +/-		15,50 %	
größte Abgasgeschw. [m/s]		12,7	
kleinste Abgasgeschw. [m/s]		7,9	
Abgasgeschwindigkeit Max/Min		1,61 / 1	

Quelle 30:



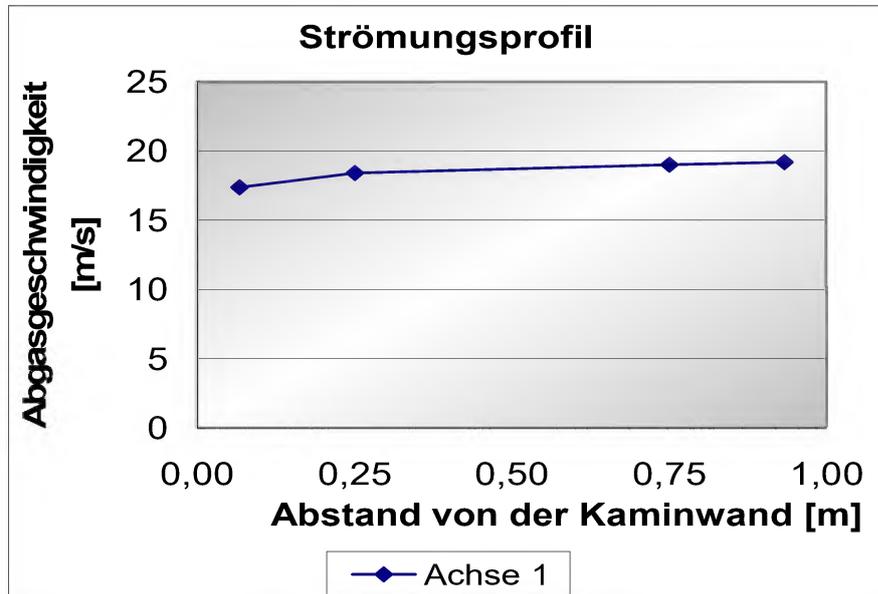
Strömungsprofil			
Messpunkt	Abstand von der Kaminwand [m]	Abgasgeschwindigkeit [m/s]	
		Achse 1	Achse 2
1	0,16	11,28	15,95
2	0,47	12,47	18,80
3	0,78	13,29	19,17
4	1,09	13,02	16,17
Mittelwert		15,0 m/s	
Standardabweichung +/-		2,8 m/s	
rel. Standardabweichung +/-		18,41 %	
größte Abgasgeschw. [m/s]		19,2	
kleinste Abgasgeschw. [m/s]		11,3	
Abgasgeschwindigkeit Max/Min		1,70 / 1	

Quelle 21:



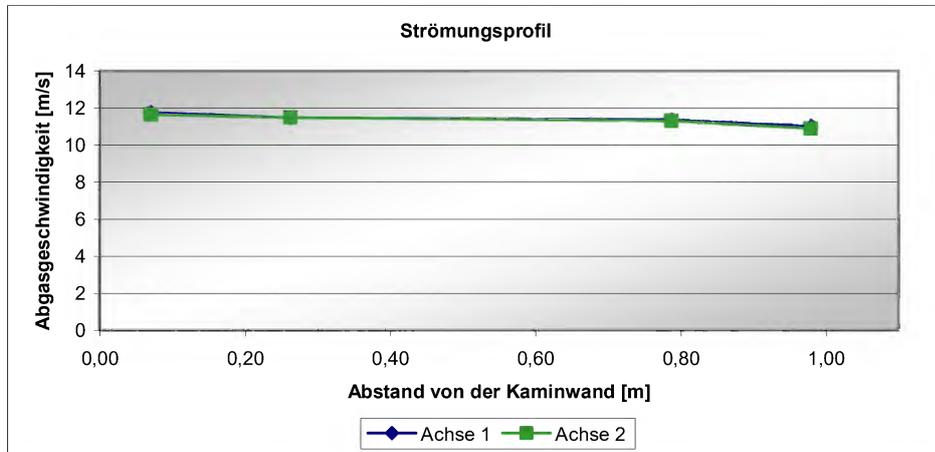
Strömungsprofil			
Messpunkt	Abstand von der Kaminwand [m]	Abgasgeschwindigkeit [m/s]	
		Achse 1	Achse 2
1	0,11	11,61	11,21
2	0,64	10,38	8,48
Mittelwert		10,4 m/s	
Standardabweichung +/-		1,2 m/s	
rel. Standardabweichung +/-		11,57 %	
größte Abgasgeschw. [m/s]		11,6	
kleinste Abgasgeschw. [m/s]		8,5	
Abgasgeschwindigkeit Max/Min		1,37 / 1	

Quelle 34:



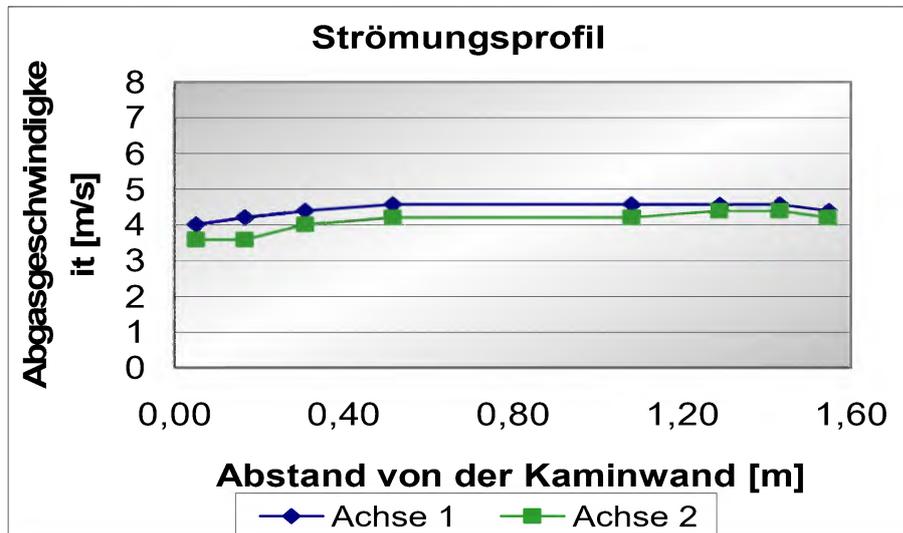
Strömungsprofil		
Messpunkt	Abstand von der Kaminwand	Abgasgeschwindigkeit
	[m]	Achse 1 [m/s]
1	0,07	17,39
2	0,25	18,42
3	0,75	19,01
4	0,93	19,20
Mittelwert		18,5 m/s
Standardabweichung +/-		0,7 m/s
rel. Standardabweichung +/-		3,82 %
größte Abgasgeschw. [m/s]		19,2
kleinste Abgasgeschw. [m/s]		17,4
Abgasgeschwindigkeit Max/Min		1,10 / 1

Quelle 35:



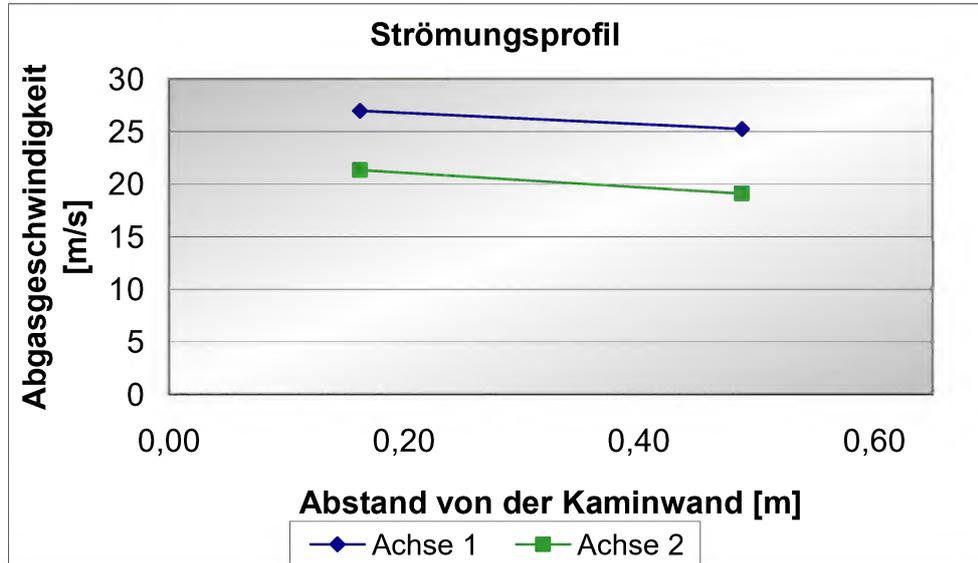
Strömungsprofil			
Messpunkt	Abstand von der Kaminwand [m]	Abgasgeschwindigkeit	
		Achse 1	Achse 2
		[m/s]	
1	0,07	11,76	11,65
2	0,26	11,47	11,47
3	0,79	11,36	11,30
4	0,98	11,01	10,89
Mittelwert		11,4 m/s	
Standardabweichung +/-		0,3 m/s	
rel. Standardabweichung +/-		2,45 %	
größte Abgasgeschw. [m/s]		11,8	
kleinste Abgasgeschw. [m/s]		10,9	
Abgasgeschwindigkeit Max/Min		1,08 / 1	

Quelle 36:



Strömungsprofil			
Messpunkt	Abstand von der Kaminwand [m]	Abgasgeschwindigkeit [m/s]	
		Achse 1	Achse 2
1	0,05	4,01	3,58
2	0,17	4,20	3,58
3	0,31	4,39	4,01
4	0,52	4,57	4,20
5	1,08	4,57	4,20
6	1,29	4,57	4,39
7	1,43	4,57	4,39
8	1,55	4,39	4,20
Mittelwert		4,2 m/s	
Standardabweichung +/-		0,3 m/s	
rel. Standardabweichung +/-		7,21 %	
größte Abgasgeschw. [m/s]		4,6	
kleinste Abgasgeschw. [m/s]		3,6	
Abgasgeschwindigkeit Max/Min		1,27 / 1	

Quelle 72:



Strömungsprofil			
Messpunkt	Abstand von der Kaminwand [m]	Abgasgeschwindigkeit [m/s]	
		Achse 1	Achse 2
1	0,16	26,98	21,33
2	0,49	25,24	19,08
Mittelwert		23,2 m/s	
Standardabweichung +/-		3,1 m/s	
rel. Standardabweichung +/-		13,47 %	
größte Abgasgeschw. [m/s]		27,0	
kleinste Abgasgeschw. [m/s]		19,1	
Abgasgeschwindigkeit Max/Min		1,41 / 1	

Anzahl Messachsen / Anzahl Messpunkte pro Achse:	
Art der Messung:	
Quelle 11	
	2 Achsen / 4 Punkte pro Achse
Lage der Messpunkte / Achse:	
	0,13 / 0,38 / 0,63 / 0,88 m
Quelle 4a	
	2 Achsen / 4 Punkte pro Achse
Lage der Messpunkte / Achse:	
	0,1 / 0,38 / 1,13 / 1,4 m
Quelle 7a	
	1 Achse / 4 Punkte pro Achse
Lage der Messpunkte / Achse:	
	0,06 / 0,23 / 0,68 / 0,84 m
Quelle 28	
	1 Achse / 8 Punkte pro Achse
Lage der Messpunkte / Achse:	
	0,05 / 0,13 / 0,24 / 0,4 / 0,84 / 1 / 1,11 / 1,19 m
Quelle 29	
	2 Achsen / 4 Punkte pro Achse
Lage der Messpunkte / Achse:	
	0,07 / 0,28 / 0,83 / 1,03 m
Quelle 30	
	2 Achsen / 4 Punkte pro Achse
Lage der Messpunkte / Achse:	
	0,16 / 0,47 / 0,78 / 1,09 m
Quelle 21	
	2 Achsen / 2 Punkte pro Achse
Lage der Messpunkte / Achse:	
	0,11 / 0,64 m
Quelle 34	
	1 Achse / 4 Punkte pro Achse
Lage der Messpunkte / Achse:	
	0,07 / 0,25 / 0,75 / 0,93 m
Quelle 35	
	2 Achsen / 4 Punkte pro Achse
Lage der Messpunkte / Achse:	
	0,07 / 0,26 / 0,79 / 0,98 m

Anzahl Messachsen / Anzahl Messpunkte pro Achse:	
Art der Messung:	
Quelle 36	
2 Achsen / 8 Punkte pro Achse	
Lage der Messpunkte / Achse:	
0,05 / 0,17 / 0,31 / 0,52 / 1,08 / 1,29 / 1,43 / 1,55 m	
Quelle 72	
2 Achsen / 2 Punkte pro Achse	
Lage der Messpunkte / Achse:	
0,16 / 0,49 m	

Gemäß Ziffer 8.2 der DIN EN 15259 (01/2008) sind die Messpunkte so festzulegen, dass ihr Abstand zur Innenwand des Abgaskanals mehr als 3 % der Länge der Messachse oder mehr als 5 cm beträgt, je nachdem welcher Wert größer ist. Aus diesem Grund wurden die oben dargestellten äußeren Messpunkte ggf. zur Kanalmitte hin verschoben.

3.3.1.2 Probenahme gasförmiger Komponenten

Entfällt, da hier nicht zutreffend

3.4 Anzahl und Größe der Messöffnungen (Messstutzen):

Emissionsquelle	Anzahl	Größe	Anordnung
11	2	3"	nebeneinander
4a	2	2"	90° zueinander versetzt
7a	1	3"	entfällt
28	2	2"	nur eine zugänglich
29	2	3"	90° zueinander versetzt
30	2	3"	nebeneinander
21	2	200 mm	90° zueinander versetzt
34	1	3"	entfällt
35	2	3"	90° zueinander versetzt
36	2	3"	90° zueinander versetzt
72	2	3"	nebeneinander

4. Mess- und Analysenverfahren, Geräte

4.1 Ermittlung der Abgasrandbedingungen:

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit Diskontinuierliche Einzelmessung:

Prandtl-Staurohr mit elektronischem Mikromanometer

Hersteller:	Halstrup - Walcher GmbH, Kirchzarten
Typ:	EMA 200
Messbereiche:	Dynamischer & statischer Druck: 0 - 2.000 Pa
Bestimmungsgrenze:	1 Pa
Kalibrierung mittels:	Druckkalibrator der Fa. Airflow; Typ Kal 84 pressure calibrator
letzte Kalibrierung:	02/2018

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin:

Siehe Ziffer 4.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse.

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle:

Dosenbarometer

Hersteller:	Greisinger Electronic, Regenstauf
Typ:	GPB
Messbereich:	900 - 1.300 mbar
Bestimmungsgrenze:	900 mbar
Kalibrierung mittels:	Präzisionsbarometer, Firma Jumo
letzte Kalibrierung:	02/2018

4.1.4 Abgastemperatur:

Diskontinuierliche Einzelmessung:

NiCr/Ni - Thermoelement mit elektronischer Nullpunktkompensation

Hersteller:	Testo GmbH, Lenzkirch
Typ:	Testo 922 / TC 305 P
Messbereich:	0 - 1.100 °C
Abmessungen Thermoelement:	Ø 1 mm x 500 mm
Ablesegenauigkeit:	0 - 200 °C: 0,1 °C > 200 °C: 1 °C
letzte Kalibrierung:	09/2017

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte):

Psychrometrische Bestimmung nach dem 2-Thermometer-Verfahren mittels NiCr/Ni – Thermoelement (Bestimmungsgrenze 4 g/m³).

4.1.6 Abgasdichte:

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasparameter:

- Luftsauerstoffgehalt (O₂)
- Luftstickstoff berechnet als Restgas (mit 0,933 % Ar)
- Abgasfeuchte
- Abgastemperatur
- Luftdruck und statischer Druck im Abgaskamin

4.1.7 Abgasverdünnung:

entfällt (hier nicht relevant)

4.2 Kontinuierliche Messverfahren:

Die Ziffer entfällt, da der Prüfungsgegenstand nicht Bestandteil der Untersuchungen ist.

4.3 Diskontinuierliche Messverfahren:

Vorbemerkungen zu den nachfolgenden Beschreibungen der Mess- und Analysenverfahren

Zu den verwendeten Teilstromentnahmesystemen:

Bei der Probenahme von diskontinuierlich erfassten Messkomponenten werden von ANECO - je nach zu erzielendem Teilgasvolumen – standardmäßig zwei unterschiedliche, modular aufgebaute Teilstromentnahmesysteme eingesetzt:

a) Teilstromentnahmesystem / Typ G 1.6:

Modulares System bestehend aus Absaugschläuchen, Trockenturm mit Trockenperlen zur Restfeuchteabscheidung, Rotameter (0 - 250 l/h), Pumpe, Thermoelement (0 - 60 °C) zur Bestimmung der Teilgastemperatur und Gasuhr (Typ BK-G 2,5); Ablesegenauigkeit 0,2 l).

b) Teilstromentnahmesystem / Typ G 2.5:

Modulares System bestehend aus Absaugschläuchen, Kondensatabscheider aus Edelstahl, Trockenturm mit Silicageltrockenperlen, Rotameter (0-4 m³/h), Pumpe, rückgeführtem Thermoelement (0 - 1.100 °C zur Bestimmung der Teilgastemperatur und Gasuhr (Typ BK-G 2,5, Ablesegenauigkeit 0,2 l).

In den Beschreibungen der Messverfahren werden zur Vereinfachung der Verfahrensbeschreibungen nur noch die Typen - Kurzbezeichnung verwendet.

Zu den Maßnahmen zur Qualitätssicherung:

Beim Einsatz der o.g. Teilstromentnahmesysteme kommen standardmäßig Maßnahmen zur Qualitätssicherung zum Tragen, die hier – zur Verbesserung der Übersichtlichkeit der nachfolgenden Beschreibungen der Messverfahren im Hinblick auf die Aspekte der Dichtigkeitsprüfung und der Überprüfung der Gasmengenzähler – zusammenfassend dargestellt werden. Darüber hinausgehende Maßnahmen sind den jeweiligen Beschreibungen der Messverfahren in den Ziffern 4.2. bzw. 4.3. zu entnehmen.

a) Dichtigkeitsprüfung / Typ G 1.6:

Die Dichtigkeit des Messplatzaufbaus wird jeweils vor und nach der Probenahme durch Verschließen der Apparatur an der Sondenspitze bei normalem Durchfluss überprüft. Die Volumenflussrate darf dabei 0,002 m³/h nicht überschreiten.

b) Dichtigkeitsprüfung / Typ G 2.5:

Die Dichtigkeit des Messplatzaufbaus wird jeweils vor und nach der Probenahme durch Verschließen der Apparatur an der Sondenspitze bei normalem Durchfluss (berechnetes Absaugvolumen) überprüft. Die Volumenflussrate darf dabei 0,05 m³/h nicht überschreiten.

c) Gasmengenzähler / Typ G 1.6:

Halbjährliche Überprüfung der Gasuhren mittels rückgeführtem Balgengaszähler BK 2,5 (zulässige Abweichung: < 2%).

d) Gasmengenzähler / Typ G 2.5:

Halbjährliche Überprüfung der Gasuhren mittels rückgeführtem Balgengaszähler BK 2,5 (zulässige Abweichung: < 2%).

e) Thermoelemente / Typ G 2.5:

Jährliche Überprüfung der Thermoelemente mittels kalibriertem Thermoelement (zulässige Abweichung: < 0,5%)

4.3.1 Gas- und dampfförmige Emissionen:

Die Ziffer entfällt, da der Prüfungsgegenstand nicht Bestandteil der Untersuchungen ist.

4.3.2 Partikelförmige Emissionen:

4.3.2.1 Messobjekt: Staub

4.3.2.1.1 Messverfahren / Normen:

Anreichernde isokinetische Probenahme mit gravimetrischer Bestimmung VDI 2066, Blatt 1 (11/2006).

4.3.2.1.2 Probenahmegeräte:

Düsen, Krümmer:	
Hersteller / Material:	Sonmet / Titan Ströhlein / Titan
Filterkopf (innenliegend)	
Hersteller / Typ / Material:	Sonmet / Planfilterkopf 50 mm / Titan Ströhlein / STE 37 / Titan
Entnahmesonde:	
Ausführung / Länge:	½ " Stahlrohr / den Messquerschnitten angepasst / unbeheizt
Abscheidemedium:	
Hersteller / Ausführung / Typ:	Whatman / Quarzfaserplanfilter / QM-A

Teilstromentnahmesystem:

Modulares System bestehend aus Absaugschläuchen, Kondensatabscheider aus Edelstahl, Trockenturm mit Silicageltrockenperlen, Rotameter (0-4 m³/h), Pumpe und Gasuhr (Typ BK 6, Ablesegenauigkeit 0,2 l). Die Berechnung der Absaugraten für die einzelnen Entnahmepunkte im Messquerschnitt erfolgt mittels ANECO Programm „Volumenstrom.xls“.

4.3.2.1.3 Analyse:

Gravimetrische Bestimmung in einem Wägeraum nach Konditionierung der Planfilter im Trockenschrank (vor Probenahme: T = 180 °C, 1 h; nach Probenahme: T = 160 °C, 1 h) und Abkühlung im Exsikkatorschrank über mindestens 8 h.

Analysengerät:	Analysenwaage
Hersteller / Typ:	Sartorius / ME 235 S-OCE
Wägebereich:	0,001 - 230 g
Ablesbarkeit:	0,01 mg
Eichwert:	0,001 g

4.3.2.1.4 Verfahrenskenngrößen:

Bestimmungsgrenze:	0,3 mg/Probe = 0,3 mg/m³ bei einem Teilgasvolumen von 1 m³
Messunsicherheit / Fehlerbetrachtung:	siehe Ziffer 6.3

4.3.2.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung:

Dichtigkeitsprüfung / Gasmengenzähler: siehe Vorbemerkung unter Ziffer 4.3

Analytischer Teilschritt:

Einsatz einer geeichten Analysenwaage und regelmäßige Überprüfung der Waage mit geeichten Gewichten. Regelmäßige Überprüfung des Wägeverfahrens mittels Kontrollfiltern und Führen von Mittelwertkontrollkarten.

4.3.3 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe:

Die Ziffer entfällt, da der Prüfungsgegenstand nicht Bestandteil der Untersuchungen ist.

4.3.4 Geruchsemissionen:

Die Ziffer entfällt, da der Prüfungsgegenstand nicht Bestandteil der Untersuchungen ist.

5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen

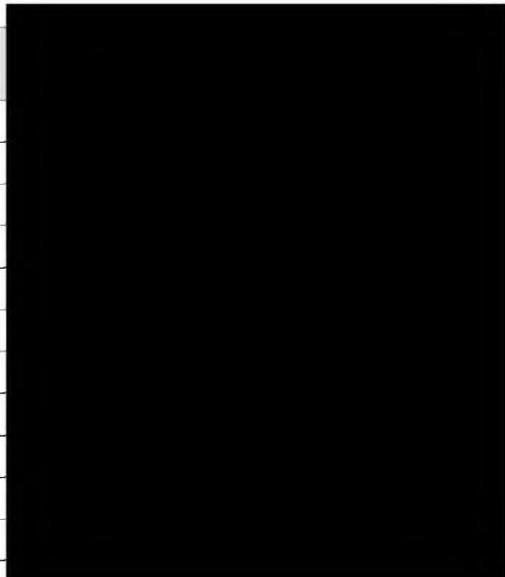
5.1 Produktionsanlage:

Quelle	Datum	Messzeit
11	14.08.2018	13:00 – 14:34
4a	15.08.2018	10:25 – 12:05
7a	15.08.2018	09:30 – 17:50
28	15.08.2018	13:15 – 14:50
29	15.08.2018	09:30 – 11:11
30	15.08.2018	16:15 – 17:50
21	16.08.2018	12:45 – 14:21
34	16.08.2018	10:25 – 12:08
35	16.08.2018	14:45 – 16:31
36	16.08.2018	14:45 – 16:20
72	16.08.2018	10:34 – 11:26



5.2 Abgasreinigungsanlagen:

Quelle	Abreinigungszyklus	Druckverlust [mbar]
11	Δp -gesteuert	10,0
4a	Δp -gesteuert	12,0
7a	Δp -gesteuert	18,0
28	Δp -gesteuert	10,0
29	Δp -gesteuert	10,0
30	Δp -gesteuert	20,0
21	Δp -gesteuert	16,0
34	Δp -gesteuert	6,0
35	Δp -gesteuert	6,0
36	Δp -gesteuert	6,0
72	Δp -gesteuert	6,0



Während des Ermittlungszeitraums liefen die Abgasreinigungsanlagen im bestimmungsgemäßen, störungsfreien Normalbetrieb ohne besondere Vorkommnisse.

6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen:

Die Konstellation der messtechnisch begleiteten Betriebsvorgänge stellte nach Aussagen des Betreibers eine betriebsübliche, repräsentative Anlagenauslastung dar.

6.2 Messergebnisse:

Bei den nachfolgend dargestellten Werten sind die

- Mittelwerte als Mittelwerte über die gesamte Messdauer der jeweiligen Messreihe und die
- Maximalwerte als höchste erfasste Mittelwerte über die jeweilige Probenahmezeit

zu verstehen.

Die Einzelergebnisse (Halbstundenmittelwerte, Feldblindwerte) sind im Anhang aufgeführt.

Bei der Mittelwertbildung werden Messwerte kleiner Bestimmungsgrenze (BG) mit dem Wert der Bestimmungsgrenze rechnerisch berücksichtigt. Die Volumenangaben in den nachfolgenden Tabellen sind bezogen auf Normzustand, trocken (273 K, 1.013 hPa)

Quelle	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Mittelwert	Max.-Wert	Grenzwert
Q 11 Zementmühle 2	2,4	2,0	2,0	2,1	2,4	10
Q 4a Klinkertransport Silo	0,4	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,4	
Q 7a Bänderentstaubung Dreieck	1,0	0,7	0,5	0,8	1,0	
Q 28 Klinkerhalde	0,8	0,7	0,6	0,7	0,8	
Q 29 Klinkertransport Mühlensilo	0,8	0,7	< 0,4	< 0,6	0,8	
Q 30 Zementmühle 3	1,4	0,3	< 0,3	< 0,7	1,4	
Q 21 Packerei	1,1	1,0	1,4	1,2	1,4	
Q 34 Hüttensandtrocknung	2,3	1,6	0,5	1,5	2,3	
Q 35 Zementmühle 4	< 0,3	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	
Q 36 Siebfilter	5,3	3,9	4,2	4,5	5,3	
Q 72 Klinkerverladung	< 0,4	0,5	< 0,3	< 0,4	0,5	

*Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

6.3 Messunsicherheiten:

Die in der Tabelle aufgeführte Messunsicherheit wurde nach VDI 4219 (08/2009) ermittelt.

Die angegebenen Unsicherheiten sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer statistischen Sicherheit von 95 %.

Quelle	relative Messunsicherheit	Ermittlungsart	höchster Einzelmesswert Y _{max}	Messunsicherheit U _p	höchster Einzelmesswert ⁺ /. U _p		Emissionsbegrenzung
					Y _{max} +U _p	Y _{max} -U _p	
Q11 Zementmühle 2	7 %	A	2,4	0,2	2,6	2,2	10 [mg/m ³]*
Q 4a Klinkertransportsilo	41 %	A	0,4	0,2	0,6	0,2	
Q 7a Bänderentstaubung Dreieck	13 %	A	1,0	0,1	1,1	0,9	
Q28 Klinkerhalde	22 %	A	0,8	0,2	1,0	0,6	
Q 29 Klinkertransport Mühlensilo	23 %	A	0,8	0,2	1,0	0,6	
Q 30 Zementmühle 3	12 %	A	1,4	0,2	1,6	1,2	
Q 21 Packerei	12 %	A	1,4	0,2	1,6	1,2	
Q 34 Hüttensandtrocknung	7 %	A	2,3	0,2	2,5	2,1	
Q 35 Zementmühle 4	40 %	A	0,4	0,2	0,6	0,2	
Q 36 Sichterfilter	4 %	A	5,3	0,2	5,5	5,1	
Q72 Klinkerverladung	36 %	A	0,5	0,2	0,7	0,3	

*bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

Bei Werten < Bestimmungsgrenze wurde mit diesen Werten gerechnet

6.4 Plausibilitätsprüfung:

Die erhaltenen Messwerte korrelieren mit den vorgefundenen Betriebsbedingungen (Anlagenauslastung und –fahrweise, sowie der Betrieb der Abgasreinigungsanlagen) und sind im Hinblick auf die vorangegangenen Messungen der letzten Jahre als plausibel anzusehen.

Messbericht vom 18.10.2018

Portlandzementwerk Wotan H. Schneider KG, Üxheim-Ahütte



ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.
Telefon (02161) 3 01 69-0 Telefax (02161) 3 01 69-22
Wehnenstraße 17 D-41068 Mönchengladbach www.aneco.de

(ANECO) - Berichtsnummer: 18 0612 E

ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.

Mönchengladbach, den 18.10.2018



Der fachlich Verantwortliche:



Messbericht vom 18.10.2018

Portlandzementwerk Wotan H. Schneider KG, Üxheim-Ahütte

(ANECO) - Berichtsnummer: 18 0612 E



ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.
Telefon (02161) 3 01 69-0 Telefax (02161) 3 01 69-22
Wehnerstraße 1-7 D-41068 Mönchengladbach www.aneco.de

ANHANG

MESS- UND RECHENWERTE

Emissionstechnische Daten

Firma	Wotan
Anlage	Zementmühle 2
Emissionsquelle	11
Auftragsnummer	180612 E

Querschnitt d.Messebene	0,700		m ²	
Messung Nr.:	1	2	3	
Datum der Messung	14.08.2018	14.08.2018	14.08.2018	
Luftdruck	965	965	965	hPa
Abgastemperatur				
trockenes Thermometer	349	349	349	K
feuchtes Thermometer	305	305	305	K
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	21,0	21,0	21,0	Vol-%
Kohlendioxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Restgase	79,0	79,0	79,0	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,011	0,011	0,011	kg/m ³
	1,4	1,4	1,4	%
Dichte im Normzustand	1,293	1,293	1,293	kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	0,959	0,959	0,959	kg/m ³
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	1,01	1,01	1,01	√ hPa
Statischer Druck	0,65	0,65	0,65	hPa
Abgasgeschwindigkeit	14,6	14,6	14,6	m/s
Abgasvolumen				
im Betriebszustand	36900	36900	36900	m ³ /h
im Normzustand, feucht	27500	27500	27500	m ³ /h
im Normzustand, trocken	27100	27100	27100	m ³ /h

Anlage/Messstelle		: Zementmühle 2		
Abgaskomponente		: Staub		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		14.08.2018	14.08.2018	14.08.2018
Messzeit				
Start		13:00	13:32	14:04
Ende		13:30	14:02	14:34
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30
Luftdruck	[hPa]	965	965	965
Querschnitt	[m²]	0,700	0,700	0,700
Temperatur trockenes Therm.	[K]	349	349	349
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	305	305	305
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	21,0	21,0	21,0
Abgasvolumen im				
- Betriebszustand	[m³/h]	36900	36900	36900
- Norm (feucht)	[m³/h]	27500	27500	27500
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	27100	27100	27100
Abgaskomponente		Staub		
Sondendurchmesser	[mm]	7	7	7
Teilgasvolumen	[m³/Probe]	0,876	0,922	0,926
Teilgastemperatur	[°C]	36	49	49
Analysen				
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	1,8	1,5	1,5
Messergebnis				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	2,4	2,0	2,0
Massenstrom	[kg/h]	0,064	0,054	0,054
Massenkonzentration	[mg/m³]*	Mittelwert	Max.-Wert	
		2,1	2,4	
Massenstrom	[kg/h]	0,058	0,064	

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

mittleres Teilgasvolumen in Norm tr.	[m³]	0,743
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,3
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m³]*	0,4

Emissionstechnische Daten

Firma	Wotan
Anlage	Klinkertransportmülensilo
Emissionsquelle	4a
Auftragsnummer	180612 E

Querschnitt d.Messebene	1,767		m ²	
Messung Nr.:	1	2	3	
Datum der Messung	15.08.2018	15.08.2018	15.08.2018	
Luftdruck	968	968	968	hPa
Abgastemperatur				
trockenes Thermometer	353	353	353	K
feuchtes Thermometer	303	303	303	K
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	21,0	21,0	21,0	Vol-%
Kohlendioxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Restgase	79,1	79,1	79,1	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	v.g.	v.g.	v.g.	kg/m ³
	v.g.	v.g.	v.g.	%
Dichte im Normzustand	1,293	1,293	1,293	kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	0,955	0,955	0,955	kg/m ³
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	0,88	0,88	0,88	√ hPa
Statischer Druck	0,55	0,55	0,55	hPa
Abgasgeschwindigkeit	12,8	12,8	12,8	m/s
Abgasvolumen				
im Betriebszustand	81400	81400	81400	m ³ /h
im Normzustand, feucht	60200	60200	60200	m ³ /h
im Normzustand, trocken	60000	60000	60000	m ³ /h

Anlage/Messstelle		Klinkertransportmüllensilo		
Abgaskomponente		Staub		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		15.08.2018	15.08.2018	15.08.2018
Messzeit				
Start		10:25	10:58	11:35
Ende		10:55	11:28	12:05
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30
Luftdruck	[hPa]	968	968	968
Querschnitt	[m²]	1,767	1,767	1,767
Temperatur trockenes Therm.	[K]	353	353	353
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	303	303	303
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	21,0	21,0	21,0
Abgasvolumen im				
- Betriebszustand	[m³/h]	81400	81400	81400
- Norm (feucht)	[m³/h]	60200	60200	60200
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	60000	60000	60000
Abgaskomponente Staub				
Sondendurchmesser	[mm]	8	8	8
Teilgasvolumen	[m³/Probe]	0,998	1,115	1,031
Teilgastemperatur	[°C]	25	29	29
Analysen				
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	0,3	< 0,3	< 0,3
Messergebnis				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	0,4	< 0,3	< 0,3
Massenstrom	[kg/h]	0,021	< 0,019	< 0,020
Massenkonzentration	[mg/m³]*	Mittelwert	Max.-Wert	
		< 0,3	0,4	
Massenstrom	[kg/h]	< 0,020	0,021	

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

mittleres Teilgasvolumen in Norm tr.	[m³]	0,909
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,3
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m³]*	0,3

Emissionstechnische Daten

Firma	Wotan
Anlage	Bänderentstaubungs Dreieck
Emissionsquelle	7a
Auftragsnummer	180612 E

Querschnitt d.Messebene	0,636		m ²	
Messung Nr.:	1	2	3	
Datum der Messung	15.08.2018	15.08.2018	15.08.2018	
Luftdruck	986	986	986	hPa
Abgastemperatur				
trockenes Thermometer	304	304	304	K
feuchtes Thermometer	304	304	304	K
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	21,0	21,0	21,0	Vol-%
Kohlendioxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Restgase	79,0	79,0	79,0	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,038	0,038	0,038	kg/m ³
	4,5	4,5	4,5	%
Dichte im Normzustand	1,293	1,293	1,293	kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	1,111	1,111	1,111	kg/m ³
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	0,61	0,61	0,61	√ hPa
Statischer Druck	0,20	0,20	0,20	hPa
Abgasgeschwindigkeit	8,1	8,1	8,1	m/s
Abgasvolumen				
im Betriebszustand	18600	18600	18600	m ³ /h
im Normzustand, feucht	16300	16300	16300	m ³ /h
im Normzustand, trocken	15600	15600	15600	m ³ /h

Anlage/Messstelle		Bänderentstaubungs Dreieck		
Abgaskomponente		Staub		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		15.08.2018	15.08.2018	15.08.2018
Messzeit				
Start		16:13	16:48	17:20
Ende		16:46	17:18	17:50
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30
Luftdruck	[hPa]	986	986	986
Querschnitt	[m ²]	0,636	0,636	0,636
Temperatur trockenes Therm.	[K]	304	304	304
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	304	304	304
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	21,0	21,0	21,0
Abgasvolumen im				
- Betriebszustand	[m ³ /h]	18600	18600	18600
- Norm (feucht)	[m ³ /h]	16300	16300	16300
- Normzustand (trocken)	[m ³ /h]*	15600	15600	15600
Abgaskomponente		Staub		
Sondendurchmesser	[mm]	10	10	10
Teilgasvolumen	[m ³ /Probe]	1,061	1,138	1,101
Teilgastemperatur	[°C]	33	37	39
Analysen				
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	0,9	0,7	0,5
Messergebnis				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	1,0	0,7	0,5
Massenstrom	[kg/h]	0,016	0,011	0,008
Massenkonzentration	[mg/m³]*	Mittelwert	Max.-Wert	
		0,8	1,0	
Massenstrom	[kg/h]	0,012	0,016	

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

mittleres Teilgasvolumen in Norm tr.	[m ³]	0,945
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,3
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m ³]*	0,3

Emissionstechnische Daten

Firma	Wotan
Anlage	Klinkerhalde
Emissionsquelle	28
Auftragsnummer	180612 E

Querschnitt d.Messebene	1,208		m ²	
Messung Nr.:	1	2	3	
Datum der Messung	15.08.2018	15.08.2018	15.08.2018	
Luftdruck	970	970	970	hPa
Abgastemperatur				
trockenes Thermometer	298	298	298	K
feuchtes Thermometer	290,6	290,6	290,6	K
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	21,0	21,0	21,0	Vol-%
Kohlendioxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Restgase	79,1	79,1	79,1	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,013	0,013	0,013	kg/m ³
	1,6	1,6	1,6	%
Dichte im Normzustand	1,293	1,293	1,293	kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	1,128	1,128	1,128	kg/m ³
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	0,93	0,93	0,93	√ hPa
Statischer Druck	0,65	0,65	0,65	hPa
Abgasgeschwindigkeit	12,4	12,4	12,4	m/s
Abgasvolumen				
im Betriebszustand	53800	53800	53800	m ³ /h
im Normzustand, feucht	47200	47200	47200	m ³ /h
im Normzustand, trocken	46400	46400	46400	m ³ /h

Anlage/Messstelle		Klinkerhalde		
Abgaskomponente		Staub		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		15.08.2018	15.08.2018	15.08.2018
Messzeit				
Start		13:15	13:48	14:20
Ende		13:45	14:18	14:50
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30
Luftdruck	[hPa]	970	970	970
Querschnitt	[m²]	1,208	1,208	1,208
Temperatur trockenes Therm.	[K]	298	298	298
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	291	291	291
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	21,0	21,0	21,0
Abgasvolumen im				
- Betriebszustand	[m³/h]	53800	53800	53800
- Norm (feucht)	[m³/h]	47200	47200	47200
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	46400	46400	46400
Abgaskomponente		Staub		
Sondendurchmesser	[mm]	8	8	8
Teilgasvolumen	[m³/Probe]	1,112	1,232	1,137
Teilgastemperatur	[°C]	24	22	20
Analysen				
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	0,8	0,8	0,6
Messergebnis				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	0,8	0,7	0,6
Massenstrom	[kg/h]	0,037	0,032	0,029
Massenkonzentration	[mg/m³]*	Mittelwert	Max.-Wert	
		0,7	0,8	
Massenstrom	[kg/h]	0,033	0,037	

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

mittleres Teilgasvolumen in Norm tr.	[m³]	1,028
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,3
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m³]*	0,3

Emissionstechnische Daten

Firma	Wotan
Anlage	Kilnkertransport Mühlensilo
Emissionsquelle	29
Auftragsnummer	180612 E

Querschnitt d.Messebene	0,950		m ²	
Messung Nr.:	1	2	3	
Datum der Messung	15.08.2018	15.08.2018	15.08.2018	
Luftdruck	967	967	967	hPa
Abgastemperatur				
trockenes Thermometer	295	295	295	K
feuchtes Thermometer	290	290	290	K
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	21,0	21,0	21,0	Vol-%
Kohlendioxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Restgase	79,0	79,0	79,0	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,014	0,014	0,014	kg/m ³
	1,7	1,7	1,7	%
Dichte im Normzustand	1,293	1,293	1,293	kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	1,135	1,135	1,135	kg/m ³
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	0,78	0,78	0,78	√ hPa
Statischer Druck	0,35	0,35	0,35	hPa
Abgasgeschwindigkeit	10,4	10,4	10,4	m/s
Abgasvolumen				
im Betriebszustand	35600	35600	35600	m ³ /h
im Normzustand, feucht	31500	31500	31500	m ³ /h
im Normzustand, trocken	31000	31000	31000	m ³ /h

Anlage/Messstelle		Kilnkertransport Mühlensilo		
Abgaskomponente		Staub		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		15.08.2018	15.08.2018	15.08.2018
Messzeit				
Start		9:30	10:05	10:40
Ende		10:01	10:36	11:11
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30
Luftdruck	[hPa]	967	967	967
Querschnitt	[m ²]	0,950	0,950	0,950
Temperatur trockenes Therm.	[K]	295	295	295
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	290	290	290
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	21,0	21,0	21,0
Abgasvolumen im				
- Betriebszustand	[m ³ /h]	35600	35600	35600
- Norm (feucht)	[m ³ /h]	31500	31500	31500
- Normzustand (trocken)	[m ³ /h]*	31000	31000	31000
Abgaskomponente		Staub		
Sondendurchmesser	[mm]	8	8	8
Teilgasvolumen	[m ³ /Probe]	0,962	0,979	0,993
Teilgastemperatur	[°C]	28	33	33
Analysen				
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	0,6	0,6	< 0,3
Messergebnis				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	0,8	0,7	< 0,4
Massenstrom	[kg/h]	0,023	0,022	< 0,011
Massenkonzentration	[mg/m³]*	Mittelwert	Max.-Wert	
		< 0,6	0,8	
Massenstrom	[kg/h]	< 0,019	0,023	

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

mittleres Teilgasvolumen in Norm tr.	[m ³]	0,837
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,3
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m ³]*	0,4

Emissionstechnische Daten

Firma	Wotan
Anlage	Zementmühle 3
Emissionsquelle	30
Auftragsnummer	180612 E

Querschnitt d.Messebene	1,104		m ²	
Messung Nr.:	1	2	3	
Datum der Messung	15.08.2018	15.08.2018	15.08.2018	
Luftdruck	970	970	970	hPa
Abgastemperatur				
trockenes Thermometer	329	329	329	K
feuchtes Thermometer	296	296	296	K
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	21,0	21,0	21,0	Vol-%
Kohlendioxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Restgase	79,0	79,0	79,0	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,005	0,005	0,005	kg/m ³
	0,6	0,6	0,6	%
Dichte im Normzustand	1,293	1,293	1,293	kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	0,999	0,999	0,999	kg/m ³
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	1,06	1,06	1,06	√ hPa
Statischer Druck	-25,00	-25,00	-25,00	hPa
Abgasgeschwindigkeit	15,0	15,0	15,0	m/s
Abgasvolumen				
im Betriebszustand	59700	59700	59700	m ³ /h
im Normzustand, feucht	46200	46200	46200	m ³ /h
im Normzustand, trocken	45900	45900	45900	m ³ /h

Anlage/Messstelle		: Zementmühle 3		
Abgaskomponente		: Staub		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		15.08.2018	15.08.2018	15.08.2018
Messzeit				
Start		16:15	16:48	17:20
Ende		16:46	17:18	17:50
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30
Luftdruck	[hPa]	970	970	970
Querschnitt	[m²]	1,104	1,104	1,104
Temperatur trockenes Therm.	[K]	329	329	329
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	296	296	296
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	21,0	21,0	21,0
Abgasvolumen im				
- Betriebszustand	[m³/h]	59700	59700	59700
- Norm (feucht)	[m³/h]	46200	46200	46200
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	45900	45900	45900
Abgaskomponente		Staub		
Sondendurchmesser	[mm]	8	8	8
Teilgasvolumen	[m³/Probe]	1,225	1,340	1,326
Teilgastemperatur	[°C]	40	44	44
Analysen				
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	1,5	0,4	< 0,3
Messergebnis				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	1,4	0,3	< 0,3
Massenstrom	[kg/h]	0,066	0,015	< 0,013
Massenkonzentration	[mg/m³]*	Mittelwert	Max.-Wert	
		< 0,7	1,4	
Massenstrom	[kg/h]	< 0,031	0,066	

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

mittleres Teilgasvolumen in Norm tr.	[m³]	1,074
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,3
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m³]*	0,3

Emissionstechnische Daten

Firma	Wotan
Anlage	Packerei
Emissionsquelle	21
Auftragsnummer	180612 E

Querschnitt d.Messebene	0,442		m ²	
Messung Nr.:	1	2	3	
Datum der Messung	16.08.2018	16.08.2018	16.08.2018	
Luftdruck	968	968	968	hPa
Abgastemperatur				
trockenes Thermometer	301	301	301	K
feuchtes Thermometer	293	293	293	K
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	21,0	21,0	21,0	Vol-%
Kohlendioxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Restgase	79,1	79,1	79,1	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,016	0,016	0,016	kg/m ³
	1,9	1,9	1,9	%
Dichte im Normzustand	1,293	1,293	1,293	kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	1,113	1,113	1,113	kg/m ³
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	0,78	0,78	0,78	√ hPa
Statischer Druck	0,50	0,50	0,50	hPa
Abgasgeschwindigkeit	10,4	10,4	10,4	m/s
Abgasvolumen				
im Betriebszustand	16600	16600	16600	m ³ /h
im Normzustand, feucht	14400	14400	14400	m ³ /h
im Normzustand, trocken	14100	14100	14100	m ³ /h

Anlage/Messstelle	:	Packerei		
Abgaskomponente	:	Staub		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		16.08.2018	16.08.2018	16.08.2018
Messzeit				
Start		12:45	13:17	13:50
Ende		13:16	13:48	14:21
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30
Luftdruck	[hPa]	968	968	968
Querschnitt	[m ²]	0,442	0,442	0,442
Temperatur trockenes Therm.	[K]	301	301	301
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	293	293	293
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	21,0	21,0	21,0
Abgasvolumen im				
- Betriebszustand	[m ³ /h]	16600	16600	16600
- Norm (feucht)	[m ³ /h]	14400	14400	14400
- Normzustand (trocken)	[m ³ /h]*	14100	14100	14100
Abgaskomponente		Staub		
Sondendurchmesser	[mm]	8	8	8
Teilgasvolumen	[m ³ /Probe]	0,959	0,963	0,992
Teilgastemperatur	[°C]	28	38	44
Analysen				
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	1,0	0,8	1,2
Messergebnis				
Massenkonzentration	[mg/m ³]*	1,1	1,0	1,4
Massenstrom	[kg/h]	0,016	0,014	0,020
Massenkonzentration	[mg/m ³]*	Mittelwert	Max.-Wert	
		1,2	1,4	
Massenstrom	[kg/h]	0,017	0,020	

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

mittleres Teilgasvolumen in Norm tr.	[m ³]	0,818
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,3
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m ³]*	0,4

Emissionstechnische Daten

Firma	Wotan
Anlage	HOS Trocknung + Mühle 4
Emissionsquelle	34
Auftragsnummer	180612 E

Querschnitt d.Messebene	0,785		m ²	
Messung Nr.:	1	2	3	
Datum der Messung	16.08.2018	16.08.2018	16.08.2018	
Luftdruck	965	965	965	hPa
Abgastemperatur				
trockenes Thermometer	333,5	333,5	333,5	K
feuchtes Thermometer	325,6	325,6	325,6	K
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	21,0	21,0	21,0	Vol-%
Kohlendioxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Restgase	79,1	79,1	79,1	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,128	0,128	0,128	kg/m ³
	13,8	13,8	13,8	%
Dichte im Normzustand	1,293	1,293	1,293	kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	0,957	0,957	0,957	kg/m ³
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	1,28	1,28	1,28	√ hPa
Statischer Druck	1,15	1,15	1,15	hPa
Abgasgeschwindigkeit	18,5	18,5	18,5	m/s
Abgasvolumen				
im Betriebszustand	52300	52300	52300	m ³ /h
im Normzustand, feucht	40800	40800	40800	m ³ /h
im Normzustand, trocken	35200	35200	35200	m ³ /h

Anlage/Messstelle	:	HOS Trocknung + Mühle 4		
Abgaskomponente	:	Staub		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		16.08.2018	16.08.2018	16.08.2018
Messzeit				
Start		10:25	11:04	11:38
Ende		10:55	11:34	12:08
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30
Luftdruck	[hPa]	965	965	965
Querschnitt	[m ²]	0,785	0,785	0,785
Temperatur trockenes Therm.	[K]	334	334	334
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	326	326	326
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	21,0	21,0	21,0
Abgasvolumen im				
- Betriebszustand	[m ³ /h]	52300	52300	52300
- Norm (feucht)	[m ³ /h]	40800	40800	40800
- Normzustand (trocken)	[m ³ /h]*	35200	35200	35200
Abgaskomponente		Staub		
Sondendurchmesser	[mm]	7	7	7
Teilgasvolumen	[m ³ /Probe]	1,037	1,087	1,117
Teilgastemperatur	[°C]	31	35	37
Analysen				
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	2,0	1,4	0,5
Messergebnis				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	2,3	1,6	0,5
Massenstrom	[kg/h]	0,080	0,055	0,019
Massenkonzentration	[mg/m³]*	Mittelwert	Max.-Wert	
		1,5	2,3	
Massenstrom	[kg/h]	0,052	0,080	

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

mittleres Teilgasvolumen in Norm tr.	[m ³]	0,914
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,3
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m ³]*	0,3

Emissionstechnische Daten

Firma	Wotan
Anlage	Zementmühle 4 Bänderentstaubung
Emissionsquelle	35
Auftragsnummer	180612 E

Querschnitt d.Messebene	0,866		m ²	
Messung Nr.:	1	2	3	
Datum der Messung	16.08.2018	16.08.2018	16.08.2018	
Luftdruck	964	964	964	hPa
Abgastemperatur				
trockenes Thermometer	311,5	311,5	311,5	K
feuchtes Thermometer	295,4	295,4	295,4	K
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	21,0	21,0	21,0	Vol-%
Kohlendioxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Restgase	79,1	79,1	79,1	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,014	0,014	0,014	kg/m ³
	1,7	1,7	1,7	%
Dichte im Normzustand	1,293	1,293	1,293	kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	1,072	1,072	1,072	kg/m ³
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	0,83	0,83	0,83	√ hPa
Statischer Druck	0,35	0,35	0,35	hPa
Abgasgeschwindigkeit	11,4	11,4	11,4	m/s
Abgasvolumen				
im Betriebszustand	35400	35400	35400	m ³ /h
im Normzustand, feucht	29500	29500	29500	m ³ /h
im Normzustand, trocken	29000	29000	29000	m ³ /h

Anlage/Messstelle		: Zementmühle 4 Bänderentstaubung		
Abgaskomponente		: Staub		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		16.08.2018	16.08.2018	16.08.2018
Messzeit				
Start		14:45	15:18	16:01
Ende		15:15	15:48	16:31
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30
Luftdruck	[hPa]	964	964	964
Querschnitt	[m²]	0,866	0,866	0,866
Temperatur trockenes Therm.	[K]	312	312	312
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	295	295	295
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	21,0	21,0	21,0
Abgasvolumen im				
- Betriebszustand	[m³/h]	35400	35400	35400
- Norm (feucht)	[m³/h]	29500	29500	29500
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	29000	29000	29000
Abgaskomponente		Staub		
Sondendurchmesser	[mm]	8	8	8
Teilgasvolumen	[m³/Probe]	1,038	1,012	1,061
Teilgastemperatur	[°C]	35	49	51
Analysen				
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Messergebnis				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	< 0,3	< 0,4	< 0,4
Massenstrom	[kg/h]	< 0,010	< 0,011	< 0,010
Massenkonzentration	[mg/m³]*	Mittelwert	Max.-Wert	
		< 0,4	< 0,4	
Massenstrom	[kg/h]	< 0,010	< 0,011	

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

mittleres Teilgasvolumen in Norm tr.	[m³]	0,848
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,3
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m³]*	0,4

Emissionstechnische Daten

Firma	Wotan
Anlage	Zementmühle 4 Sichterfilter
Emissionsquelle	36
Auftragsnummer	180612 E

Querschnitt d.Messebene	2,011		m ²	
Messung Nr.:	1	2	3	
Datum der Messung	16.08.2018	16.08.2018	16.08.2018	
Luftdruck	964	964	964	hPa
Abgastemperatur				
trockenes Thermometer	356,3	356,3	356,3	K
feuchtes Thermometer	332,5	332,5	332,5	K
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	21,0	21,0	21,0	Vol-%
Kohlendioxid	< 0,1	< 0,1	< 0,1	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0,1	< 0,1	< 0,1	Vol-%
Restgase	79,1	79,1	79,1	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,172	0,172	0,172	kg/m ³
	17,7	17,7	17,7	%
Dichte im Normzustand	1,293	1,293	1,293	kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	0,880	0,880	0,880	kg/m ³
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	0,28	0,28	0,28	√ hPa
Statischer Druck	-0,19	-0,19	-0,19	hPa
Abgasgeschwindigkeit	4,2	4,2	4,2	m/s
Abgasvolumen				
im Betriebszustand	30700	30700	30700	m ³ /h
im Normzustand, feucht	22400	22400	22400	m ³ /h
im Normzustand, trocken	18400	18400	18400	m ³ /h

Anlage/Messstelle	:	Zementmühle 4 Sichterfilter		
Abgaskomponente	:	Staub		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		16.08.2018	16.08.2018	16.08.2018
Messzeit				
Start		14:45	15:17	15:50
Ende		15:15	15:47	16:20
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30
Luftdruck	[hPa]	964	964	964
Querschnitt	[m²]	2,011	2,011	2,011
Temperatur trockenes Therm.	[K]	356	356	356
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	333	333	333
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	21,0	21,0	21,0
Abgasvolumen im				
- Betriebszustand	[m³/h]	30700	30700	30700
- Norm (feucht)	[m³/h]	22400	22400	22400
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	18400	18400	18400
Abgaskomponente		Staub		
Sondendurchmesser	[mm]	15	15	15
Teilgasvolumen	[m³/Probe]	1,001	0,958	1,040
Teilgastemperatur	[°C]	42	45	45
Analysen				
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	4,4	3,1	3,5
Messergebnis				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	5,3	3,9	4,2
Massenstrom	[kg/h]	0,098	0,073	0,076
Massenkonzentration	[mg/m³]*	Mittelwert	Max.-Wert	
		4,5	5,3	
Massenstrom	[kg/h]	0,082	0,098	

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

mittleres Teilgasvolumen in Norm tr.	[m³]	0,819
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,3
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m³]*	0,4

Emissionstechnische Daten

Firma	Wotan
Anlage	Klinkeranlieferung
Emissionsquelle	Q 72
Auftragsnummer	180612 E

Querschnitt d.Messebene	0,325		m ²	
Messung Nr.:	1	2	3	
Datum der Messung	16.08.2018	16.08.2018	16.08.2018	
Luftdruck	966	966	966	hPa
Abgastemperatur				
trockenes Thermometer	298	298	298	K
feuchtes Thermometer	291	291	291	K
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	21,0	21,0	21,0	Vol-%
Kohlendioxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Restgase	79,1	79,1	79,1	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,014	0,014	0,014	kg/m ³
	1,7	1,7	1,7	%
Dichte im Normzustand	1,293	1,293	1,293	kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	1,099	1,099	1,099	kg/m ³
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	1,72	1,72	1,72	√ hPa
Statischer Druck	-20,00	-20,00	-20,00	hPa
Abgasgeschwindigkeit	23,2	23,2	23,2	m/s
Abgasvolumen				
im Betriebszustand	27100	27100	27100	m ³ /h
im Normzustand, feucht	23200	23200	23200	m ³ /h
im Normzustand, trocken	22800	22800	22800	m ³ /h

Anlage/Messstelle		Klinkeranlieferung		
Abgaskomponente		Staub		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		16.08.2018	16.08.2018	16.08.2018
Messzeit				
Start		10:34	10:52	11:10
Ende		10:50	11:08	11:26
Probenahmedauer:	[min]	15	15	15
Luftdruck	[hPa]	966	966	966
Querschnitt	[m ²]	0,325	0,325	0,325
Temperatur trockenes Therm.	[K]	298	298	298
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	291	291	291
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	21,0	21,0	21,0
Abgasvolumen im				
- Betriebszustand	[m ³ /h]	27100	27100	27100
- Norm (feucht)	[m ³ /h]	23200	23200	23200
- Normzustand (trocken)	[m ³ /h]*	22800	22800	22800
Abgaskomponente		Staub		
Sondendurchmesser	[mm]	7	7	7
Teilgasvolumen	[m ³ /Probe]	0,836	0,822	0,833
Teilgastemperatur	[°C]	25	30	32
Analysen				
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	< 0,3	0,3	< 0,2
Messergebnis				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	< 0,4	0,5	< 0,3
Massenstrom	[kg/h]	< 0,009	0,011	< 0,007
Massenkonzentration	[mg/m³]*	Mittelwert	0,5	
		Max.-Wert	0,5	
Massenstrom	[kg/h]	< 0,009	0,011	

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

mittleres Teilgasvolumen in Norm tr.	[m ³]	0,716
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,3
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m ³]*	0,4

Feldblindwerte

Komponente	mittleres Teilgasvolumen	Ergebnis des Feldblindwertes	Feldblindwert bez. auf die mittlere Teilgasmenge	Relation des Blindwertes zum Grenzwert	Anforderung der Norm < 10 % vom GW
Quelle 11					
Staub	0,743 [m ³]	0,30 [mg/Probe]	0,40 [mg/m ³]*	2 %	eingehalten
Quelle 4a					
Staub	0,909 [m ³]	0,30 [mg/Probe]	0,33 [mg/m ³]*	2 %	eingehalten
Quelle 7a					
Staub	0,945 [m ³]	0,30 [mg/Probe]	0,32 [mg/m ³]*	2 %	eingehalten
Quelle 28					
Staub	1,028 [m ³]	0,30 [mg/Probe]	0,29 [mg/m ³]*	1 %	eingehalten
Quelle 29					
Staub	0,837 [m ³]	0,30 [mg/Probe]	0,36 [mg/m ³]*	2 %	eingehalten
Quelle 30					
Staub	1,074 [m ³]	0,30 [mg/Probe]	0,28 [mg/m ³]*	1 %	eingehalten
Quelle 21					
Staub	0,818 [m ³]	0,30 [mg/Probe]	0,37 [mg/m ³]*	2 %	eingehalten
Quelle 34					
Staub	0,914 [m ³]	0,30 [mg/Probe]	0,33 [mg/m ³]*	2 %	eingehalten
Quelle 35					
Staub	0,848 [m ³]	0,30 [mg/Probe]	0,35 [mg/m ³]*	2 %	eingehalten
Quelle 36					
Staub	0,819 [m ³]	0,30 [mg/Probe]	0,37 [mg/m ³]*	2 %	eingehalten
Quelle 72					
Staub	0,716 [m ³]	0,30 [mg/Probe]	0,42 [mg/m ³]*	2 %	eingehalten