

Umweltmessstelle



Technischer Bericht

UMt-TB-120/2024

Bericht über die Durchführung von Staubgehaltsmessungen im Reingas von Nebenanlagen im Zementwerk Üxheim-Ahütte der Wotan Zement GmbH & Co. KG

Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

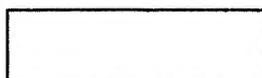
Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.
Die Deutsche Akkreditierungsstelle ist Unterzeichner der Multilateralen Abkommen von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung



VDZ Service GmbH

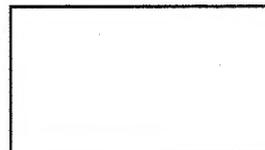
Postfach 30 10 63
40410 Düsseldorf

Toulouser Allee 71
40476 Düsseldorf



info@vdz-online.de
www.vdz-online.de

Sitz: Düsseldorf
Amtsgericht Düsseldorf
HRB-Nr. 55438



Wiedergabe, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung der VDZ Service GmbH gestattet. Jede Haftung der VDZ Service GmbH und ihrer Mitarbeitenden aus mündlichen oder schriftlichen Auskünften, Beratungen oder Gutachten ist, soweit gesetzlich zulässig, ausgeschlossen. Von Ansprüchen Dritter sind wir freizustellen.

Bericht über die Durchführung von Staubgehaltsmessungen im Reingas von Nebenanlagen im Zementwerk Üxheim-Ahütte der Wotan Zement GmbH & Co. KG

Name der nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Stelle:	VDZ Service GmbH Toulouser Allee 71 40476 Düsseldorf)
Berichtsnummer:	UMt-TB-120/2024
Datum:	20.06.2024
Betreiber:	Wotan Zement GmbH & Co. KG
Standort:	Üxheim-Ahütte
Anlage:	Nebenanlagen
Datum der Messung:	15. – 17.04.2024
Berichtsumfang:	23 Seiten 1 Anlage Anlage A 9 Seiten

Zusammenfassung

Anlage:	Nebenanlagen
Betriebszeiten:	15. – 17.04.2024
Emissionsquelle:	Reingas
Messkomponenten:	Staub
Messergebnisse:	siehe nachfolgende Tabelle
Quellen-Nr.:	gemessen: Q05, Q07a, Q11, Q21, Q29, Q34, Q35, Q36

Tabelle 1 Zusammenfassung der Messergebnisse

Messkomponente Quellenbezeichnung	Einheit	Maximaler Messwert ab- züglich erwei- terte Messun- sicherheit	Maximaler Messwert zu- züglich erwei- terte Messun- sicherheit	Emissionsbe- grenzung	Betriebszu- stand (z. B. Auslas- tung der An- lage in %)
Klinkerplattenbandentstaubung, Q 05	mg/m ³	2	4	10	Regelbetrieb
Bänderentstaubung Dreieck, Q 07a		1	4		Regelbetrieb
Zementmühle 2, Q 11		0	3		Regelbetrieb
Neue Packerei, Q 21		0	3		Regelbetrieb
Klinkertransport Mühlensilos, Q 29		0	3		Regelbetrieb
HOS Trocknung ZM4, Q 34		1	4		Regelbetrieb
Bänderentstaubung ZM4, Q 35		0	3		Regelbetrieb
Sichtefilter ZM4, Q 36		0	3		Regelbetrieb

TMW Tagesmittelwert

HSM

Halbstundenmittelwert

Inhaltsverzeichnis

1	Messaufgabe	6
1.1	Auftraggeber	6
1.2	Betreiber	6
1.3	Standort	6
1.4	Anlage	6
1.5	Datum der Messung	6
1.6	Anlass der Messung	7
1.7	Aufgabenstellung	7
1.8	Messkomponenten und Messgrößen	7
1.9	Ortsbesichtigung vor Messdurchführung	7
1.10	Messplanabstimmung	7
1.11	An der Messung beteiligte Personen	7
1.12	Beteiligung weiterer Institute	7
1.13	Fachlich Verantwortliche	8
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	8
2.1	Bezeichnung der Anlage	8
2.2	Beschreibung der Anlage	8
2.3	Beschreibung der Emissionsquelle nach Betreiberangaben	10
2.4	Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe	11
2.5	Betriebszeiten nach Betreiberangaben	12
2.6	Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen	12
2.6.1	Einrichtung zur Erfassung der Emissionen	12
2.6.1.1	Art der Emissionserfassung	12
2.6.1.2	Ventilator肯ndaten	12
2.6.2	Einrichtung zur Verminderung der Emissionen	14
2.6.3	Einrichtung zur Verdünnung des Abgases	16
3	Beschreibung der Probenahmestelle	17
3.1	Messstrecke und Messquerschnitt	17
3.1.1	Lage und Abmessungen	17
3.1.2	Arbeitsfläche und Messbühne	17
3.1.3	Messöffnungen	17
3.1.4	Strömungsbedingungen im Messquerschnitt	17
3.1.5	Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen	17
3.2	Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	18
3.2.1	Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	18
3.2.2	Homogenitätsprüfung	18
3.2.3	Komponentenspezifische Darstellung	18
4	Messverfahren und Messeinrichtungen	18
4.1	Abgasrandbedingungen	18
4.1.1	Strömungsgeschwindigkeit	18
4.1.2	Statischer Druck im Abgaskamin	18
4.1.3	Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle	18
4.1.4	Abgastemperatur	19
4.1.5	Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)	19
4.1.6	Abgasdichte	19
4.1.7	Abgasverdünnung	19
4.1.8	Volumenstrom	19
4.2	Automatische Messverfahren	20

4.3	Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen	20
4.4	Messverfahren für partikelförmige Emissionen	20
4.4.1	Messkomponente	20
4.4.1.1	Messverfahren	20
4.4.1.2	Probenahme und Probenaufbereitung	20
4.4.1.3	Behandlung der Filter und der Ablagerungen	21
4.4.1.4	Aufbereitung und Analyse der Filter und der Absorptionslösungen	21
4.4.1.5	Maßnahmen zur Qualitätssicherung	21
4.5	Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. ä.)	21
4.6	Geruchsemissionen	21
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen	22
6	Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	22
6.1	Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen	22
6.2	Messergebnisse	22
6.3	Messunsicherheiten	23
6.4	Diskussion der Ergebnisse	23
7	Anlagenübersicht	23

1 Messaufgabe**1.1 Auftraggeber**

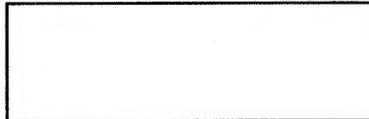
Wotan Zement GmbH & Co. KG
 Unten im Hähnchen 1
 54579 Üxheim-Ahütte

1.2 Betreiber

Wotan Zement GmbH & Co. KG
 Unten im Hähnchen 1
 54579 Üxheim-Ahütte

Ansprechpartner:

Telefon:

**1.3 Standort**

Wotan Zement GmbH & Co. KG
 Industriestraße 6
 54579 Üxheim-Ahütte

1.4 Anlage

Anlage gemäß Anhang 1, Nr. 2.3.1 der 4. BImSchV:

„Anlagen zur Herstellung von Zementklinker oder Zementen mit einer Produktionskapazität von 500 Tonnen oder mehr je Tag“

hier: Nebenanlagen

1.5 Datum der Messung**Tabelle 2** Datum der Messungen

Messstellen-Nr.	Bezeichnung der Quelle	Quellen-Nr.	Datum
1	Klinkerplattenbandentstaubung	Q 05	15.04.2024
2	Bänderentstaubung Dreieck	Q 07a	15.04.2024
3	Zementmühle 2	Q 11	16.04.2024
4	Neue Packerei	Q 21	16.04.2024
5	Klinkertransport Mühlensilos	Q 29	16.04.2024
6	HOS Trocknung ZM4	Q 34	17.04.2024
7	Bänderentstaubung ZM4	Q 35	17.04.2024
8	Sichterfilter ZM4	Q 36	17.04.2024

Tabelle 3 Datum der letzten Messungen

Messstellen-Nr.	Bezeichnung der Quelle	Quellen-Nr.	Datum
1	Klinkerplattenbandentstaubung	Q 05	10.11.2021
2	Bänderentstaubung Dreieck	Q 07a	27.07.2021
3	Zementmühle 2	Q 11	28.07.2021
4	Neue Packerei	Q 21	26.07.2021
5	Klinkertransport Mühlensilos	Q 29	28.07.2021
6	HOS Trocknung ZM4	Q 34	29.07.2021
7	Bänderentstaubung ZM4	Q 35	26.07.2021
8	Sichterfilter ZM4	Q 36	27.07.2021

1.13 Fachlich Verantwortliche

2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage

Anlage gemäß Anhang der 4. BImSchV (siehe Pos. 1.4 in diesem Bericht)

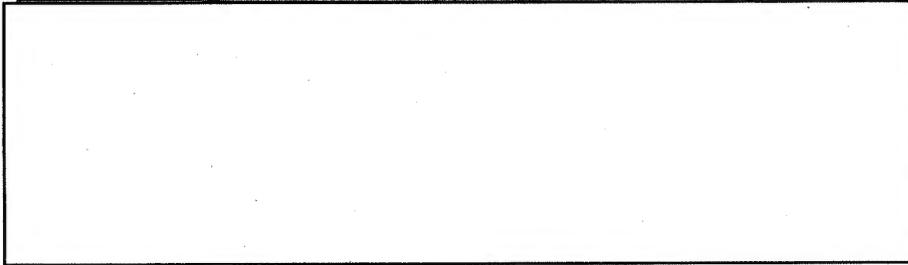
2.2 Beschreibung der Anlage

Die folgenden Darstellungen enthalten für die Übersichtlichkeit der Prozessbeschreibungen auch Quellen, die nicht im vorliegenden Messprogramm enthalten waren. Die gemessenen Quellen sind fett markiert.

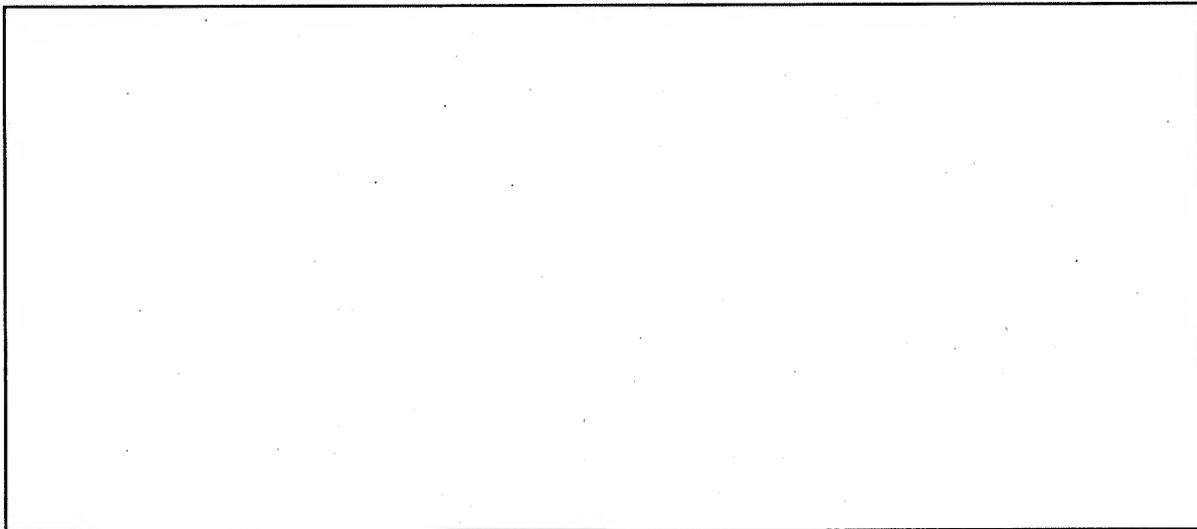
Drehofenanlage und Klinkertransport zur Klinkerhalde

Der aus dem Kühler kommende Klinker wird über ein Plattenband und ein Becherwerk zur Klinkerbandstraße befördert. Zur Entstaubung des Klinker-Plattenbandes ist ein Schlauchfilter der Firma Lühr in Betrieb (**Quelle 5**, Leitstandgebäude).

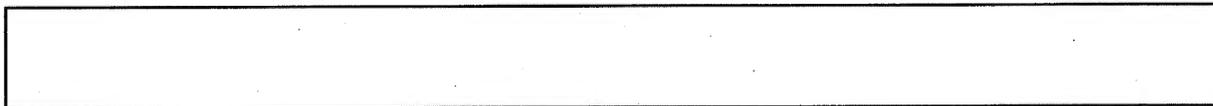
Zementmahanlage und Zementtransport zu den Silos



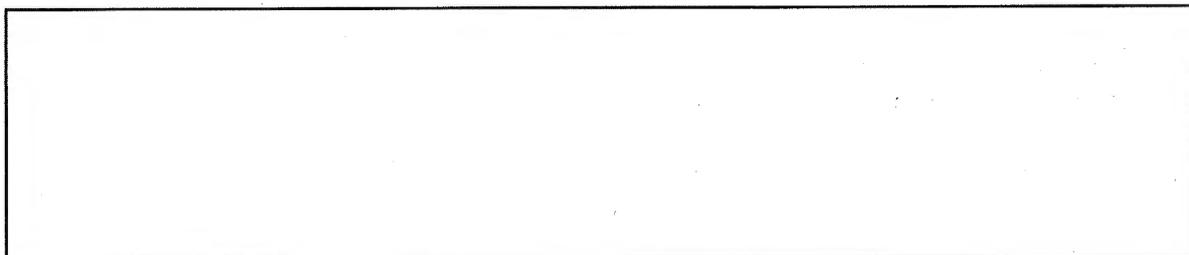
Zementmahanlagen I und II



Zur Entstaubung der Mühle II steht ein Gewebefilter zur Verfügung (F11, **Quelle 11**, Mühlenhalle II).



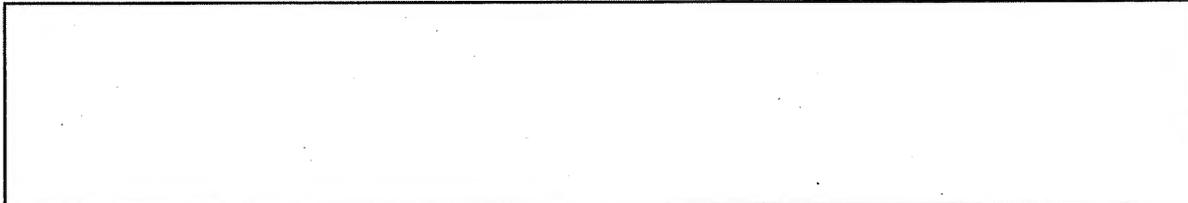
Zementförderrinne, Sack- und Loseverladung



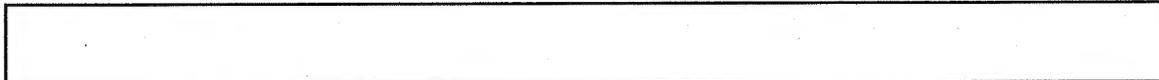
Für die Zementsackbefüllung sind zwei Packmaschinen vorhanden. Diese werden, wie alle Förderaggregate der Packanlagen, mit einem Lühr Gewebefilter (**Quelle 21**) entstaubt.

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

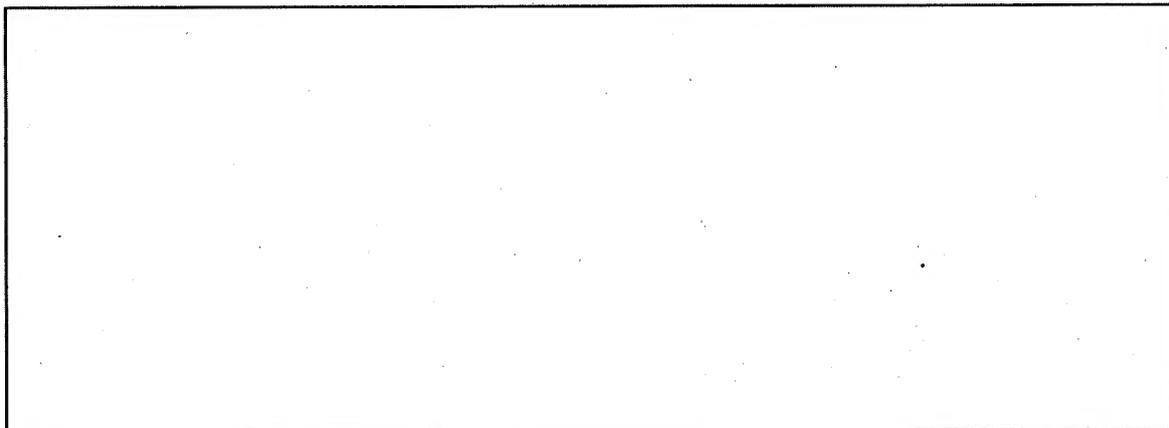
Hüttensandtrocknung und Zementmühle IV



Die Abgase werden über einem Druckfilter gereinigt und gelangen über die **Quelle 34** in die Atmosphäre.



Zementmahanlage IV



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

Sowohl die Dosierbandwaagen als auch der Muldengurttörderer zur Zementmühle werden über das Druckluffilter entstaubt und über die **Quelle 35** in die Atmosphäre geleitet.

2.3 Beschreibung der Emissionsquelle nach Betreiberangaben

Tabelle 6 Emissionsquellen

Messstellen-Nr.	Bezeichnung der Quelle	Quellen-Nr.	Bemerkung
1	Klinkerplattenbandentstaubung	Q 05	gemessen
2	Bänderentstaubung Dreieck	Q 07a	gemessen
3	Zementmühle 2	Q 11	gemessen
4	Neue Packerei	Q 21	gemessen
5	Klinkertransport Mühlensilos	Q 29	gemessen
6	HOS Trocknung ZM4	Q 34	gemessen
7	Bänderentstaubung ZM4	Q 35	gemessen
8	Sichterfilter ZM4	Q 36	gemessen

Tabelle 7 Höhe über Grund

Messstellen-Nr.	Bezeichnung der Quelle	Quellen-Nr.	Höhe über Grund [m]
1	Klinkerplattenbandentstaubung	Q 05	25
2	Bänderentstaubung Dreieck	Q 07a	12
3	Zementmühle 2	Q 11	10
4	Neue Packerei	Q 21	18
5	Klinkertransport Mühlensilos	Q 29	7
6	HOS Trocknung ZM4	Q 34	18
7	Bänderentstaubung ZM4	Q 35	30
8	Sichterfilter ZM4	Q 36	30

Tabelle 8 Austrittsfläche

Messstellen-Nr.	Bezeichnung der Quelle	Quellen-Nr.	Austrittsfläche [m²]
1	Klinkerplattenbandentstaubung	Q 05	0,33
2	Bänderentstaubung Dreieck	Q 07a	0,13
3	Zementmühle 2	Q 11	0,83
4	Neue Packerei	Q 21	0,37
5	Klinkertransport Mühlensilos	Q 29	1,04
6	HOS Trocknung ZM4	Q 34	0,79
7	Bänderentstaubung ZM4	Q 35	0,87
8	Sichterfilter ZM4	Q 36	2,01

Tabelle 9 UTM-Koordinaten

Messstellen-Nr.	Bezeichnung der Quelle	Quellen-Nr.	UTM-Koordinaten		
			Zone	Ostwert	Nordwert
1	Klinkerplattenbandentstaubung	Q 05	32U	340.992	5.578.158
2	Bänderentstaubung Dreieck	Q 07a	32U	341.070	5.578.186
3	Zementmühle 2	Q 11	32U	341.078	5.578.153
4	Neue Packerei	Q 21	32U	341.128	5.578.142
5	Klinkertransport Mühlensilos	Q 29	32U	341.083	5.578.162
6	HOS Trocknung ZM4	Q 34	32U	341.131	5.577.983
7	Bänderentstaubung ZM4	Q 35	32U	341.074	5.578.219
8	Sichterfilter ZM4	Q 36	32U	341.060	5.578.238

Bauausführung

jeweils Stahlblech

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe**Tabelle 10** Einsatzstoffe lt. Genehmigungsbescheid

Lfd.-Nr.	Stoffart	Begrenzung laut Genehmigungsbescheid
1	Kalkstein	---
2	Kohlenstaub	---
3	Gips	---
4	Hüttensand	---
5	Heizöl EL	---
6	Sand	---
7	Zuschlag-/Zusatzstoffe (Trass, Filterstaub etc.)	---
8	Eisen-II-Sulfat	---
9	Triethanolamin	---
10	Erdgas	---

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

Tabelle 11 Gesamtbetriebszeiten der gemessenen Quellen

Bezeichnung der Quelle	Quellen-Nr.	Zeitraum	
Klinkerplattenbandentstaubung	Q 05	2023	
Bänderentstaubung Dreieck	Q 07a		
Zementmühle 2	Q 11		
Neue Packerei	Q 21		
Klinkertransport Mühlensilos	Q 29		
HOS Trocknung ZM4	Q 34		
Bänderentstaubung ZM4	Q 35		
Sichterfilter ZM4	Q 36		

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Das beim Bearbeiten, Befüllen und Transportieren staubförmiger Güter entstehende Luft-/Staubgemisch wird den entsprechenden Filtern zugeführt. Der Staub wird abgeschieden und die gereinigte Abluft über Rohrleitungen und Ausblasstutzen ins Freie geleitet.

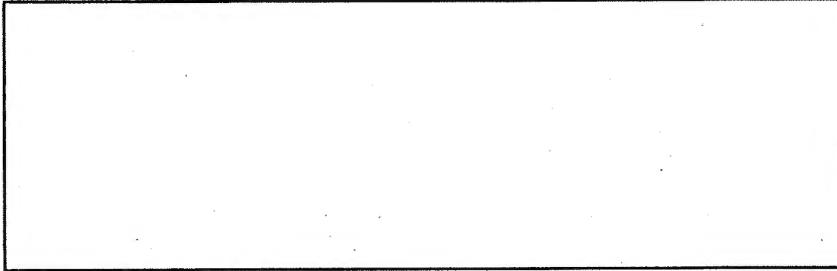
2.6.1.2 Ventilatorckenndaten

Klinkerplattenbandentstaubung, Q 05

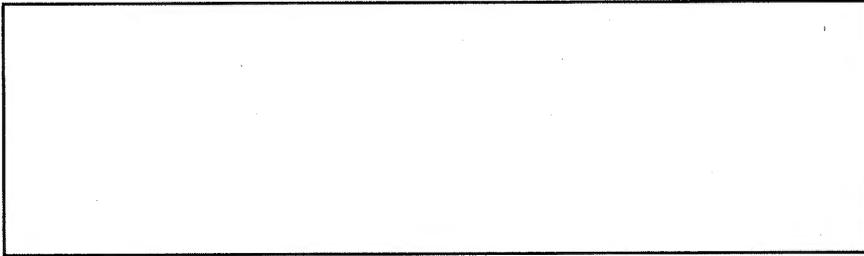
Bänderentstaubung Dreieck, Q 07a

Zementmühle 2, Q 11

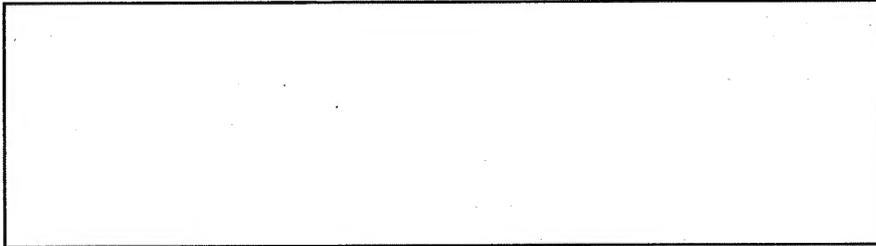
Neue Packerei, Q 21



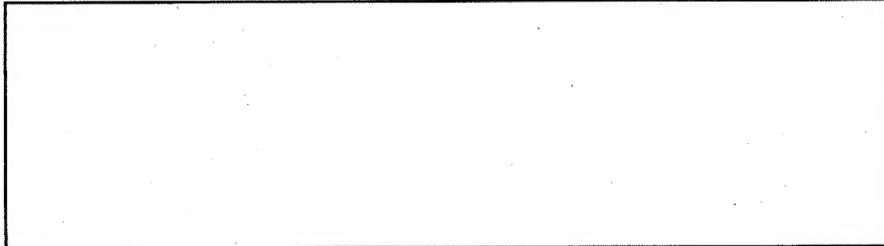
Klinkertransport Mühlensilos, Q 29



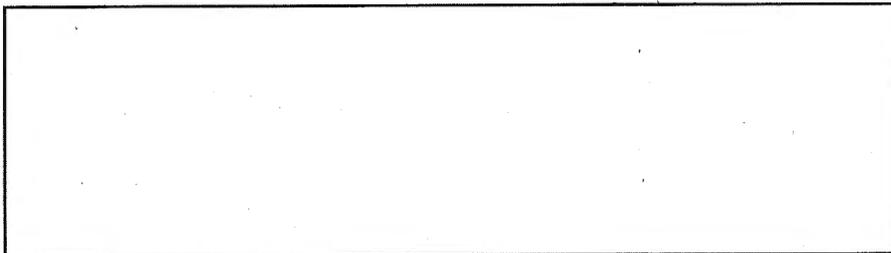
HOS Trocknung ZM4, Q 34



Bänderentstaubung ZM4, Q 35

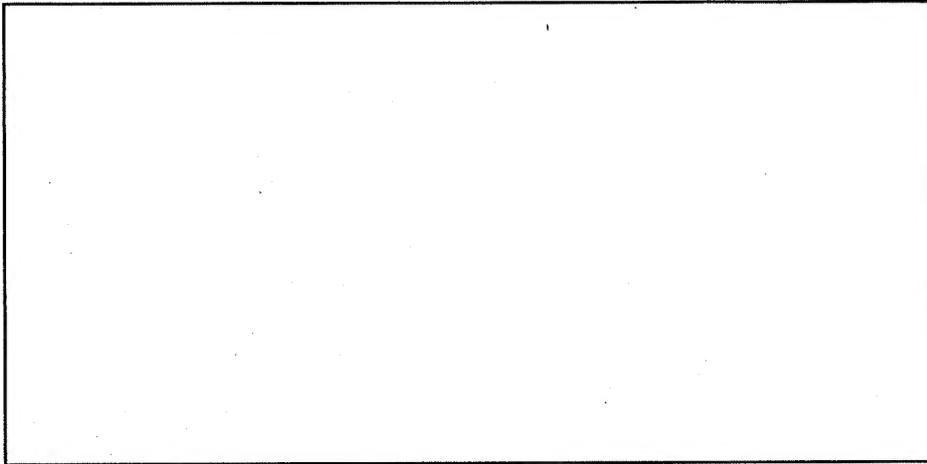


Sichterfilter ZM4, Q 36

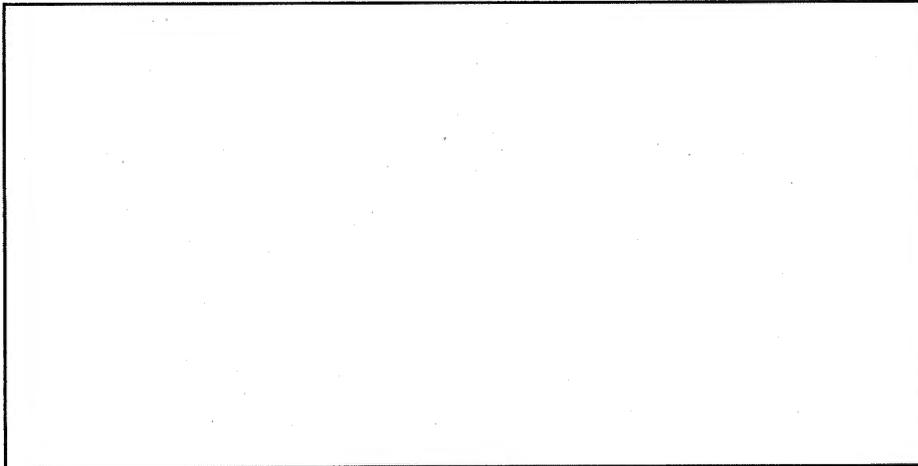


2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

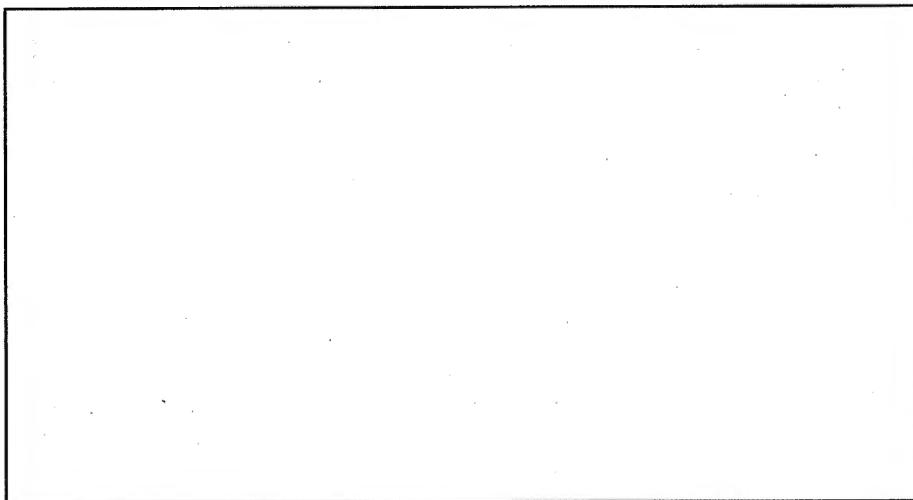
Klinkerplattenbandentstaubung, Q 05



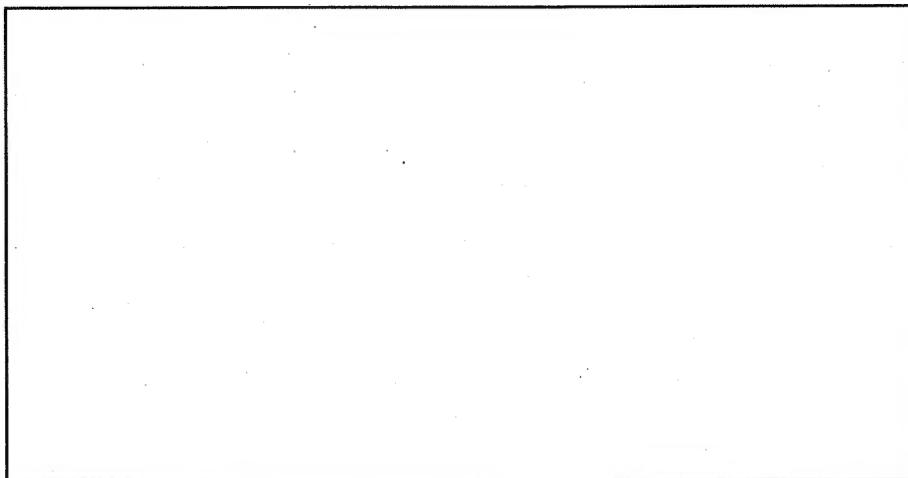
Bänderentstaubung Dreieck, Q 07a



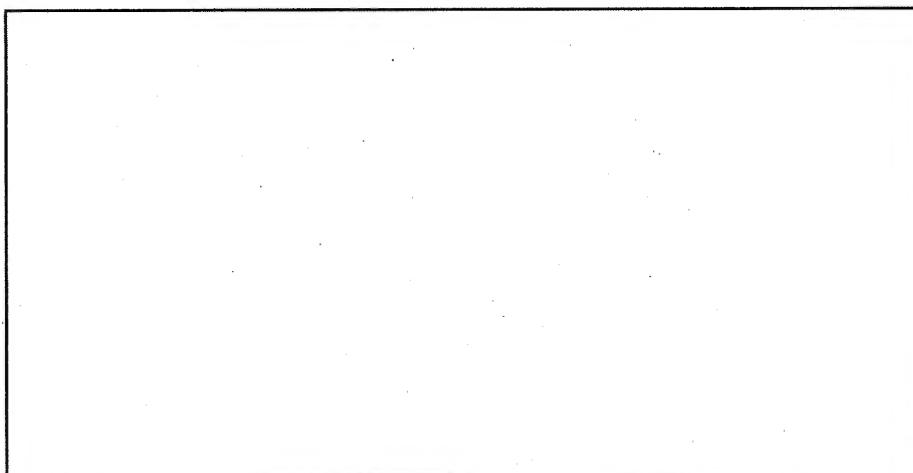
Zementmühle 2, Q 11



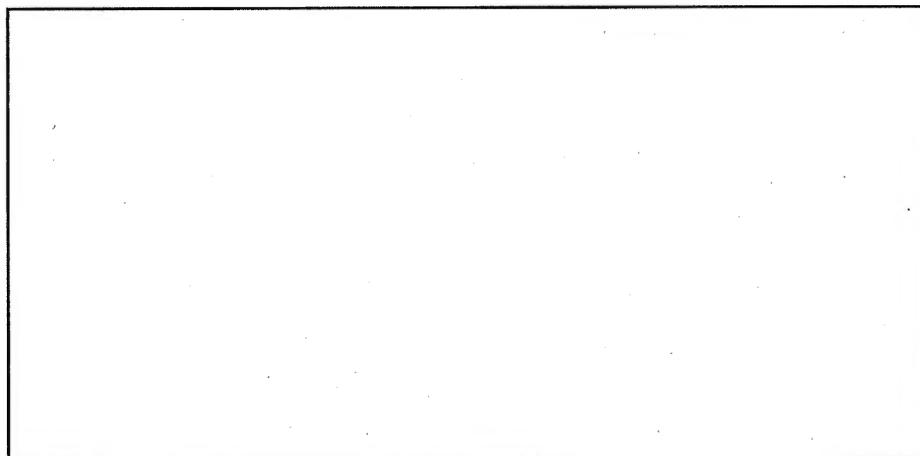
Neue Packerei, Q 21



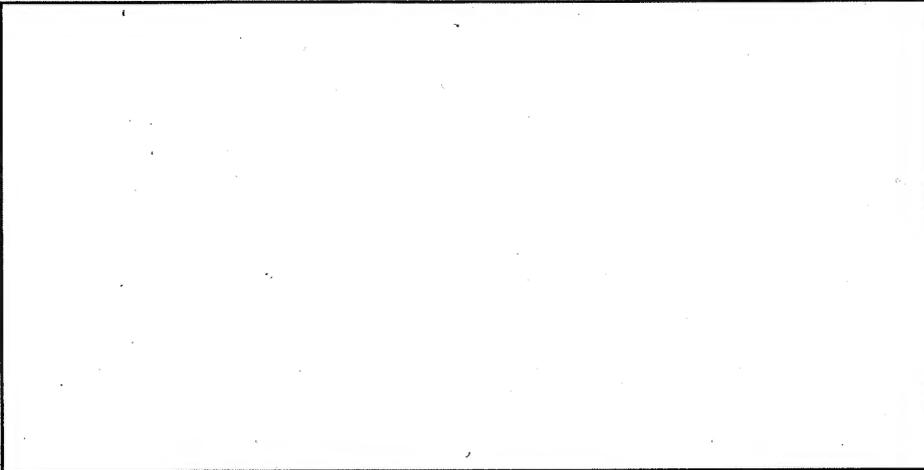
Klinkertransport Mühlensilos, Q 29



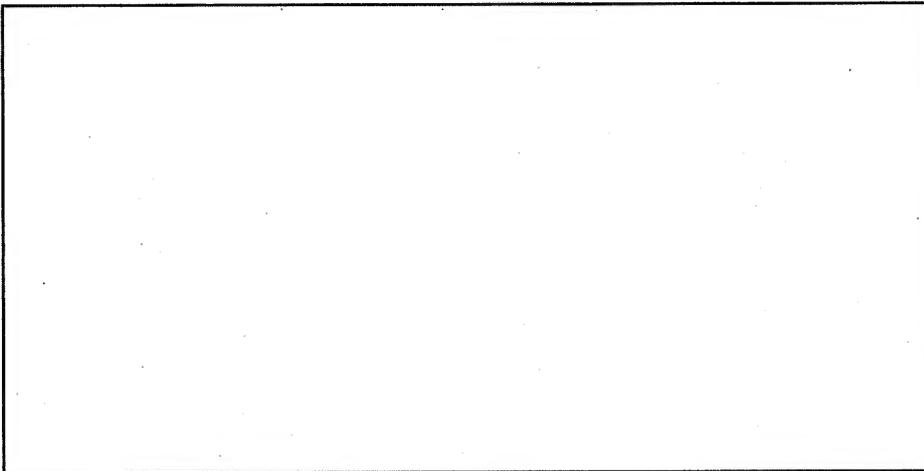
HOS Trocknung ZM4, Q 34



Bänderentstaubung ZM4, Q 35



Sichterfilter ZM4 + Mühlenfilter ZM4, Q 36 (2 Filter, 1 Quelle)



2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

Entfällt

3 Beschreibung der Probenahmestelle

Tabelle 12 Probenahmestellen der gemessenen Quellen

Quellen Nummer	Lage	Abmessungen		Messachse/ Messpunkte je Messachse	Länge der	
		Durchmesser Abmessungen m	Fläche m ²		Einlauf- strecke m	Auslauf- strecke m
Q 05	vertikal	0,65	0,33	1 / 4	2	3
Q 07a	vertikal	0,80	0,50	2 / 2	0,3	1,0
Q 11	vertikal	1,00 x 0,70	0,70	2 / 2	3,5	1,0
Q 21	vertikal	0,75	0,44	2 / 2	2,0	2,5
Q 29	vertikal	1,10	0,95	2 / 2	15,0	6,0
Q 34	vertikal	1,00	0,79	2 / 2	4,0	4,0
Q 35	vertikal	1,05	0,87	2 / 2	5,5	5,0
Q 36	vertikal	1,60	2,01	2 / 4	6,0	5,0

Tabelle 13 Beurteilung nach DIN EN 15259

Anforderung nach DIN EN 15259	erfüllt	nicht erfüllt
keine negative Strömung:	alle Quellen	---
Geschwindigkeitsverhältnis < 3 : 1:	alle Quellen	---
Differenzdruck > 0,05 mbar:	alle Quellen	---
Gasstrom zur Mittelachse < 15°:	alle Quellen	---
Einlaufstrecke mind. 5 x d _h :	Q29, Q35	Q07a, Q11, Q21, Q34, Q36, Q05
Auslaufstrecke mind. 2 x d _h :	Q29, Q21, Q34, Q35, Q36, Q05	Q07a, Q11
5 x d _h bis zum Ende des Abgaskanals:	Q29, Q21, Q34	Q07a, Q11, Q28, Q35, Q36, Q05

3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

3.1.1 Lage und Abmessungen

Siehe Pos. 3

3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Die Quellen sind entweder ebenerdig, über Gerüst oder Leiter zu erreichen. Die Traversierräume sind jeweils ausreichend.

3.1.3 Messöffnungen

Die Quelle Q5 ist mit 1 Messstutzen à 2 Zoll ausgestattet, die anderen Quellen verfügen über jeweils 2 Messstutzen à 3 Zoll.

3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Siehe Pos. 3

3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Siehe Pos. 3

3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Siehe Pos. 3

3.2.2 Homogenitätsprüfung

durchgeführt

nicht durchgeführt, weil:

Fläche Messquerschnitt $< 0,1 \text{ m}^2$

Netzmessung

liegt vor

Datum der Homogenitätsprüfung:

Berichts-Nr.:

Prüfinstitut:

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Es handelt sich ausschließlich um Staubgehaltsmessungen.

4 Messverfahren und Messeinrichtungen

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Ermittlungsmethode:	Bestimmung des dynamischen Staudrucks über den Messquerschnitt
Messeinrichtung:	kalibrierter Feinstdifferenzdruckmesser
Hersteller:	TSI GmbH
Typ:	TSI 5825
Ident.-Nr.	UMT0750
Messbereich:	-3.735 – 3.735 Pa
Bestimmungsgrenze:	5 Pa
Berechnungsverfahren:	gemäß DIN EN 16911-1

kontinuierliche Ermittlung:

ja nein

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Differenzdruckmessung zwischen statischem Druck im Abgaskanal und Umgebungsdruck

Messeinrichtung: siehe Pos. 4.1.1

Messbereich: siehe Pos. 4.1.1

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Messeinrichtung:	elektronisches Barometer
Hersteller:	Airflow Lufttechnik GmbH
Typ:	DB3
Ident.-Nr.	UMT0073
Messbereich:	0 – 2.000 hPa

4.1.4 Abgastemperatur

Messeinrichtung: thermoelektrisch
 Messfühler: Ni-Cr-Ni-Thermoelement
 Typ: Temperaturfühler
 Ident.-Nr. UMT1497
 Messbereich: 0-300 °C

Messgerät: Anzeigegerät
 Hersteller: Ahlborn GmbH
 Typ: ALMEMO 2490-2
 Ident.-Nr. UMT0621
 Messbereich: 0-300 °C

kontinuierliche Ermittlung: ja nein

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)Psychrometerverfahren

Messverfahren: Psychrometerverfahren mit zwei
 baugleichen Thermoelementen
 Messprinzip: thermoelektrisch
 Messfühler: Ni-Cr-Ni-Thermoelement
 Typ: T126, ZA 9030-FS 3
 Messbereich: - 200 – 1.000 °C
 Messgerät: Präzisionsmessgerät für Temperaturdifferenzmes-
 sungen
 Hersteller: Ahlborn Mess- und Regeltechnik, Holzkirchen
 Typ: ALMEMO 2490-2
 Messbereich: - 200 – 1.370 °C
 Messunsicherheit: < 0,2 °C

4.1.6 Abgasdichte

Ermittlungsmethode: Berechnet unter Berücksichtigung der Abgaszusammensetzung, der Abgastemperatur und des Luftdrucks sowie der Druckverhältnisse im Kanal.

4.1.7 Abgasverdünnung

Nicht zutreffend

4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode: DIN EN 16911-1

mittlere Abgasgeschwindigkeit:

Messverfahren: siehe Pos. 4.1.1

Messeinrichtung: siehe Pos. 4.1.1

Querschnittsfläche:

Ermittlungsverfahren: Lasermessgerät

Messeinrichtung: Bosch DLE 40

Fläche der Volumenstrommesseinrichtung zur Querschnittsfläche: < 5 %

4.2 Automatische Messverfahren

Entfällt, Staubmessung

4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

Nicht zutreffend

4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

4.4.1 Messkomponente

Gesamtstaub

4.4.1.1 Messverfahren

Für die Erfassung der partikelförmigen Stoffe wurde das Verfahren der isokinetischen Probenahme nach der Norm DIN EN 13284, angewendet. Die Partikel werden dabei an Messfiltern abgeschieden, die vor und nach der Beaufschlagung mit Staub im äquilibrierten Zustand gewogen werden. Aus der Massendifferenz ergibt sich die Staubmenge, die dem ermittelten Probegasvolumen der Messung zur Bestimmung des Staubgehaltes zugeordnet wird.

4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe

Typ:	Planfilterkopfgerät
Hersteller:	Paul Gothe GmbH
Anordnung:	<input checked="" type="checkbox"/> innenliegend im Kanal <input type="checkbox"/> außenliegend am Kanal
Filtrationstemperatur:	beheizt auf Abgastemperatur
Krümmen zwischen Entnahmesonde und Filtergehäuse:	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Ausführung/Material:	Titan

Entnahmesonde / Absaugrohr

Hersteller:	Paul Gothe GmbH
Wirkdurchmesser:	isokinetische Düsen: abhängig von der Anwendung, 7 – 16 mm Sondeninnenrohr: 8 mm
beheizt auf / unbeheizt:	180 °C
Material:	Titan

Filter

Material:	Quarzfaser (MK 360) / Glasfaser (MG 160)
Filter-Hersteller/Typ:	Ahlstrom Germany GmbH, MK 360 / MG 160
Filterdurchmesser:	45 mm / 50 mm
Porendurchmesser:	0,3 µm (MK 360 / MG 160)
Abscheidegrad:	99,998 %

Absorptionseinrichtungen

Absorption filtergängiger Anteile:	3 Frittenwaschflaschen in Reihe im Teilstrom
------------------------------------	--

Teilstromentnahme (modulares System)

Modulares System bestehend aus: Absaugschläuchen, Kondensatabscheider, Trockenturm mit Trocknungsmittel zur Restfeuchteabscheidung, einem Rotameter (0 - 6,4 m³/h) einer Absaugpumpe und einem Thermoelement (0 - 150°C) zur Bestimmung der Temperatur am Gasmengenzähler (0 - 6,5 m³/h). Die Berechnung der Isokinetik und der Teilstromentnahmemenge erfolgt mittels elektronischer Datenverarbeitung (Laptop).

4.4.1.3 Behandlung der Filter und der Ablagerungen

Trocknungstemperatur des Abscheidemediums

Vor und nach der Beaufschlagung: vor: 180 °C; nach: 105 °C
bzw. unterhalb der Abgastemperatur

Trocknungszeit des Abscheidemediums

Vor und nach der Beaufschlagung: vor: 1 h; nach: 4 h

Äquilibrierort und -dauer

Vor der Endwägung: Wägeraum, mind. 8 h bei 20 °C im Exsikkator

Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter:

ja

nein, weil: ---

Behandlung der Spüllösungen: Eindampfen, trocknen, wiegen

Wägung

Klimatisierter Wägeraum: ja
Waage: Halbmikrowaage
Hersteller: Sartorius GmbH
Typ: CPA 225 D
Genauigkeit: 0,01 mg
Bestimmungsgrenze / Messunsicherheit: 0,14 mg (DIN EN 20988)

4.4.1.4 Aufbereitung und Analyse der Filter und der Absorptionslösungen

Nicht zutreffend

4.4.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Dichtheitsprüfung

Vor der Probenahme findet eine Dichtheitsprüfung der Messanordnung statt. Die Probenahme wird nur dann durchgeführt, wenn die Mindestanforderungen von < 2% Leckrate erfüllt ist. Die Gasprobennehmer werden jährlich auf Funktion, Dichtigkeit und Genauigkeit überprüft.

Feldblindwert

Angaben zum Feldblindwert sind unter Kapitel 6 bzw. Anlage 1 zum Bericht dargestellt.

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

Nicht zutreffend

4.6 Geruchsemissionen

Entfällt

5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

Die Nebenanlagen befanden sich während der Staubgehaltsmessungen im bestimmungsgemäßen Betrieb.

Tabelle 14 Angaben zu den Produktionsdaten im Messzeitraum

Quelle	Datum	Messzeit
Q 05	15.04.2024	14:48 – 16:25
Q 07a	15.04.2024	14:40 – 16:14
Q 11	16.04.2024	10:06 – 11:50
Q 21	16.04.2024	10:31 – 12:12
Q 29	16.04.2024	14:01 – 15:43
Q 34	17.04.2024	10:30 – 12:08
Q 35	17.04.2024	10:20 – 11:54
Q 36	17.04.2024	12:12 – 13:50

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Messungen bzw. Beurteilungen fanden vom 15. – 17.04.2024 statt.

Während der Messungen verlief der Betrieb störungsfrei. Die Messungen fanden im betriebsüblichen Anlagenzustand statt.

6.2 Messergebnisse

Ergänzende Angaben zu den Beprobungen sowie Analysen und Rechenwerte, die nicht in den folgenden Tabellen aufgeführt sind, finden Sie in **Anlage A** zum Bericht.

Gesamtstaub

Tabelle 15 Zusammenfassung der Staubemissionskonzentrationen und der Massenströme

Quellen-Nr.	Staubgehalt mg/m ³			Massenstrom kg/h		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
Q 5	3,0	0,9	1,7	0,030	0,009	0,017
Q 7a	2,4	1,4	1,7	0,050	0,029	0,037
Q 11	1,5	0,6	1,1	0,037	0,016	0,027
Q 21	1,5	0,4	0,8	0,025	0,006	0,013
Q 29	1,3	0,3	0,6	0,039	0,009	0,019
Q 34	2,2	1,2	1,5	0,080	0,042	0,055
Q 35	1,4	0,6	1,1	0,039	0,016	0,031
Q 36	1,6	0,9	1,2	0,031	0,017	0,024

Alle Angaben bezogen auf Normzustand (1.013 hPa, 273 K) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf.

6.3 Messunsicherheiten

Messunsicherheiten nach VDI 4219, statistische Sicherheit $p = 95 \%$:

Tabelle 16 Messunsicherheiten

Gesamtstaub Quellenbezeichnung	Einheit	Maximaler Messwert y_{max}	Erweiterte Messunsicherheit U_p (mit $k = 0,95$)	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode der Messunsicherheiten
Q 05	mg/m ³	3,0	1,3	2	4	1)
Q 07a		2,4		1	4	
Q 11		1,5		0	3	
Q 21		1,5		0	3	
Q 29		1,3		0	3	
Q 34		2,2		1	4	
Q 35		1,4		0	3	
Q 36		1,6		0	3	

1) Doppelbestimmung VDI 4219, direkter Ansatz

6.4 Diskussion der Ergebnisse

Der Emissionsgrenzwert für Gesamtstaub war bei allen Messungen deutlich unterschritten.

Die Messwerte sind hinsichtlich der Betriebsbedingungen der Anlagen sowie der Leistungsfähigkeit der Filteranlagen als plausibel einzustufen.

Ebenfalls im diesjährigen Messprogramm erthalten sind die Quellen Q 1a, Q 4a, Q 28, Q 30 und Q72.

Diese Quellen konnten entweder aus personellen Gründen oder aufgrund von Bauarbeiten an den Quellen in der Kalenderwoche 16 noch nicht gemessen werden. Zur Messung dieser Quellen wird im laufenden Jahr noch eine gesonderte Messkampagne erfolgen. Diese wird der Umweltbehörde rechtzeitig vorher angezeigt.

VDZ Service GmbH

Umweltmessstelle



i. V.

Unterschrift der fachlich Verantwortlichen

Unterschrift des Projektleiters

7 Anlagenübersicht

Anlage A: Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen

Weitere Informationen z. B. zu Messgeräten, Messverfahren, Messunsicherheiten und sonstigen Verfahrenskennndaten können auf Anfrage mitgeteilt werden. Wir werden, wenn vom Auftraggebenden nicht anders gewünscht, die Proben sechs Monate nach Berichterstellung entsorgen.

Anlage A
zum Technischen Bericht
UMt-TB-120/2024

Mess- und Rechenwerte

Inhaltsverzeichnis		Seite
Tabelle 1	Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 05	2
Tabelle 2	Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 07a	3
Tabelle 3	Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 11	4
Tabelle 4	Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 21	5
Tabelle 5	Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 29	6
Tabelle 6	Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 34	7
Tabelle 7	Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 35	8
Tabelle 8	Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 36	9

Tabelle 1 Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 05

Messung Nr.		1	2	3	
Datum:	Tag/Monat	15.04	15.04	15.04	Mittelwerte
Messbeginn:	Uhrzeit	14:48	15:22	15:55	
Fläche:	m ²	0,32			
Absaugzeit:	min	30	30	30	
Betriebszustand:		RB	RB	RB	
Barometerstand:	hPa	958	958	958	
Abgaszusammensetzung					
Sauerstoff:	Vol.-%	21,0	21,0	21,0	
Kohlenmonoxid:	Vol.-%	0,000	0,000	0,000	
Kohlendioxid:	Vol.-%	0,0	0,0	0,0	
Gasfeuchte (Norm feucht):	Vol.-%	1,1	1,1	1,1	
Taupunkt der Abgase:	°C	9,1	9,1	9,1	
Dichte der Abgase					
Normzustand trocken:	kg/m ³	1,293	1,293	1,293	
Normzustand feucht:	kg/m ³	1,288	1,288	1,288	
Temperatur					
Geschwindigkeitsmessung:	°C	52	52	52	
Staubmessung:	°C	52	52	52	
Gasuhr:	°C	30	31	31	
Druck					
Statischer Druck:	hPa	0,4	0,4	0,4	
Gasuhr:	hPa	0	0	0	
Wirkdruck (Wurzelwert):	(hPa) ^{1/2}	0,763	0,763	0,763	
Gasgeschwindigkeit:	m/s	10,7	10,7	10,7	
Gasstrom					
Betriebszustand:	m ³ /h	12.700	12.700	12.700	
Normzustand feucht:	m ³ /h	10.100	10.100	10.100	
Normzustand trocken:	m ³ /h	10.000	10.000	10.000	
Gasuhr					
Betriebszustand trocken:	m ³ /h	1,908	1,968	1,938	
Normzustand trocken:	m ³ /h	1,625	1,671	1,646	
Sonde:	m ³ /h	2,069	2,127	2,094	
Isokinetik vs / vg:	%	7,3	10,3	8,6	
Sondendurchmesser:	mm	8	8	8	
Reingasstaubgehalt					
Betriebszustand:	mg/m ³	2,3	1,0	0,7	
Normzustand feucht:	mg/m ³	2,9	1,2	0,9	
Normzustand trocken:	mg/m ³	3,0	1,2	0,9	1,7
Feldblindwert*:	mg/m ³	0,4	0,4	0,4	
Staubmasse					
Filter / Spüllösung:	mg/Probe	2,4	1,0	0,7	
Massenströme					
Staubmassenstrom:	kg/h	0,030	0,012	0,009	0,017

Tabelle 2 Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 07a

Messung Nr.		1	2	3	
Datum:	Tag/Monat	15.04.	15.04.	15.04.	Mittelwerte
Messbeginn:	Uhrzeit	14:40	15:12	15:44	
Fläche:	m ²	0,603			
Absaugezeit:	min	30	30	30	
Betriebszustand:		RB	RB	RB	
Barometerstand:	hPa	958	958	958	
Abgaszusammensetzung					
Sauerstoff:	Vol.-%	21,0	21,0	21,0	
Kohlenmonoxid:	Vol.-%	0,000	0,000	0,000	
Kohlendioxid:	Vol.-%	0,0	0,0	0,0	
Gasfeuchte (Norm feucht):	Vol.-%	1,0	1,0	1,0	
Taupunkt der Abgase:	°C	7,3	7,3	7,3	
Dichte der Abgase					
Normzustand trocken:	kg/m ³	1,293	1,293	1,293	
Normzustand feucht:	kg/m ³	1,288	1,288	1,288	
Temperatur					
Geschwindigkeitsmessung:	°C	18	18	18	
Staubmessung:	°C	18	20	18	
Gasuhr:	°C	18	19	20	
Druck					
Statischer Druck:	hPa	0,1	0,1	0,1	
Gasuhr:	hPa	0	0	0	
Wirkdruck (Wurzelwert):	(hPa) ^{1/2}	1,008	1,008	1,008	
Gasgeschwindigkeit:	m/s	13,3	13,4	13,3	
Gasstrom					
Betriebszustand:	m ³ /h	24.100	24.200	24.100	
Normzustand feucht:	m ³ /h	21.400	21.300	21.400	
Normzustand trocken:	m ³ /h	21.200	21.100	21.200	
Gasuhr					
Betriebszustand trocken:	m ³ /h	2,106	2,126	2,172	
Normzustand trocken:	m ³ /h	1,868	1,879	1,913	
Sonde:	m ³ /h	2,127	2,154	2,178	
Isokinetik vs / vg:	%	15,2	16,3	18,0	
Sondendurchmesser:	mm	7	7	7	
Reingasstaubgehalt					
Betriebszustand:	mg/m ³	1,3	1,2	2,1	
Normzustand feucht:	mg/m ³	1,5	1,4	2,4	
Normzustand trocken:	mg/m ³	1,5	1,4	2,4	1,7
Feldblindwert*:	mg/m ³	0,5	0,5	0,5	
Staubmasse					
Filter / Spüllösung:	mg/Probe	1,4	1,3	2,3	
Massenströme					
Staubmassenstrom:	kg/h	0,032	0,029	0,050	0,037

Tabelle 3 Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltmessungen, Quelle 11

Messung Nr.		1	2	3	
Datum:	Tag/Monat	16.04.	16.04.	16.04.	Mittelwerte
Messbeginn:	Uhrzeit	10:06	10:40	11:20	
Fläche:	m ²	0,700			
Absaugzeit:	min	30	30	30	
Betriebszustand:		RB	RB	RB	
Barometerstand:	hPa	959	959	959	
Abgaszusammensetzung					
Sauerstoff:	Vol.-%	21,0	21,0	21,0	
Kohlenmonoxid:	Vol.-%	0,000	0,000	0,000	
Kohlendioxid:	Vol.-%	0,0	0,0	0,0	
Gasfeuchte (Norm feucht):	Vol.-%	1,9	1,9	1,9	
Taupunkt der Abgase:	°C	16,5	16,5	16,5	
Dichte der Abgase					
Normzustand trocken:	kg/m ³	1,293	1,293	1,293	
Normzustand feucht:	kg/m ³	1,284	1,284	1,284	
Temperatur					
Geschwindigkeitsmessung:	°C	68	68	68	
Staubmessung:	°C	55	72	76	
Gasuhr:	°C	20	26	28	
Druck					
Statischer Druck:	hPa	0,3	0,3	0,3	
Gasuhr:	hPa	0	0	0	
Wirkdruck (Wurzelwert):	(hPa) ^{1/2}	0,923	0,923	0,923	
Gasgeschwindigkeit:	m/s	13,0	13,3	13,4	
Gasstrom					
Betriebszustand:	m ³ /h	32.700	33.500	33.700	
Normzustand feucht:	m ³ /h	25.800	25.100	25.000	
Normzustand trocken:	m ³ /h	25.300	24.600	24.500	
Gasuhr					
Betriebszustand trocken:	m ³ /h	2,140	2,138	2,192	
Normzustand trocken:	m ³ /h	1,887	1,848	1,882	
Sonde:	m ³ /h	2,438	2,513	2,589	
Isokinetik vs / vg:	%	3,9	4,4	7,0	
Sondendurchmesser:	mm	8	8	8	
Reingasstaubgehalt					
Betriebszustand:	mg/m ³	1,1	0,5	0,8	
Normzustand feucht:	mg/m ³	1,4	0,6	1,1	
Normzustand trocken:	mg/m ³	1,5	0,6	1,1	1,1
Feldblindwert*:	mg/m ³	0,4	0,4	0,4	
Staubmasse					
Filter / Spüllösung:	mg/Probe	1,4	0,6	1,1	
Massenströme					
Staubmassenstrom:	kg/h	0,037	0,016	0,028	0,027

Tabelle 4 Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 21

Messung Nr.		1	2	3	
Datum:	Tag/Monat	16.04.	16.04.	16.04.	Mittelwerte
Messbeginn:	Uhrzeit	10:31	11:06	11:42	
Fläche:	m ²	0,442			
Absaugezeit:	min	30	30	30	
Betriebszustand:		RB	RB	RB	
Barometerstand:	hPa	959	959	959	
Abgaszusammensetzung					
Sauerstoff:	Vol.-%	21,0	21,0	21,0	
Kohlenmonoxid:	Vol.-%	0,000	0,000	0,000	
Kohlendioxid:	Vol.-%	0,0	0,0	0,0	
Gasfeuchte (Norm feucht):	Vol.-%	1,1	1,1	1,1	
Taupunkt der Abgase:	°C	8,9	8,9	8,9	
Dichte der Abgase					
Normzustand trocken:	kg/m ³	1,293	1,293	1,293	
Normzustand feucht:	kg/m ³	1,288	1,288	1,288	
Temperatur					
Geschwindigkeitsmessung:	°C	15	15	15	
Staubmessung:	°C	15	15	15	
Gasuhr:	°C	9	9	9	
Druck					
Statischer Druck:	hPa	0,6	0,6	0,6	
Gasuhr:	hPa	0	0	0	
Wirkdruck (Wurzelwert):	(hPa) ^{1/2}	0,887	0,887	0,887	
Gasgeschwindigkeit:	m/s	11,7	11,7	11,7	
Gasstrom					
Betriebszustand:	m ³ /h	18.600	18.600	18.600	
Normzustand feucht:	m ³ /h	16.700	16.700	16.700	
Normzustand trocken:	m ³ /h	16.500	16.500	16.500	
Gasuhr					
Betriebszustand trocken:	m ³ /h	2,154	2,176	2,212	
Normzustand trocken:	m ³ /h	1,974	1,994	2,027	
Sonde:	m ³ /h	2,223	2,246	2,283	
Isokinetik vs / vg:	%	5,4	6,5	8,2	
Sondendurchmesser:	mm	8	8	8	
Reingasstaubgehalt					
Betriebszustand:	mg/m ³	1,3	0,5	0,3	
Normzustand feucht:	mg/m ³	1,5	0,5	0,4	
Normzustand trocken:	mg/m ³	1,5	0,5	0,4	0,8
Feldblindwert*:	mg/m ³	0,3	0,3	0,3	
Staubmasse					
Filter / Spüllösung:	mg/Probe	1,5	0,5	0,4	
Massenströme					
Staubmassenstrom:	kg/h	0,025	0,009	0,006	0,013

Tabelle 5 Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 29

Messung Nr.		1	2	3	
Datum:	Tag/Monat	16.04.	16.04.	16.04.	Mittelwerte
Messbeginn:	Uhrzeit	14:01	14:38	15:13	
Fläche:	m ²	0,950			
Absaugezeit:	min	30	30	30	
Betriebszustand:		RB	RB	RB	
Barometerstand:	hPa	957	957	957	
Abgaszusammensetzung					
Sauerstoff:	Vol.-%	21,0	21,0	21,0	
Kohlenmonoxid:	Vol.-%	0,000	0,000	0,000	
Kohlendioxid:	Vol.-%	0,0	0,0	0,0	
Gasfeuchte (Norm feucht):	Vol.-%	1,2	1,2	1,2	
Taupunkt der Abgase:	°C	9,8	9,8	9,8	
Dichte der Abgase					
Normzustand trocken:	kg/m ³	1,293	1,293	1,293	
Normzustand feucht:	kg/m ³	1,287	1,287	1,287	
Temperatur					
Geschwindigkeitsmessung:	°C	16	16	16	
Staubmessung:	°C	16	16	16	
Gasuhr:	°C	12	12	12	
Druck					
Statischer Druck:	hPa	0,1	0,1	0,1	
Gasuhr:	hPa	0	0	0	
Wirkdruck (Wurzelwert):	(hPa) ^{1/2}	0,771	0,771	0,771	
Gasgeschwindigkeit:	m/s	10,2	10,2	10,2	
Gasstrom					
Betriebszustand:	m ³ /h	34.800	34.800	34.800	
Normzustand feucht:	m ³ /h	31.000	31.000	31.000	
Normzustand trocken:	m ³ /h	30.600	30.600	30.600	
Gasuhr					
Betriebszustand trocken:	m ³ /h	1,978	1,996	1,982	
Normzustand trocken:	m ³ /h	1,790	1,806	1,793	
Sonde:	m ³ /h	2,031	2,050	2,036	
Isokinetik vs / vg:	%	10,4	11,4	10,6	
Sondendurchmesser:	mm	8	8	8	
Reingasstaubgehalt					
Betriebszustand:	mg/m ³	1,1	0,3	0,3	
Normzustand feucht:	mg/m ³	1,3	0,3	0,3	
Normzustand trocken:	mg/m ³	1,3	0,3	0,3	0,6
Feldblindwert*:	mg/m ³	0,3	0,3	0,3	
Staubmasse					
Filter / Spüllösung:	mg/Probe	1,2	0,3	0,3	
Massenströme					
Staubmassenstrom:	kg/h	0,039	0,010	0,009	0,019

Tabelle 6 Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 34

Messung Nr.		1	2	3	
Datum:	Tag/Monat	17.04.	17.04.	17.04.	Mittelwerte
Messbeginn:	Uhrzeit	10:30	11:03	11:38	
Fläche:	m ²	0,785			
Absaugezeit:	min	30	30	30	
Betriebszustand:		RB	RB	RB	
Barometerstand:	hPa	962	962	962	
Abgaszusammensetzung					
Sauerstoff:	Vol.-%	18,9	18,9	18,9	
Kohlenmonoxid:	Vol.-%	0,001	0,001	0,001	
Kohlendioxid:	Vol.-%	0,0	0,0	0,0	
Gasfeuchte (Norm feucht):	Vol.-%	16,6	16,6	16,6	
Taupunkt der Abgase:	°C	53,5	53,5	53,5	
Dichte der Abgase					
Normzustand trocken:	kg/m ³	1,290	1,290	1,290	
Normzustand feucht:	kg/m ³	1,220	1,220	1,220	
Temperatur					
Geschwindigkeitsmessung:	°C	63	63	63	
Staubmessung:	°C	63	63	63	
Gasuhr:	°C	9	9	9	
Druck					
Statischer Druck:	hPa	0,4	0,4	0,4	
Gasuhr:	hPa	0	0	0	
Wirkdruck (Wurzelwert):	(hPa) ^{1/2}	1,324	1,324	1,324	
Gasgeschwindigkeit:	m/s	19,3	19,3	19,3	
Gasstrom					
Betriebszustand:	m ³ /h	54.500	54.500	54.500	
Normzustand feucht:	m ³ /h	42.100	42.100	42.100	
Normzustand trocken:	m ³ /h	36.100	36.100	36.100	
Gasuhr					
Betriebszustand trocken:	m ³ /h	1,776	1,550	1,476	
Normzustand trocken:	m ³ /h	1,635	1,427	1,359	
Sonde:	m ³ /h	2,471	2,157	2,054	
Isokinetik vs / vg:	%	25,9	9,9	4,7	
Sondendurchmesser:	mm	6	6	6	
Reingasstaubgehalt					
Betriebszustand:	mg/m ³	1,5	0,8	0,8	
Normzustand feucht:	mg/m ³	1,9	1,0	1,0	
Normzustand trocken:	mg/m ³	2,2	1,2	1,2	1,5
Feldblindwert*:	mg/m ³	0,6	0,6	0,6	
Staubmasse					
Filter / Spüllösung:	mg/Probe	1,8	0,8	0,8	
Massenströme					
Staubmassenstrom:	kg/h	0,080	0,042	0,043	0,055

Tabelle 7 Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 35

Messung Nr.		1	2	3	
Datum:	Tag/Monat	17.04.	17.04.	17.04.	Mittelwerte
Messbeginn:	Uhrzeit	10:20	10:52	11:24	
Fläche:	m ²	0,866			
Absaugezeit:	min	30	30	30	
Betriebszustand:		RB	RB	RB	
Barometerstand:	hPa	963,5	963,5	963,5	
Abgaszusammensetzung					
Sauerstoff:	Vol.-%	21,0	21,0	21,0	
Kohlenmonoxid:	Vol.-%	0,000	0,000	0,000	
Kohlendioxid:	Vol.-%	0,0	0,0	0,0	
Gasfeuchte (Norm feucht):	Vol.-%	1,3	1,3	1,3	
Taupunkt der Abgase:	°C	10,8	10,8	10,8	
Dichte der Abgase					
Normzustand trocken:	kg/m ³	1,293	1,293	1,293	
Normzustand feucht:	kg/m ³	1,287	1,287	1,287	
Temperatur					
Geschwindigkeitsmessung:	°C	26	26	26	
Staubmessung:	°C	26	26	26	
Gasuhr:	°C	13	13	13	
Druck					
Statischer Druck:	hPa	0,2	0,2	0,2	
Gasuhr:	hPa	0	0	0	
Wirkdruck (Wurzelwert):	(hPa) ^{1/2}	0,794	0,794	0,794	
Gasgeschwindigkeit:	m/s	10,6	10,6	10,6	
Gasstrom					
Betriebszustand:	m ³ /h	33.100	33.100	33.100	
Normzustand feucht:	m ³ /h	28.700	28.700	28.700	
Normzustand trocken:	m ³ /h	28.300	28.300	28.300	
Gasuhr					
Betriebszustand trocken:	m ³ /h	1,944	1,928	1,894	
Normzustand trocken:	m ³ /h	1,766	1,751	1,720	
Sonde:	m ³ /h	2,059	2,043	2,006	
Isokinetik vs / vg:	%	7,2	6,3	4,4	
Sondendurchmesser:	mm	8	8	8	
Reingasstaubgehalt					
Betriebszustand:	mg/m ³	1,1	1,2	0,5	
Normzustand feucht:	mg/m ³	1,3	1,3	0,6	
Normzustand trocken:	mg/m ³	1,3	1,4	0,6	1,1
Feldblindwert*:	mg/m ³	0,6	0,6	0,6	
Staubmasse					
Filter / Spüllösung:	mg/Probe	1,1	1,2	0,5	
Massenströme					
Staubmassenstrom:	kg/h	0,037	0,039	0,016	0,031

Tabelle 8 Mess- und Rechenwerte der Staubgehaltsmessungen, Quelle 36

Messung Nr.		1	2	3	
Datum:	Tag/Monat	17.04	17.04	17.04	Mittelwerte
Messbeginn:	Uhrzeit	12:12	12:46	13:20	
Fläche:	m ²	2,011			
Absaugezeit:	min	30	30	30	
Betriebszustand:		RB	RB	RB	
Barometerstand:	hPa	963,5	963,5	963,5	
Abgaszusammensetzung					
Sauerstoff:	Vol.-%	21,0	21,0	21,0	
Kohlenmonoxid:	Vol.-%	0,000	0,000	0,000	
Kohlendioxid:	Vol.-%	0,0	0,0	0,0	
Gasfeuchte (Norm feucht):	Vol.-%	18,5	18,5	18,5	
Taupunkt der Abgase:	°C	55,4	55,4	55,4	
Dichte der Abgase					
Normzustand trocken:	kg/m ³	1,293	1,293	1,293	
Normzustand feucht:	kg/m ³	1,217	1,217	1,217	
Temperatur					
Geschwindigkeitsmessung:	°C	59	59	59	
Staubmessung:	°C	59	59	59	
Gasuhr:	°C	13	13	13	
Druck					
Statischer Druck:	hPa	-0,2	-0,2	-0,2	
Gasuhr:	hPa	0	0	0	
Wirkdruck (Wurzelwert):	(hPa) ^{1/2}	0,289	0,289	0,289	
Gasgeschwindigkeit:	m/s	4,2	4,2	4,2	
Gasstrom					
Betriebszustand:	m ³ /h	30.300	30.300	30.300	
Normzustand feucht:	m ³ /h	23.700	23.700	23.700	
Normzustand trocken:	m ³ /h	20.000	20.000	20.000	
Gasuhr					
Betriebszustand trocken:	m ³ /h	2,106	2,202	2,198	
Normzustand trocken:	m ³ /h	1,913	2,000	1,997	
Sonde:	m ³ /h	2,900	3,033	3,027	
Isokinetik vs / vg:	%	-4,3	0,1	-0,1	
Sondendurchmesser:	mm	16	16	16	
Reingasstaubgehalt					
Betriebszustand:	mg/m ³	0,6	0,8	1,0	
Normzustand feucht:	mg/m ³	0,7	1,0	1,3	
Normzustand trocken:	mg/m ³	0,9	1,2	1,6	1,2
Feldblindwert*:	mg/m ³	0,3	0,3	0,3	
Staubmasse					
Filter / Spüllösung:	mg/Probe	0,8	1,2	1,6	
Massenströme					
Staubmassenstrom:	kg/h	0,017	0,024	0,031	0,024