

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Messstelle nach § 29b BImSchG
Westendstraße 199
80686 München
Standort Mannheim



Industrie Service

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

Bericht

über die Durchführung von Emissionsmessungen



Die Akkreditierung gilt nur für den
in der Urkundenanlage aufgeführten
Akkreditierungsumfang.

— —

Anlage:	Herstellung von synthetischen Zeolithen
Betreiber:	Grace GmbH
Standort:	In der Hollerhecke 1 67547 Worms
Auftragsdatum:	02.03.2023
Bestellzeichen:	4502996519
Messtermin:	02.03.2023
Berichtsnummer:	3785645_Grace_GW8600_EMI_2023 _Bericht
Aufgabenstellung:	wiederkehrende Emissionsmessung entsprechend den Vorgaben des Ge- nehmigungsbescheides
Befristete Bekanntgabe:	18.02.2026

—

Datum: 16.05.2023

Unsere Zeichen:
IS-US1-MAN / Ha

Das Dokument besteht aus
23 Seiten.
Seite 1 von 23

Die auszugsweise Wiedergabe des
Dokumentes und die Verwendung
zu Werbezwecken bedürfen der
schriftlichen Genehmigung der
TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.



Industrie Service

Zusammenfassung

Quelle	Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert minus Up	Maximaler Messwert plus Up	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
GW 8600	Feststoffe (Staub)	mg/m ³ N,tr	2	3	20	1,2 t/h Produkt PZ
GW 8600	NH ₃	mg/m ³ N,tr	19	22	30	1,2 t/h Produkt PZ
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						

Inhaltsverzeichnis

1	Formulierung der Messaufgabe	3
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe.....	6
3	Beschreibung der Probenahmestelle	8
4	Mess- und Analyseverfahren, Geräte	11
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen.....	15
6	Zusammenstellung der Messergebnisse	16
7	Anhang.....	19



Industrie Service

1 Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Firma: Grace GmbH
In der Hollerhecke 1
Anschritt: 67547 Worms
Ansprechpartner: [REDACTED]
Telefon: [REDACTED]

1.2 Betreiber

Firma: siehe 1.1
Anschritt: siehe 1.1
Ansprechpartner: siehe 1.1
Telefon: siehe 1.1
Arbeitsstätten-Nr.: nicht bekannt

1.3 Standort

Anschritt: In der Hollerhecke 1
67547 Worms
Gebäude: Zeolith-Bereich
Emittent: Gaswäscher GW 8600

1.4 Anlage

Herstellung von synthetischen Zeolithen
Anlage nach Anhang 1, Nr. 4.1.21 der 4.BImSchV

1.5 Datum der Messung

Zeitpunkt/Zeitraum der Messung: 02.03.2023
Datum der letzten Messung: 04.08.2020 / 29.10.2020
Datum der nächsten Messung: 03/2026

1.6 Anlass der Messung

wiederkehrende Messung bei genehmigungsbedürftigen Anlagen

1.7 Aufgabenstellung

Zur Erfüllung der Auflagen des Genehmigungsbescheides in Bezug auf die nachstehend in Kapitel 1.8 aufgeführten Komponenten, beauftragte die oben genannte Firma die gemäß § 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) benannte Messstelle „TÜV SÜD Industrie Service GmbH“ mit der Durchführung entsprechender Emissionsuntersuchungen.

Genehmigungsbescheid / Auflagen	
Ausstellende Behörde	Stadtverwaltung Worms (Umweltschutz und Wirtschaft)
Aktenzeichen	39.61-04/97/MY
Ausstelldatum	15.04.1998



Industrie Service

1.13 Fachlich Verantwortliche

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]



2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage

Anlage nach Anhang 1, Nr. 4.1.21 der 4.BImSchV

2.2 Beschreibung der Anlage

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Kamin	
Höhe über Grund	22,0 m
UTM-Koordinaten	32 U 453716 5501568
Bauausführung	Edelstahl

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

[REDACTED]

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

2.5.1 Gesamtbetriebszeit

[REDACTED]

2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

entspricht der Gesamtbetriebszeit

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

[REDACTED]



Industrie Service



2.6.1.2 Ventilatorckenndaten

Typ:	RC 3U 315 AG
Leistung:	15.000 Bm ³ /h
Umdrehungen:	keine Angaben

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Hersteller:	Altmayer, Rehlingen
Baujahr:	1990
Arbeitsprinzip:	Waschturm
Waschflüssigkeitsführung:	Gegenstrom
Aufbau:	Füllkörper
Anzahl der Böden:	2 Siebböden
Höhe der Füllkörpersäule:	8,05 m
Art der Füllkörper:	Gitterringe
Art der Waschflüssigkeit:	Wasser, Schwefelsäure, Ammoniak
pH-Wert:	3
Rhythmus der Waschflüssigkeitserneuerung:	pH-Wert abhängig wird Schwefelsäure zugegeben. Es wird kontinuierlich ausgeschleust.
Bauart des nachgeschalteten Tropfenabscheiders:	Drallabscheider
Nennleistung des Saugzugventilators:	15.000 Bm ³ /h
Zusätze:	keine
Druckverlust:	ges. ca. 15 mbar im Gaswäscher
Betriebstemperatur:	140 °C bis 200 °C
Waschflüssigkeitsumlauf / Zulauf:	Umpumpbetrieb mit kontinuierlicher Ausschleusung der Waschflüssigkeit

2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

nicht zutreffend



3 Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

3.1.1 Lage und Abmessungen

Quelle	GW 8600
Lage	im Freien
Höhe über Grund	18,6 m
Verlauf des Abgaskanals	senkrecht
Abgasrohr- Durchmesser	0,70 m
Hydraulischer Durchmesser	0,70 m
Messquerschnitt	0,385 m ²
freie Einlaufstrecke	0,5 m
freie Auslaufstrecke	3 m
≥ 5 D _h Ein- und 2 D _h Auslauf (5 D _h vor Mündung)	nein

3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Quelle	GW 8600
dauerhafte Messbühne	ja
Tragfähigkeit i.O.	ja
ausreichende Arbeitsfläche und Arbeitshöhe	ja
ausreichender Traversierraum zur Er- reichung aller Messpunkte im Mess- querschnitt	ja
keine Einflüsse durch Umgebungsbe- dingungen auf Messergebnisse?	ja

3.1.3 Messöffnungen

Quelle	GW 8600
Anzahl	2
Ausführung	DN 80
Lage am Kanal	90° zueinander



3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Quelle	GW 8600
Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal < 15 °	ja
keine lokale negative Strömung?	ja
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3 : 1	ja
Differenzdruck > 5 Pa	ja

3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Quelle	GW 8600
Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259 erfüllt?	nein*
ergriffene Maßnahmen	keine Auf eine Messnetzverdichtung wurde auf Grund des niedrigen Konzentrationsniveaus verzichtet
zu erwartende Auswirkungen auf das Messergebnis	da die Messstelle (bzgl. Einlaufstrecke) nicht den Anforderungen der DIN EN 15259 entspricht, ist ein nicht quantifizierbarer Beitrag zur angegebenen Messunsicherheit hinzuzurechnen.
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen	keine

* Die Probenahmestelle erfüllt nicht die Empfehlungen der Richtlinie DIN EN 15259 bezüglich der freien Ein- und Auslaufstrecke. Alle Messpunkte im Netz können erreicht werden, die Anforderungen an die Geschwindigkeits- und Strömungsverhältnisse werden erfüllt, so dass eine normkonforme und repräsentative Probenahme möglich ist.

3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte / Messachse	Lage der Messpunkte [m]
Volumenstrom	2	2	0,10 / 0,60
Feststoffe (Gesamtstaub)	2	2	0,10 / 0,60
Ammoniak (NH ₃)	2	2	0,10 / 0,60



Industrie Service

3.2.2 Homogenitätsprüfung

- durchgeführt (siehe Ergebnisse in Kap. 6)
- nicht durchgeführt, weil:
 - Fläche Messquerschnitt $< 0,1 \text{ m}^2$
 - Netzmessung
 - liegt vor

Datum der Homogenitätsprüfung:

Berichts-Nr.:

Prüfinstitut:

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

nicht zutreffend



4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode	Bestimmung des dynamischen Staudruckes über den Messquerschnitt
Messpunkte	Lage im Netz gemäß DIN EN 15259
Messfühler	Pitot-Staurohr
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	0 bis 1250 Pa
Bestimmungsgrenze	5 Pa
kontinuierliche Ermittlung	nein

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	-1250 bis +1250 Pa

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen

4.1.4 Abgastemperatur

Richtlinie	VDI/VDE 3511 Blatt 2
Messeinrichtung	Digitalanzeigeinstrument Typ Almemo 2690 mit T-Modul FT FZA 9020-FS (NiCr-Ni)
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messfühler	Thermoelement NiCr-Ni (Typ K)
Messbereich	-200 bis +1370°C
kontinuierliche Ermittlung	nein

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Ermittlungsmethode berechnet aus der Sättigungsfeuchte bei der Temperatur im Kamin

4.1.6 Abgasdichte

Bestimmung berechnet unter Berücksichtigung der Abgaszusammensetzung, des Luftdrucks, der Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal

4.1.7 Abgasverdünnung

entfällt

4.1.8 Volumenstrom

Richtlinie DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode Bestimmung der Abgasgeschwindigkeit über den Messquerschnitt

Mittlere Abgasgeschwindigkeit

Messverfahren

siehe 4.1.1

Messeinrichtung

siehe 4.1.1

Querschnittsfläche

Messverfahren

Messung mit Messstab

Messeinrichtung

Messstab

4.2 Automatische Messverfahren

nicht Bestandteil der Prüfung

4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

4.3.1 Messkomponente Ammoniak und gasförmige anorganische Ammoniumverbindungen

4.3.1.1 Messverfahren

Richtlinie NH₃: DIN EN ISO 21877 VDI 3878
Absorption in verdünnter Schwefelsäure mit
ionenchromatografischer Analyse

4.3.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde Titan, Länge 1,5 m,
elektrisch beheizt auf 160°C
Partikelfilter Outstack Planfilter nach VDI 2066,
elektrisch beheizt
Absorptionssystem zwei Frittenwaschflaschen in Reihe
Waschflasche 1 und 2 werden i.d.R. separat
analysiert
Absorptionsmittel 0,1 n H₂SO₄-Lösung
Sorptionsmittelmenge ca. 80 ml
Absaugeinrichtung Desaga GS 212
Abstand Sonde - Absorptionssystem Sondenlänge + ca. 0,1 m
Zeitraum zwischen Probenahme gekühlter Proben transport in PE-Fläschchen.
und Analyse schnellstmögliche Analyse

4.3.1.3 Analytische Bestimmung

Verfahren Ionenchromatografie
Probenvorbereitung außer ggf. Verdünnung nicht erforderlich
Gerät ICS 1100 Ion Chromatograph
Hersteller Dionex GmbH, Idstein
Trennsäule IC-Säule Ionpac CG 16 / CS 16; 5 x 250 mm
Detektor Leitfähigkeitsdetektor
Kalibrierung externer Standard, Mehrpunktkalibrierung
Hinweis Die analytische Bestimmung wird im Chemi-
schen Labor der TÜV SÜD Industrie Service
GmbH am Standort München, Ridlerstraße
durchgeführt.

4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

4.4.1 Messkomponente Gesamtstaub

4.4.1.1 Messverfahren

Richtlinie DIN EN 13284-1 bzw. VDI 2066 Blatt 1
Gravimetrie der auf Planfiltern abgeschiedenen
Staubmasse

4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Filtergerät Plan-Filterkopfgerät,
elektrisch beheizt auf ca. 160°C
Anordnung außenliegend am Abgaskanal
Entnahmesonde Unmittelbar auf dem Krümmer angeschraubt
Beheizung durch das Messgas



Industrie Service

Filtrationstemperatur	Wirkdurchmesser siehe Anhang 160 °C
Krümmen zwischen Entnahmesonde und Filtergehäuse	ja
Material Sonde / Filterhalter Filter	Titan Munktel MK 360 Quartz Microfibre Stora Filter Products, Schweden Abscheidegrad > 99,9% Porendurchmesser 0,2µm Durchmesser 45 mm
Absaugrohr	Material: Titan Länge 1,50 m elektrisch beheizt auf ca. 160°C
Absorptionssystem für filtergängige Stoffe	entfällt, da nur Gesamtstaub bestimmt wird
Absorptionsmittel	entfällt
Sorptionsmittelmenge	entfällt
Absaugeeinrichtung	Flügelzellenpumpe mit Gasuhr und Absaug- gelung

4.4.1.3 **Behandlung der Filter und der Ablagerungen**

Trocknung der Filter	vor Beaufschlagung: 180°C, > 1 h Abkühlung im Exsiccator über Silicagel nach Beaufschlagung: 160°C, > 1 h Abkühlung im Exsiccator über Silicagel/CaCl ₂
Rückgewinnung von Ablagerungen vor Filter	Spülung von Düse, Krümmer und Absaugrohr, Abdampfdruckstand wurde auf Filtergewicht auf- addiert
Wägung Waage	Wägung der Filter Sartorius ME 235-P - OCE

4.4.1.4 **Aufbereitung und Analyse der Filter und der Absorptionslösungen**

Messfilter	entfällt
Absorptionslösungen	entfällt

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

nicht Bestandteil der Prüfung

4.6 **Geruchsemissionen**

nicht Bestandteil der Prüfung



5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

Die Daten zur Beschreibung des Betriebszustandes wurden vom Betreiber zur Verfügung gestellt und auf Plausibilität geprüft. Während der Messung wurden diese Daten stichprobenartig kontrolliert.

5.1 Produktionsanlage

Quelle	GW 8600
Messdatum	02.03.2023
Messzeit	09:21 – 11:25 Uhr
Produkte	Zeolith PZ
Durchsatz	29 t/d (1,2 t/h) (MHF-Ofen 8230)
Vorgang	Schwefelsäurewäsche nach Calcinierung
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse	keine

5.2 Abgasreinigungsanlagen

Quelle	GW 8600
pH-Wert	3
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse	keine



6 Zusammenstellung der Messergebnisse

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Messungen erfolgten aus Sicht der § 29b-Messstelle bei Betriebsbedingungen, die für die Anlage typisch sind.

Die visuelle Prüfung der Betriebsbedingungen ließ keine Abweichungen zu den Betreiberangaben für eine betriebsübliche Fahrweise der Anlage erkennen.

Zum Zeitpunkt der Messungen war die Forderung bezüglich Erfassung der höchsten Emissionen unseres Erachtens erfüllt.

Die ermittelten Messwerte sind aus unserer Sicht repräsentativ für die vorliegenden Betriebsbedingungen.

6.2 Messergebnisse

Anlage: Herstellung von synthetischen Zeolithen
 Quelle: GW 8600
 Messdatum: 02.03.2023

6.2.1 Massekonzentrationen

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
GW 8600	Feststoffe (Staub)	mg/m ³ N,tr	3 à 30 min	2,5	2,3	2,6
GW 8600	NH ₃	mg/m ³ N,tr	3 à 30 min	16,8	12,0	20,8
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						

6.2.2 Massenströme

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
GW 8600	Feststoffe (Staub)	[kg/h]	3 à 30 min	0,024	0,022	0,025
GW 8600	NH ₃	[kg/h]	3 à 30 min	0,164	0,117	0,203

Alle Einzelergebnisse der gemessenen Stoffkomponenten und die für die Ermittlung erforderlichen Bezugsgrößen sind in Tabellenform mit der jeweiligen Messzeit im Anhang Mess- und Rechenwerte aufgeführt.



Industrie Service

6.3 Messunsicherheiten

Quelle	Messkomponente	Einheit	y_{max}	U_p	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode
GW 8600	Feststoffe (Staub)	mg/m ³ N,tr	2,6	0,4 $p = 0,95$	2	3	x Doppelbestimmung Indirekter Ansatz
GW 8600	NH3	mg/m ³ N,tr	20,8	1,4 $p = 0,95$	19	22	x Doppelbestimmung Indirekter Ansatz
			y_{max} = Maximaler Messwert		U_p = Erweiterte Messunsicherheit		

Bemerkungen

Da die Messstelle (bzgl. Ein- und Auslaufstrecke) nicht den Anforderungen der DIN EN 15259 entspricht, ist ein nicht quantifizierbarer Beitrag zur angegebenen Messunsicherheit hinzuzurechnen.

6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die ermittelten Messergebnisse weisen im Hinblick auf

- die Betriebsbedingungen (Einsatzstoffe im Messzeitraum, Temperaturen etc.),
- die Betriebsweise,
- die Abgasreinigung,
- den Produktionsablauf,
- die Art und Funktion der Abluftbehandlung und
- die messtechnischen Abläufe
-

keine Unplausibilitäten auf.

Die Plausibilitätsprüfung erfolgte unter Berücksichtigung folgender Sachverhalte:

- Vorwissen von der in Rede stehenden Anlage
- Vergleich von Messergebnissen miteinander



Industrie Service

Prüflaboratorium Emissionsmessungen/Kalibrierungen

Messstelle nach § 29b BImSchG - DAkkS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025

[Redacted]

[Redacted]



[Redacted]

- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]



Industrie Service

7 Anhang
7.1 Mess- und Rechenwerte

Inhalt	Seite
Volumenstrom	A1
Mess- und Rechenwerte	A2 - A3



Anhang Mess- und Rechenwerte						A 1			
- Bericht-Nr.		3785645 Grace GW8600 EMI 2023		- Anlage		Zeolith			
- Firma		Grace GmbH		- Quelle		GW 8600			
- Probenahmeparameter vor Ort									
- Messdatum		02.03.2023		- Uhrzeit		von 9 21 bis 9 30 Uhr			
- Bemerkung									
- Beschreibung Messquerschnitt									
Durchmesser	[m]	0,700	$u_c = 0,014$	gerade Einlaufstrecke	[m]	0,50			
Fläche Messebene A	[m ²]	0,3848	$u_c = 0,009$	gerade Auslaufstrecke	[m]	3,00			
Hydraulischer Ø (HD)	[m]	0,700		Messöffnungen		2			
				Innenwand	glattwandig				
- Anforderung DIN 15259 (6.2) / DIN 13284-1				- Empfehlung DIN 15259					
Abgasströmung Winkel zur Hauptachse < 15°			ja	gerade Einlaufstrecke (0,5 m) ≥ 5 x HD (3,5 m) ?		nein			
keine lokale negative Strömung ?			ja	gerade Auslaufstrecke (3 m) ≥ 2 x HD (1,4 m) ?		ja			
v MAX / v MIN mit 1,1 : 1 ist < 3 : 1 ?			ja						
Dynamischer Druck > 5 Pa ?			ja						
Wandabstand MP 1/0 > 5 cm bzw. > 3 % v. Ø ?			ja						
- Mittlere Abgasparameter				- Mittlerer Volumenstrom					
Abgas Temperatur	Tc	[°C]	68,5	$u_c = 0,3$	Betriebszustand	[m ³ /h]	17.172	$u_c = 444$	
feuchte Temperatur		[°C]	68,5	$u_c = 0,3$	Norm (feucht)	[m ³ /h]	13.724	$u_c = 394$	
Feuchte	*)	[kg/m ³]	0,325	$u_c = 0,016$	Norm (trocken)	[m ³ /h]	9.768	$u_c = 276$	
Feuchte	φ H2O	[Vol.-%]	28,8	$u_c = 1,4$	Up Norm (trocken)	[m ³ /h]	552	5,7 % K = 2	
Dichte	ρ *)	[kg/m ³]	1,293						
Dichte	ρ Betrieb	[kg/m ³]	0,917	$u_c = 0,007$					
Luftdruck	P atm	[Pa]	101.150	$u_c = 173$					
Statischer Druck	P stat	[Pa]	124	$u_c = 0,9$					
Absolutdruck	P c	[Pa]	101.274	$u_c = 173$					
Dynamischer Druck	Δ P	[Pa]	73,9	$u_c = 1,3$					
Geschwindigkeit	v	[m/s]	12,46	$u_c = 0,15$	- Korrektur mittlere Geschwindigkeit (Wandeffekte)				
Sauerstoff		[Vol.-%]	21,0	$u_c = 0,6$	Ausgleichsfaktor für Wandflächen				
Kohlendioxid		[Vol.-%]	0,0	$u_c = 0,0$	glattwandig		0,995		
Kohlenmonoxid		[Vol.-%]	0,00	$u_c = 0,0$	mittlere Geschwindigkeit v (korrigiert)		12,39 m/s		
Rest als Stickstoff		[Vol.-%]	79,0		Entsprechend sind auch die Volumenströme korrigiert.				
*) bezogen auf Normzustand, (273 K; 1013 hPa), trocken									
- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Graph									
- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Tabelle									
Messpunkt	1	2							
Eintauchtiefe [m]	0,10	0,60							
Achse 1	12,17	12,62					1,02	1,04	
Achse 2	11,97	13,07					1,04	1,09	
- Crestfaktor Gesamt Profil =			< 1,3 ?	ja	- Schiefe Gesamt Profil =			< 1,2 ?	ja



Anhang: Mess- und Rechenwerte

A 2

- Berichts-Nr.: 3785645 Grace GW8600 EMI 2023	- Anlage: Zeolith
- Firma: Grace GmbH	- Quelle: GW 8600

Messkomponente: **Feststoffe (Staub) Out-Stack Planfilter**

Probenahmeparameter Randbedingungen:

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:	3		
- Bemerkung:			
- Messung-Nr.:	1	2	3
- Messdatum:	02.03.23	02.03.23	02.03.23
- Uhrzeit :	von: 9:45 bis: 10:15	10:22 10:52	10:55 11:25
- Luftdruck:	[hPa] 1012	1012	1012
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h] 9.768	9.768	9.768
- Standardabweichung uc:	[m³/h] 276	276	276
- Mittlere Abgasgeschwindigkeit:	[m/s] 12,4	12,4	12,4
- Abgasreinigung vorhanden ?	ja	ja	ja

Probenahmeparameter Feststoffe (Staub):

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³] 127,033	128,101	129,006
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³] 127,914	128,894	129,747
- Kalibrierfaktor Gasuhr	0,991	0,991	0,991
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³] 0,873	0,786	0,734
- Mittlerer Unterdruck Gasuhr:	[hPa] 150	125	100
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C] 8	8	9
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr): 1)	[m³] * 0,783	0,735	0,704
- Durchmesser Düse:	[mm] 8	8	8
- Isokinetischer Faktor:	1,23	1,15	1,10

1) Bei dem abgesaugten Teilgasvolumen Staub wurde das abgesaugte Normvolumen des Teilstromes NH3 mit berücksichtigt.

Parameter Labor Feststoffe (Staub) :

Die Auswaage Sonde wurde Massenanteilig auf die Einzelmessungen verteilt.

- Bestimmungsgrenze:	[mg/Pr.] 0,3	0,3	0,3
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *) 0,38	0,40	0,42

Analysenergebnisse Feststoffe (Staub) :

Gesamt auswaage	[mg/Pr.] 2,0	1,7	1,9
davon Auswaage Filter	[mg/Pr.] 2,01	1,69	1,88
davon Auswaage Sonde	[mg/Pr.] < 0,3	< 0,3	< 0,3
Anteil Auswaage Sonde je Einzelmessung	[mg/Pr.] < 0,3	< 0,3	< 0,3
Feldblindwert	[mg/Pr.] < 0,3		

Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:

Feldblindwert	[mg/m³ *) < 0,38
---------------	------------------

Messergebnisse Einzelmessungen Feststoffe (Staub):

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *) 2,5	2,3	2,6
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *) 0,18	0,18	0,19
- Massenstrom:	[kg/h] 0,024	0,022	0,025
- Standardabweichung uc:	[kg/h] 0,001	0,001	0,001

Messergebnisse Zusammenfassung Feststoffe (Staub):

Messung 1 bis 3		MW	MIN	MAX	Bemerkungen MW = Mittelwert MIN = Minimalwert MAX = Maximalwert n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze Die Mittelwertberechnung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *) 2,5	2,3	2,6		
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *) 0,18	0,18	0,19		
- Massenstrom:	[kg/h] 0,024	0,022	0,025		
- Standardabweichung uc:	[kg/h] 0,001	0,001	0,001		

*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa)

**) Normzustand (feucht), (273 K; 1013 hPa)



Anhang: Mess- und Rechenwerte

A 3

- Berichts-Nr.:	3785645 Grace GW8600 EMI 2023	- Anlage:	Zeolith
- Firma:	Grace GmbH	- Quelle:	GW 8600

Messkomponente: **NH3**

Probenahmeparameter Randbedingungen:

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:		3		
- Bemerkung:				
- Messung-Nr.:		1	2	3
- Messdatum:		02.03.23	02.03.23	02.03.23
- Uhrzeit :	von:	9:45	10:22	10:55
	bis:	10:15	10:52	11:25
- Luftdruck:	[hPa]	1012	1012	1012
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h]	9,768	9,768	9,768
- Standardabweichung uc:	[m³/h]	276	276	276
- Abgasreinigung vorhanden ?		ja	ja	ja

Probenahmeparameter NH3:

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³]	0,000	0,000	0,000
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³]	0,063	0,071	0,068
- Kalibrierfaktor Gasuhr		0,966	0,966	0,966
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³]	0,061	0,069	0,065
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C]	7	8	9
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr): 1)	[m³] *	0,060	0,067	0,063

##

Parameter Labor NH3 :

- Bestimmungsgrenze:	[mg/Pr.]	0,02	0,02	0,02
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *]	0,3	0,2	0,3

Analysenergebnisse NH3 :

Gesamtprobe	[mg/Pr.]	1,24	1,18	0,76
-------------	----------	-------------	-------------	-------------

Feldblindwert	[mg/Pr.]	< 0,02
---------------	----------	--------

Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:

Feldblindwert	[mg/m³ *]	< 0,3
---------------	-----------	-------

Messergebnisse Einzelmessungen NH3:

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	20,8	17,6	12,0
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,71	0,65	0,56
- Massenstrom:	[kg/h]	0,203	0,171	0,117
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,009	0,007	0,006

Messergebnisse Zusammenfassung NH3:

Messung 1 bis 3		MW	MIN	MAX	Bemerkungen
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	16,8	12,0	20,8	MW = Mittelwert
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,64	0,56	0,71	MIN = Minimalwert
					MAX = Maximalwert
					n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze
- Massenstrom:	[kg/h]	0,164	0,117	0,203	Die Mittelwertberechnung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,007	0,006	0,009	

*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa)

**) Normzustand (feucht), (273 K; 1013 hPa)



Industrie Service

7.2 Grafische Darstellung der zeitlichen Verläufe kontinuierlich gemessener Komponenten

nicht relevant

7.3 Hausverfahren

nicht relevant

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Messstelle nach § 29b BImSchG
Westendstraße 199
80686 München
Standort Mannheim



Industrie Service

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

Bericht

über die Durchführung von Emissionsmessungen



Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

— —

Anlage:	Herstellung von synthetischen Zeolithen
Betreiber:	Grace GmbH
Standort:	In der Hollerhecke 1 67547 Worms
Auftragsdatum:	23.02.2023
Bestellzeichen:	4502995864
Messtermin:	16.02.2023
Berichtsnummer:	3775430_Grace_SF10280_EMI_2023 _Bericht
Aufgabenstellung:	wiederkehrende Emissionsmessung entsprechend den Vorgaben des Genehmigungsbescheides
Befristete Bekanntgabe:	18.02.2026

—

Datum: 04.04 2023

Unsere Zeichen:
IS-US1-MAN / Na

Das Dokument besteht aus
19 Seiten.
Seite 1 von 19

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

Zusammenfassung

Quelle	Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert minus Up	Maximaler Messwert plus Up	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
SF 10280	Feststoffe (Staub)	mg/m ³ N, tr	1	1	20	1 t/h Zeolith
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						

Inhaltsverzeichnis

1	Formulierung der Messaufgabe	3
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe.....	5
3	Beschreibung der Probenahmestelle	7
4	Mess- und Analyseverfahren, Geräte	10
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen	13
6	Zusammenstellung der Messergebnisse	14
7	Anhang.....	16



Industrie Service

1 Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Firma: Grace GmbH
In der Hollerhecke 1
67547 Worms
Anschritt: [REDACTED]
[REDACTED]

1.2 Betreiber

Firma: siehe 1.1
Anschritt: siehe 1.1
Ansprechpartner: siehe 1.1
Telefon: siehe 1.1
Arbeitsstätten-Nr.: nicht bekannt

1.3 Standort

Anschritt: In der Hollerhecke 1
67547 Worms
Gebäude: Zeolith-Bereich
Emittent: Staubfilter SF 10280

1.4 Anlage

Herstellung von synthetischen Zeolithen
Anlage nach Anhang 1, Nr. 4.1.21 der
4.BImSchV

1.5 Datum der Messung

Zeitpunkt/Zeitraum der Messung: 16.02.2023
Datum der letzten Messung: 05.08.2020
Datum der nächsten Messung: 02/2026

1.6 Anlass der Messung

wiederkehrende Messung bei genehmigungsbedürftigen Anlagen

1.7 Aufgabenstellung

Zur Erfüllung der Auflagen des Genehmigungsbescheides in Bezug auf die nachstehend in Kapitel 1.8 aufgeführten Komponenten, beauftragte die oben genannte Firma die gemäß § 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) benannte Messstelle „TÜV SÜD Industrie Service GmbH“ mit der Durchführung entsprechender Emissionsuntersuchungen.

zuständige Behörde: Stadtverwaltung Worms
(Umweltschutz und Wirtschaft)
Genehmigungsbescheid: 01.08.2007, Az.: 3.05.61-06/07/Kn



Industrie Service

Im Genehmigungsbescheid ist folgender Emissionsgrenzwert festgelegt:

Komponente	Grenzwert für die Probenahmezeit
Staub	20 mg/m ³

Die Emissionsgrenzwerte sind als Masse der emittierten Stoffe, bezogen auf das Volumen des Abgases im Normzustand (273K, 1 013hPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf zu verstehen.

1.8 Messobjekte

Messkomponente Schadstoffe	Anzahl der Einzelmessungen Art der Erfassung
Feststoffe (Staub)	3 à 30 Min.

Messkomponente Bezugsgrößen und Randparameter	Anzahl der Einzelmessungen Art der Erfassung
Volumenstrom	1 x diskontinuierlich
Abgastemperatur	1 x diskontinuierlich
Druck im Abgaskanal	1 x diskontinuierlich
Feuchtegehalt	1 x diskontinuierlich (15 Minuten)

1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt am:
- keine Ortsbesichtigung durchgeführt, da mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage schon befasst.

1.10 Messplanabstimmung

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

1.11 An der Messung beteiligte Personen

■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■
■■■■■■■■■■		
■■■■■■■■■■		

1.12 Beteiligung weiterer Institute

keine

1.13 Fachlich Verantwortliche

■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■
■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■
■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■
■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■



Industrie Service

2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage

Anlage nach Anhang 1, Nr. 4.1.21 der 4.BImSchV.

2.2 Beschreibung der Anlage

Die Anlage dient zur Herstellung von synthetischen Zeolithen.



2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Höhe über Grund:	20 m
Austrittsfläche:	Ø 0,11 m ²
UTM-Koordinaten:	32 U 45371 5501566
Bauausführung:	Edelstahl

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe



2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

2.5.1 Gesamtbetriebszeit



2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

entspricht der Gesamtbetriebszeit

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Gewebefilter SF 10280

2.6.1.2 Ventilatorckenndaten

Leistung:	30.000 Bm ³ /h
Umdrehungen:	bis 3000 upm, gesteuerter Frequenzumformer



Industrie Service

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Hersteller:	Hosokawa MikroPul, Köln
Typ:	TRH
Baujahr:	2007
Filterkammer:	1
Anzahl der Schläuche / Taschen:	246
Filterfläche:	400 m ²
Filterflächenbelastung:	max. 1,46 m ³ / m ² /min
Filtermaterial:	GORE Amazon
Abreinigung:	pneumatisch
Abreinigungsrhythmus:	Steuerung über Druckdifferenz / Timer
Druckverlust:	8 - 15 mbar
Nennleistung des Saugzugventilators:	30.000 Bm ³ /h
Letzter Filterwechsel:	-
Wartungsintervalle:	alle 12 Wochen
Letzte Wartung:	-

2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

nicht zutreffend



3 Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

3.1.1 Lage und Abmessungen

Quelle	SF10280
Lage	im Freien
Höhe über Grund	20 m
Verlauf des Abgaskanals	senkrecht
Abgasrohr-Geometrie / Durchmesser	0,60 m
Hydraulischer Durchmesser	0,60 m
Messquerschnitt	0,2827 m ²
freie Einlaufstrecke	4,0 m
freie Auslaufstrecke	0,8 m
≥ 5 D _h Ein- und 2 D _h Auslauf (5 D _h vor Mündung)	nein

3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Quelle	SF10280
dauerhafte Messbühne	ja
Tragfähigkeit i.O.	ja
ausreichende Arbeitsfläche und Arbeitshöhe	ja
ausreichender Traversierraum zur Erreichung aller Messpunkte im Mess- querschnitt	ja
keine Einflüsse durch Umgebungsbe- dingungen auf Messergebnisse?	ja

3.1.3 Messöffnungen

Quelle	SF10280
Anzahl	2
Größe	Ø 15 cm
Ausführung	Flansch
Lage am Kanal	90° zueinander



3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Quelle	SF10280
Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal < 15 °	ja
keine lokale negative Strömung?	ja
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3 : 1	ja
Differenzdruck > 5 Pa	ja

3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Quelle	SF10280
Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259 erfüllt?	nein
ergriffene Maßnahmen	keine, auf eine Messnetzverdichtung wurde auf Grund des zu geringen Wandabstandes und des niedrigen Konzentrationsniveaus nach Gewebefilter verzichtet.
zu erwartende Auswirkungen auf das Messergebnis	ja, da die Messstelle (bzgl. Auslaufstrecke) nicht den Empfehlungen der DIN EN 15259 entspricht, liegt ein nicht quantifizierbarer zusätzlicher Beitrag zur angegebenen Messunsicherheit vor.
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen	keine

3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte / Messachse	Lage der Messpunkte [m]
Volumenstrom	2	2	0,09 / 0,51
Feststoffe (Staub)	2	2	0,09 / 0,51



Industrie Service

3.2.2 Homogenitätsprüfung

- durchgeführt (siehe Ergebnisse in Kap. 6)
- nicht durchgeführt, weil:
 - Fläche Messquerschnitt $< 0,1 \text{ m}^2$
 - Netzmessung
 - liegt vor

Datum der Homogenitätsprüfung:

Berichts-Nr.:

Prüfinstitut:

Ergebnisse der Homogenitätsprüfung:

- Messung an einem beliebigen Punkt
- Messung an einem repräsentativen Punkt

Achse:

Eintauchtiefe:

- Netzmessung

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

nicht zutreffend

4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode	Bestimmung des dynamischen Staudruckes über den Messquerschnitt
Messpunkte	Lage im Netz gemäß DIN EN 15259
Messfühler	Pitot-Staurohr
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	0 bis 1250 Pa
Bestimmungsgrenze	5 Pa
kontinuierliche Ermittlung	nein

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	-1250 bis 1250 Pa

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen

4.1.4 Abgastemperatur

Richtlinie	VDI/VDE 3511 Blatt 2
Messeinrichtung	Digitalanzeigeinstrument Typ Almemo 2690 mit T-Modul FT FZA 9020-FS (NiCr-Ni)
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messfühler	Thermoelement NiCr-Ni (Typ K)
Messbereich	-200 bis +1370°C
kontinuierliche Ermittlung	nein



4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Richtlinie	DIN EN 14790
Ermittlungsmethode	Kondensation als Wasser und Adsorption auf Silikagel
Messeinrichtung	Waage, Typ TE 412
Entnahmesonde	Duranglassonde, Länge 0,5 m, unbeheizt
Gasprobenehmer	Desaga Gasprobenehmer GS 212
Analyseverfahren	Gravimetrie
Messgerät	
Hersteller	Sartorius
Messbereich	4-40 Vol.-%

4.1.6 Abgasdichte

Bestimmung	berechnet unter Berücksichtigung der Abgaszusammensetzung, des Luftdrucks, der Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal
------------	---

4.1.7 Abgasverdünnung

entfällt

4.1.8 Volumenstrom

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode	Bestimmung der Abgasgeschwindigkeit über den Messquerschnitt
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	
Messverfahren	siehe 4.1.1
Messeinrichtung	siehe 4.1.1
Querschnittsfläche	
Messverfahren	Messung mit Messstab
Messeinrichtung	Messstab

4.2 Automatische Messverfahren

nicht Bestandteil der Prüfung

4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

nicht Bestandteil der Prüfung

4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

4.4.1 Messkomponente Gesamtstaub

4.4.1.1 Messverfahren

Richtlinie	DIN EN 13284-1 bzw. VDI 2066 Blatt 1 Gravimetrie der auf Planfiltern abgeschiedenen Staubmasse
------------	---

4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Filtergerät	Plan-Filterkopfgerät, Beheizung durch das Messgas
Anordnung	innenliegend im Abgaskanal



Industrie Service

Entnahmesonde	Unmittelbar auf dem Filterkopf angeschraubt Beheizung durch das Messgas Wirkdurchmesser siehe Anhang
Filtrationstemperatur	ca. 147 °C
Krümmen zwischen Entnahmesonde und Filtergehäuse	ja
Material Sonde / Filterhalter Filter	Edelstahl Munktell MK 360 Quartz Microfibre Stora Filter Products, Schweden Abscheidegrad > 99,9% Porendurchmesser 0,2µm Durchmesser 45 mm
Absaugrohr	Material: Edelstahl Länge 1,0 m unbeheizt
Absorptionssystem für filtergängige Stoffe	entfällt, da nur Gesamtstaub bestimmt wird
Absorptionsmittel	entfällt
Sorptionsmittelmenge	entfällt
Absaugeeinrichtung	Flügelzellenpumpe mit Gasuhr und Absaug- gelung

4.4.1.3 **Behandlung der Filter und der Ablagerungen**

Trocknung der Filter	vor Beaufschlagung: 180°C, > 1 h Abkühlung im Exsiccator über Silicagel nach Beaufschlagung: 160°C, > 1 h Abkühlung im Exsiccator über Silicagel
Rückgewinnung von Ablagerungen vor Filter	aufgrund der Bauweise der Probenahme und der vorliegenden Abgasmatrix vernachlässig- bar
Wägung Waage	Wägung der Filter Sartorius ME 235-P - OCE

4.4.1.4 **Aufbereitung und Analyse der Filter und der Absorptionslösungen**

Messfilter	entfällt
Absorptionslösungen	entfällt

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

nicht Bestandteil der Prüfung

4.6 **Geruchsemissionen**

nicht Bestandteil der Prüfung



5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

Die Daten zur Beschreibung des Betriebszustandes wurden vom Betreiber zur Verfügung gestellt und auf Plausibilität geprüft. Während der Messung wurden diese Daten stichprobenartig kontrolliert.

5.1 Produktionsanlage

Quelle	SF 10280
Datum:	16.02.2023
Messzeitraum:	09:31 – 11.24 Uhr
Vorgang:	Calcinierung und Trocknung
Produkte:	Zeolith
Durchsatz:	ca. 1 t/h
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse:	keine

5.2 Abgasreinigungsanlagen

Besonderheiten der Abgasreinigung:	keine
Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb:	Während des Messzeitraumes konnten keine Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb festgestellt werden.

6 Zusammenstellung der Messergebnisse

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Messungen erfolgten aus Sicht der § 29b-Messstelle bei Betriebsbedingungen, die für die Anlage typisch sind.

Die visuelle Prüfung der Betriebsbedingungen ließ keine Abweichungen zu den Betreiberangaben für eine betriebsübliche Fahrweise der Anlage erkennen.

Zum Zeitpunkt der Messungen war die Forderung bezüglich Erfassung der höchsten Emissionen unseres Erachtens erfüllt.

Die ermittelten Messwerte sind aus unserer Sicht repräsentativ für die vorliegenden Betriebsbedingungen.

6.2 Messergebnisse

6.2.1 Massenkonzentrationen

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
SF 10280	Feststoffe (Staub)	mg/m ³ N _{tr}	3 à 30 min	0,5	n.n.	0,9
n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze			Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.			

6.2.2 Massenströme

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
SF 10280	Feststoffe (Staub)	[g/h]	3 à 30 min	5,112	n.n.	9,203
n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze						

Alle Einzelergebnisse der gemessenen Stoffkomponenten und die für die Ermittlung erforderlichen Bezugsgrößen sind in Tabellenform mit der jeweiligen Messzeit im Anhang Mess- und Rechenwerte aufgeführt.

6.3 Messunsicherheiten

Quelle	Messkomponente	Einheit	y _{max}	Up	y _{max} - Up	y _{max} + Up	Bestimmungsmethode
SF 10280	Feststoffe (Staub)	mg/m ³ N _{tr}	0,9	0,2 p = 0,95	1	1	x Doppelbestimmung Indirekter Ansatz
			y _{max} = Maximaler Messwert		Up = Erweiterte Messunsicherheit		

Bemerkungen

Da die Messstelle (bzgl. Auslaufstrecke) nicht den Anforderungen der DIN EN 15259 entspricht, ist ein nicht quantifizierbarer Beitrag zur angegebenen Messunsicherheit hinzuzurechnen.

6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die ermittelten Messergebnisse weisen im Hinblick auf

- die Betriebsbedingungen (Einsatzstoffe im Messzeitraum, Temperaturen etc.),
 - die Betriebsweise,
 - den Produktionsablauf,
 - die Art und Funktion der Abluftbehandlung und
 - die messtechnischen Abläufe
 -
- keine Unplausibilitäten auf.

Die Plausibilitätsprüfung erfolgte unter Berücksichtigung folgender Sachverhalte:

- Vorwissen von der in Rede stehenden Anlage
- Vergleich von Messergebnissen miteinander

Prüflaboratorium Emissionsmessungen/Kalibrierungen

Messstelle nach § 29b BImSchG - DAkkS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025

[Redacted]

[Redacted]



[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]



Industrie Service

7 Anhang
7.1 Mess- und Rechenwerte

Inhalt	Seite
Volumenstrom	A1
Mess- und Rechenwerte	A2



Anhang Mess- und Rechenwerte

A 1

- Bericht-Nr.	3775430	- Anlage	Zeolith
- Firma	Grace GmbH	- Quelle	SF 10280

- Probenahmeparameter vor Ort

- Messdatum	16.02.2023	- Uhrzeit	von 9:31 bis 9:35	Uhr
-------------	------------	-----------	-------------------	-----

- Beschreibung Messquerschnitt

Durchmesser	[m]	0,600	$u_c = 0,012$	gerade Einlaufstrecke	[m]	4,00
				gerade Auslaufstrecke	[m]	0,80
Fläche Messebene A	[m ²]	0,2827	$u_c = 0,007$	Messöffnungen		2
Hydraulischer Ø (HD)	[m]	0,600		Innenwand		glattwandig

- Anforderung DIN 15259 (6.2) / DIN 13284-1

- Empfehlung DIN 15259

Abgasströmung Winkel zur Hauptachse < 15°	ja	gerade Einlaufstrecke (4 m) >= 5 x HD (3 m) ?	ja
keine lokale negative Strömung ?	ja	gerade Auslaufstrecke (0,8 m) >= 2 x HD (1,2 m) ?	nein
v MAX / v MIN mit 1,2 : 1 ist < 3 : 1 ?	ja		
Dynamischer Druck > 5 Pa ?	ja		
Wandabstand MP 1/0 > 5 cm bzw. > 3 % v. Ø ?	ja		

- Mittlere Abgasparameter

- Mittlerer Volumenstrom

Abgastemperatur	Tc	[°C]	146,6	$u_c = 0,7$	Betriebszustand	[m ³ /h]	20.245	$u_c = 514$
Feuchte	*)	[kg/m ³]	0,237	$u_c = 0,008$	Norm (feucht)	[m ³ /h]	13.245	$u_c = 285$
Feuchte	φ H2O	[Vol.-%]	22,8	$u_c = 0,8$	Norm (trocken)	[m ³ /h]	10.226	$u_c = 218$
Dichte	ρ *)	[kg/m ³]	1,293		Up Norm (trocken)	[m ³ /h]	437	4,3 % K = 2
Dichte	ρ Betrieb	[kg/m ³]	0,770	$u_c = 0,005$				
Luftdruck	P atm	[Pa]	101.700	$u_c = 173$				
Statischer Druck	P stat	[Pa]	168	$u_c = 0,9$				
Absolutdruck	P c	[Pa]	101.868	$u_c = 173$				
Dynamischer Druck	Δ P	[Pa]	153,8	$u_c = 1,3$				

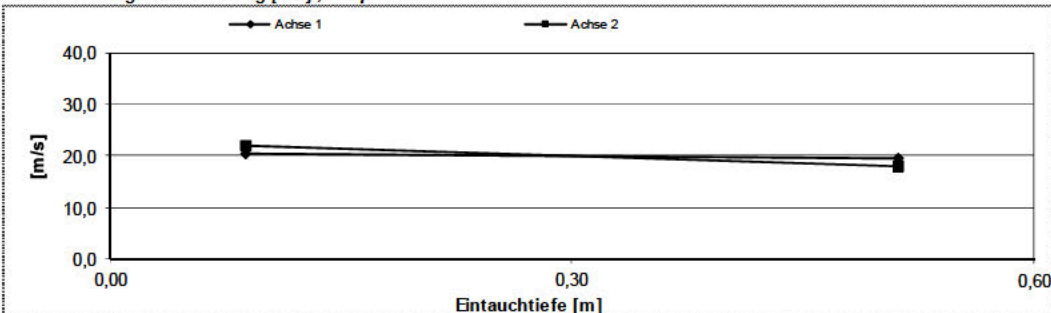
- Geschwindigkeit v

- Korrektur mittlere Geschwindigkeit (Wandeffekte)

Geschwindigkeit	v	[m/s]	19,99	$u_c = 0,21$	Ausgleichsfaktor für Wandflächen		
Sauerstoff		[Vol.-%]	21,0	$u_c = 0,6$	glattwandig	0,995	
Kohlendioxid		[Vol.-%]	0,0	$u_c = 0,0$	mittlere Geschwindigkeit v (korrigiert)		19,89 m/s
Kohlenmonoxid		[Vol.-%]	0,00	$u_c = 0,0$	Entsprechend sind auch die Volumenströme korrigiert.		
Rest als Stickstoff		[Vol.-%]	79,0				

*) bezogen auf Normzustand, (273 K; 1013 hPa), trocken

- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Graph



- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Tabelle

Messpunkt	1	2										Crest Faktor	Schiefe
Eintauchtiefe [m]	0,09	0,51											
Achse 1	20,35	19,62										1,02	1,04
Achse 2	21,96	18,03										1,10	1,22

- Crestfaktor Gesamt Profil =	< 1,3 ?	ja	- Schiefe Gesamt Profil =	< 1,2 ?	ja
-------------------------------	---------	----	---------------------------	---------	----



Anhang: Mess- und Rechenwerte

A 2

- Berichts-Nr.: 3775430	- Anlage: Zeolith
- Firma: Grace GmbH	- Quelle: SF 10280

Messkomponente: **Feststoffe (Staub)** **In-Stack Planfilter**

Probenahmeparameter Randbedingungen:

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:	3			
- Bemerkung:				
- Messung-Nr.:	1	2	3	
- Messdatum:	16.02.23	16.02.23	16.02.23	
- Uhrzeit :	von: 9:48 bis: 10:18	10:21 10:51	10:54 11:24	
- Luftdruck:	[hPa] 1017	1017	1017	
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h] 10.226	10.226	10.226	
- Standardabweichung uc:	[m³/h] 218	218	218	
- Mittlere Abgasgeschwindigkeit:	[m/s] 19,9	19,9	19,9	
- Abgasreinigung vorhanden ?	ja	ja	ja	

Probenahmeparameter Feststoffe (Staub):

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³] 218,157	219,331	220,623	
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³] 219,316	220,599	221,873	
- Kalibrierfaktor Gasuhr	0,983	0,983	0,983	
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³] 1,139	1,246	1,229	
- Mittlerer Unterdruck Gasuhr:	[hPa] 200	235	250	
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C] 2	0	1	
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr):	[m³] * 0,912	0,962	0,927	
- Durchmesser Düse:	[mm] 8	8	8	
- Isokinetischer Faktor:	1,00	1,06	1,02	

Parameter Labor Feststoffe (Staub) :

- Bestimmungsgrenze:	[mg/Pr.] 0,3	0,3	0,3	
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *] 0,32	0,31	0,32	

Analysenergebnisse Feststoffe (Staub) :

Gesamtauswaage	[mg/Pr.]	< 0,3	< 0,3	0,9	
----------------	----------	-------	-------	-----	--

Feldblindwert	[mg/Pr.]	< 0,3
---------------	----------	-------

Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:

Feldblindwert	[mg/m³ *]	< 0,32
---------------	-----------	--------

Messergebnisse Einzelmessungen Feststoffe (Staub):

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	< 0,3	< 0,3	0,9	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,07	0,07	0,08	
- Massenstrom:	[g/h]	< 3,067	< 3,067	9,203	
- Standardabweichung uc:	[g/h]	0,718	0,718	0,841	

Messergebnisse Zusammenfassung Feststoffe (Staub):

Messung 1 bis 3					Bemerkungen MW = Mittelwert MIN = Minimalwert MAX = Maximalwert n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze Die Mittelwertberechnung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	0,5	n.n.	0,9	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,07	0,07	0,08	
- Massenstrom:	[g/h]	5,112	n.n.	9,203	
- Standardabweichung uc:	[g/h]	0,759	0,718	0,841	

*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa)

**) Normzustand (feucht), (273 K; 1013 hPa)



Industrie Service

7.2 Grafische Darstellung der zeitlichen Verläufe kontinuierlich gemessener Komponenten

nicht zutreffend

7.3 Hausverfahren

nicht zutreffend

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Messstelle nach § 29b BImSchG
Westendstraße 199
80686 München
Standort Mannheim



**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen



Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Anlage: Herstellung von synthetischen Zeolithen

Betreiber: Grace GmbH

Standort: In der Hollerhecke 1
67547 Worms

Auftragsdatum: 02.03.2023 / 13.06.2023

Bestellzeichen: 4502996519 / 4503005638

Messtermin: 03.03.2023 / 22.06.2023

Berichtsnummer: 3785646_Grace_GW8700_EMI_2023
_Bericht_2

Aufgabenstellung: wiederkehrende Emissionsmessung entsprechend den Vorgaben des Genehmigungsbescheides

Befristete Bekanntgabe: 18.02.2026

Datum: 12.10.2023

Unsere Zeichen:
IS-US1-MAN / Ha

Dieses Dokument besteht aus 26 Seiten.
Seite 1 von 26

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.



Zusammenfassung

03.03.2023

Quelle	Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert minus Up	Maximaler Messwert plus Up	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
GW 8700	Feststoffe (Staub)	mg/m ³ N,tr	2	2	20	2,04 t/h Produkt PZ
GW 8700	NH3	mg/m ³ N,tr	68	74	30	2,04 t/h Produkt PZ
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						

22.06.2023

Quelle	Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert minus Up	Maximaler Messwert plus Up	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
GW 8700	NH3	mg/m ³ N,tr	3	4	30	1,9 t/h Produkt PZ
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						

Inhaltsverzeichnis

1	Formulierung der Messaufgabe	3
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe.....	6
3	Beschreibung der Probenahmestelle	9
4	Mess- und Analyseverfahren, Geräte	12
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen.....	16
6	Zusammenstellung der Messergebnisse	17
7	Anhang.....	21



1 Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Firma: Grace GmbH
Anschrift: In der Hollerhecke 1
67547 Worms

Ansprechpartner:

██████████

██████████
██████████

1.2 Betreiber

Firma: siehe 1.1
Anschrift: siehe 1.1
Ansprechpartner: siehe 1.1
Telefon: siehe 1.1
Arbeitsstätten-Nr.: nicht bekannt

1.3 Standort

Anschrift: In der Hollerhecke 1
67547 Worms
Gebäude: ZEO-Bereich
Emittent: Gaswäscher GW 8700

1.4 Anlage

Anlage nach Anhang 1, Nr. 4.1.16 der 4.BImSchV
Herstellung von synthetischen Zeolithen

1.5 Datum der Messung

Zeitpunkt/Zeitraum der Messung: 03.03.2023 und 22.06.2023
Datum der letzten Messung: 08/2020 (Staub&NH₃) und 11/2020 (NH₃)
Datum der nächsten Messung: 06/2026

1.6 Anlass der Messung

wiederkehrende Emissionsmessung entsprechend den Vorgaben des Genehmigungsbescheides

1.7 Aufgabenstellung

Zur Erfüllung der Auflagen des Genehmigungsbescheides, beauftragte die oben genannte Firma die gemäß §29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) benannte Messstelle „TÜV SÜD Industrie Service GmbH“ mit der Durchführung entsprechender Emissionsuntersuchungen.

Genehmigungsbescheid / Auflagen	
Ausstellende Behörde	Stadtverwaltung Worms (Umweltschutz und Wirtschaft)
Aktenzeichen	Az.: 3.05.61.06/13/wf
Ausstelldatum	27.09.2013



Es sind folgende Grenzwerte festgelegt:

Schadstoff	Grenzwert
Feststoffe (Staub)	20 mg/m ³
Ammoniak (NH ₃)	30 mg/m ³

Die Emissionsgrenzwerte sind als Masse der emittierten Stoffe, bezogen auf das Volumen des Abgases im Normzustand (273 K, 1013 hPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf zu verstehen.

1.8 Messobjekte

Messkomponente Schadstoffe	Anzahl der Einzelmessungen Art der Erfassung
Feststoffe (Staub)	3 à 30 Min.
Ammoniak (NH ₃)	3 à 30 Min.

Messkomponente Bezugsgrößen und Randparameter	Anzahl der Einzelmessungen Art der Erfassung
Volumenstrom	1 x diskontinuierlich
Abgastemperatur	1 x diskontinuierlich
Druck im Abgaskanal	1 x diskontinuierlich
Feuchtegehalt	1 x diskontinuierlich

1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt am:
 keine Ortsbesichtigung durchgeführt, da mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage schon befasst.

1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber
 mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
 keine Messplanabstimmung durchgeführt

1.11 An der Messung beteiligte Personen

1.12 Beteiligung weiterer Institute

keine



1.13 Fachlich Verantwortliche

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]



2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage

Anlage nach Anhang 1, Nr. 4.1.16 der 4.BImSchV.

2.2 Beschreibung der Anlage

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Kamin	
Höhe über Grund:	22,0 m
UTM-Koordinaten:	32 U 453716 5501568
Bauausführung:	Edelstahl

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

[REDACTED]

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

2.5.1 Gesamtbetriebszeit

ca. 8.000 h/a

2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

entspricht der Gesamtbetriebszeit



2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Art der Emissionserfassung



2.6.1.2 Ventilator肯daten

Betriebseinheit:	Saugzugventilator
Typ:	Radial
Leistung:	20.000 Bm ³ /h
Umdrehungen:	Frequenzumformer gesteuert (max. 3.000 rpm)

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Hersteller:	Heiselbetz
Baujahr:	2014
Arbeitsprinzip:	Waschturm
Waschflüssigkeitsführung:	Gegenstrom
Aufbau:	Füllkörper
Anzahl der Böden:	1 Siebboden
Höhe der Füllkörpersäule:	4,5 m
Art der Füllkörper:	Gitterringe, VTT 50 PVDF
Art der Waschflüssigkeit:	Wasser, Schwefelsäure, Ammoniak
Menge der Waschflüssigkeit:	100 m ³ /h
Temperatur der Waschflüssigkeit in der Vorlage:	ca. 65 °C
Rhythmus der Waschflüssigkeitserneuerung:	pH-Wert abhängig wird Schwefelsäure zugegeben. Es wird kontinuierlich ausgeschleust.
pH-Wert:	3
Bauart des nachgeschalteten Tropfenabscheiders:	Tropfenabscheider Mash 200 mm VTT, Drallabscheider Firma Munters
Nennleistung des Saugzugventilators:	20.000 Bm ³ /h
Zusätze:	keine
Druckverlust:	ges. ca. 15 mbar im Gaswäscher
Betriebstemperatur:	120 °C bis 180 °C
Waschflüssigkeitsumlauf / Zulauf:	Umpumpbetrieb mit kontinuierlicher Ausschleusung der Waschflüssigkeit



2.6.3 **Einrichtung zur Verdünnung des Abgases**
nicht zutreffend



3 Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

3.1.1 Lage und Abmessungen

Quelle	GW 8700
Lage	im Freien
Höhe über Grund	18,6 m
Verlauf des Abgaskanals	senkrecht
Abgasrohr-Geometrie / Durchmesser	rund m, 0,70 m
Hydraulischer Durchmesser	0,70 m
Messquerschnitt	0,385 m ²
freie Einlaufstrecke	3,0 m
freie Auslaufstrecke	3,0 m
≥ 5 D _h Ein- und 2 D _h Auslauf (5 D _h vor Mündung)	nein

3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Quelle	GW 8700
dauerhafte Messbühne	nein, es wurde ein Gerüst gestellt.
Tragfähigkeit i.O.	ja, war zum Messzeitpunkt gegeben.
ausreichende Arbeitsfläche und Arbeitshöhe	ja
ausreichender Traversierraum zur Erreichung aller Messpunkte im Messquerschnitt	ja
keine Einflüsse durch Umgebungsbedingungen auf Messergebnisse?	ja

3.1.3 Messöffnungen

Quelle	GW 8700
Anzahl	2
Größe	DN 80
Ausführung	Flansch
Lage am Kanal	90° zueinander



3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Quelle	GW 8700
Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal < 15 °	ja
keine lokale negative Strömung?	ja
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3 : 1	ja
Mindestgeschwindigkeit in Abhängig- keit vom verwendeten Messverfahren	ja

3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Quelle	Kamin 1
Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259 erfüllt?	ja *)
ergriffene Maßnahmen	Für die Komponenten Staub und Ammoniak erfolgte keine Messnetzverdichtung da, basierend auf Erkenntnisse vorhergehender Messungen, der dadurch anzunehmende nicht quantifizierbare Messfehler keinen negativen Einfluss auf die Ergebnisse der Grenzwertbetrachtungen der ermittelten Massenkonzentration hat.
zu erwartende Auswirkungen auf das Messergebnis	da die Messstelle (bzgl. Einlaufstrecke) nicht den Anforderungen der DIN EN 15259 entspricht, ist ein nicht quantifizierbarer Beitrag zur angegebenen Messunsicherheit hinzuzurechnen.
Empfehlungen und Hinweise zur Ver- besserung der Messbedingungen	keine

*) Die Probenahmestelle erfüllt nicht die Empfehlungen der Richtlinie DIN EN 15259 bezüglich der freien Einlaufstrecke. Die Anforderungen an die Geschwindigkeits- und Strömungsverhältnisse werden erfüllt.

3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte / Messachse	Lage der Messpunkte [m]
Volumenstrom	2	2	0,10 / 0,60
Feststoffe (Gesamtstaub)	2	2	0,10 / 0,60
Ammoniak (NH ₃)	2	2	0,10 / 0,60



3.2.2 Homogenitätsprüfung

- durchgeführt (siehe Ergebnisse in Kap. 6)
- nicht durchgeführt, weil:
 - Fläche Messquerschnitt $< 0,1 \text{ m}^2$
 - Netzmessung
 - liegt vor

Datum der Homogenitätsprüfung:

Berichts-Nr.:

Prüfinstitut:

Ergebnisse der Homogenitätsprüfung:

- Messung an einem beliebigen Punkt
- Messung an einem repräsentativen Punkt

Achse:

Eintauchtiefe:

- Netzmessung

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

nicht zutreffend



4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode	Bestimmung der Abgasgeschwindigkeit über den Messquerschnitt
Messpunkte	Lage im Netz gemäß DIN EN 15259
Messfühler	Prandtl-Staurohr
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	0 bis 1250 Pa
Bestimmungsgrenze	5 Pa
kontinuierliche Ermittlung	nein

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	-1250 Pa bis 1250 Pa

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle

Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen

4.1.4 Abgastemperatur

Richtlinie	VDI/VDE 3511 Blatt 2
Messeinrichtung	Digitalanzeigeinstrument Typ Almemo 2690 mit T-Modul FT FZA 9020-FS (NiCr-Ni)
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messfühler	Thermoelement NiCr-Ni (Typ K)
Messbereich	-200 bis +1370°C
kontinuierliche Ermittlung	nein

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Ermittlungsmethode	berechnet aus der Sättigungsfeuchte bei der Temperatur im Kamin
--------------------	---

4.1.6 Abgasdichte

berechnet unter Berücksichtigung der Abgaszusammensetzung, des Luftdrucks, der Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal



4.1.7 Abgasverdünnung

entfällt

4.1.8 Volumenstrom

Richtlinie

DIN EN 16911-1

Ermittlungsmethode

Bestimmung der Abgasgeschwindigkeit über den Messquerschnitt

Mittlere Abgasgeschwindigkeit

Messverfahren

siehe 4.1.1

Messeinrichtung

siehe 4.1.1

Querschnittsfläche

Messverfahren

Messung mit Messstab

Messeinrichtung

Messstab

4.2 Automatische Messverfahren

nicht Bestandteil der Prüfung

4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

4.3.1 Messkomponente Ammoniak und gasförmige anorganische Ammoniumverbindungen

4.3.1.1 Messverfahren

Richtlinie

NH₃: DIN EN ISO 21877 VDI 3878
Absorption in verdünnter Schwefelsäure mit ionenchromatografischer Analyse

4.3.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde

Titan, Länge 0,8 m, beheizt auf 160°C

Partikelfilter

Outstack Planfilter nach VDI 2066,
beheizt auf 160°C

Absorptionssystem

zwei Frittenwaschflaschen in Reihe

Absorptionsmittel

0,1 n H₂SO₄-Lösung

Sorptionsmittelmenge

ca. 80 ml

Absaugeinrichtung

Desaga GS 312

Abstand Sonde - Absorptionssystem

Sondenlänge + ca. 0,1 m

Zeitraum zwischen Probenahme

Probentransport in PE-Fläschchen.

und Analyse

gekühlter Probentransport in PE-Fläschchen.
schnellstmögliche Analyse



4.3.1.3 Analytische Bestimmung

Verfahren	Ionenchromatografie
Probenvorbereitung	außer ggf. Verdünnung nicht erforderlich
Gerät	ICS 1100 Ion Chromatograph
Hersteller	Dionex GmbH, Idstein
Trennsäule	IC-Säule Ionpac CG 16 / CS 16; 5 x 250 mm
Detektor	Leitfähigkeitsdetektor
Kalibrierung	externer Standard, Mehrpunktkalibrierung
Hinweis	Die analytische Bestimmung wird im Chemischen Labor der TÜV SÜD Industrie Service GmbH am Standort München, Ridlerstraße durchgeführt.

4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

4.4.1 Messkomponente Gesamtstaub

4.4.1.1 Messverfahren

Richtlinie	DIN EN 13284-1 bzw. VDI 2066 Blatt 1 Gravimetrie der auf Planfiltern abgeschiedenen Staubmasse
------------	---

4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Filtergerät	Plan-Filterkopfgerät, beheizt auf ca. 160°C
Anordnung	außenliegend am Abgaskanal
Entnahmesonde	Unmittelbar auf dem Krümmer angeschraubt Beheizung durch das Messgas Wirkdurchmesser siehe Anhang
Filtrationstemperatur	160 °C
Krümmer zwischen Entnahmesonde und Filtergehäuse	ja
Material Sonde / Filterhalter	Titan
Filter	Munktell MK 360 Quartz Microfibre Stora Filter Products, Schweden Abscheidegrad > 99,9% Porendurchmesser 0,2µm Durchmesser 45 mm
Absaugrohr	Material: Titan Länge 0,80 m elektrisch beheizt auf ca. 180°C
Absorptionssystem für filtergängige Stoffe	entfällt, da nur Gesamtstaub bestimmt wird
Absorptionsmittel	entfällt
Sorptionsmittelmenge	entfällt
Absaugeinrichtung	Flügelzellenpumpe mit Gasuhr und Absaugregelung



4.4.1.3 Behandlung der Filter und der Ablagerungen

Trocknung der Filter	vor Beaufschlagung: 180°C, > 1 h Abkühlung im Exsiccator über Silicage nach Beaufschlagung: 160°C, > 1 h Abkühlung im Exsiccator über Silicagel/CaCl ₂
Rückgewinnung von Ablagerungen vor Filter	Spülung von Düse, Krümmer und Absaugrohr, der Abdampfrückstand wurde auf Filtergewicht aufaddiert
Wägung Waage	Wägung der Filter Sartorius ME 235-P - OCE

4.4.1.4 Aufbereitung und Analyse der Filter und der Absorptionslösungen

Messfilter	entfällt
Absorptionslösungen	entfällt

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

nicht Bestandteil der Prüfung

4.6 Geruchsemissionen

nicht Bestandteil der Prüfung



5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

Die Daten zur Beschreibung des Betriebszustandes wurden vom Betreiber zur Verfügung gestellt und auf Plausibilität geprüft. Während der Messung wurden diese Daten stichprobenartig kontrolliert.

5.1 Produktionsanlage

Quelle	GW 8700
Messdatum:	03.03.2023
Messzeit:	09:45 - 13:20 Uhr
Produkt:	Zeolith PZ
Durchsatz:	49 t/d (2,04 t/h) (MHF-Ofen 10760)
Vorgang:	Schwefelsäurewäsche nach Calcinierung
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse:	keine

Quelle	GW 8700
Messdatum:	22.06.2023
Messzeit:	08:56 – 11:02 Uhr
Produkt:	Zeolith PZ
Durchsatz:	46 t/d (1,9 t/h) (MHF-Ofen 10760)
Vorgang:	Schwefelsäurewäsche nach Calcinierung
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse:	keine

5.2 Abgasreinigungsanlagen

Quelle	GW 8700
pH-Wert	3
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse	keine

Quelle	GW 8700
pH-Wert:	2,8 – 2,9
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse:	keine



6 Zusammenstellung der Messergebnisse

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Messungen erfolgten aus Sicht der § 29b-Messstelle bei Betriebsbedingungen, die für die Anlage typisch sind.

Die visuelle Prüfung der Betriebsbedingungen ließ keine Abweichungen zu den Betreiberangaben für eine betriebsübliche Fahrweise der Anlage erkennen.

Zum Zeitpunkt der Messungen war die Forderung bezüglich Erfassung der höchsten Emissionen unseres Erachtens erfüllt.

Die ermittelten Messwerte sind aus unserer Sicht repräsentativ für die vorliegenden Betriebsbedingungen.

Der Gesamtauslastungsgrad der Anlagen betrug, nach den vorhandenen Betriebsanzeigen, zur Messzeit jeweils ca. 100 % (maximal mögliche Leistung).

6.2 Messergebnisse

6.2.1 Massenkonzentrationen

Anlage: Herstellung von synthetischen Zeolithen
 Quelle: GW 8700
 Messdatum: 03.03.2023 / 22.06.2023

03.03.2023

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzel-messungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
GW 8700	Feststoffe (Staub)	mg/m ³ N,tr	3 à 30 min	1,5	0,4	2,1
GW 8700	NH3	mg/m ³ N,tr	3 à 30 min	59,1	51,9	70,6
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						

22.06.2023

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzel-messungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
GW 8700	NH3	mg/m ³ N,tr	3 à 30 min	3,0	2,6	3,3
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						



6.2.2 Massenströme

03.03.2023

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
GW 8700	Feststoffe (Staub)	[kg/h]	3 à 30 min	0,015	0,004	0,021
GW 8700	NH3	[kg/h]	3 à 30 min	0,616	0,541	0,736

22.06.2023

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
GW 8700	NH3	[kg/h]	3 à 30 min	0,021	0,018	0,023

Alle Einzelergebnisse der gemessenen Stoffkomponenten und die für die Ermittlung erforderlichen Bezugsgrößen sind in Tabellenform mit der jeweiligen Messzeit im Anhang Mess- und Rechenwerte aufgeführt.

6.3 Messunsicherheiten

03.03.2023

Quelle	Messkomponente	Einheit	y_{max}	U_p	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode
GW 8700	Feststoffe (Staub)	mg/m ³ N,tr	2,1	0,3 p = 0,95	2	2	x Doppelbestimmung Indirekter Ansatz
GW 8700	NH3	mg/m ³ N,tr	70,6	3,1 p = 0,95	68	74	x Doppelbestimmung Indirekter Ansatz
			y_{max} = Maximaler Messwert		U_p = Erweiterte Messunsicherheit		

Bemerkungen

Da die Messstelle (bzgl. der Einlaufstrecke) nicht den Anforderungen der DIN EN 15259 entspricht, ist ein nicht quantifizierbarer Beitrag zur angegebenen Messunsicherheit hinzuzurechnen.



22.06.2023

Quelle	Messkomponente	Einheit	y_{max}	U_p	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode
GW 8700	NH ₃	mg/m ³ N, tr	3,3	0,8 p = 0,95	3	4	x Doppelbestimmung Indirekter Ansatz
			y_{max} = Maximaler Messwert		U_p = Erweiterte Messunsicherheit		

Bemerkungen

Da die Messstelle (bzgl. der Einlaufstrecke) nicht den Anforderungen der DIN EN 15259 entspricht, ist ein nicht quantifizierbarer Beitrag zur angegebenen Messunsicherheit hinzuzurechnen.

6.4 Diskussion der Ergebnisse

Bei den Emissionsmessungen am 03.03.2023 wurde eine Grenzwertüberschreitung der Messkomponente Ammoniak (NH₃) festgestellt.

Daher erfolgten Nachmessungen am 22.06.2023.

Im Nachgang der ersten Messung wurde der pH-Wert der Anlage von 3 auf 2,8-2,9 abgesenkt. Der für die Anlage gültige Grenzwert von Ammoniak (NH₃) von 30 mg/m³ war bei der Nachmessung eingehalten (siehe Abschnitt 6 und Abschnitt 7).

Die ermittelten Messergebnisse weisen im Hinblick auf

- die Betriebsbedingungen (Einsatzstoffe im Messzeitraum, Temperaturen etc.),
- die Betriebsweise,
- die Abgasreinigung,
- den Produktionsablauf,
- die messtechnischen Abläufe

keine Unplausibilitäten auf.



Prüflaboratorium Emissionsmessungen/Kalibrierungen
Messstelle nach § 29b BImSchG - DAkkS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025

[Redacted]

[Redacted]



[Redacted]

- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted] [Redacted]



7 Anhang

7.1 Mess- und Rechenwerte

Inhalt	Seite
Volumenstrom 03.03.2023	A1
Volumenstrom 22.06.2023	A2
Mess- und Rechenwerte Feststoffe (Staub) 03.03.2023	A3
Mess- und Rechenwerte NH ₃ 03.03.2023	A4
Mess- und Rechenwerte NH ₃ 22.06.2023	A5



Anhang Mess- und Rechenwerte

A 1

- Bericht-Nr.	3785646	Grace	GW8700	EMI 2023	- Anlage	Zeolith
- Firma	Grace GmbH			- Quelle	GW 8700	

- Probenahmeparameter vor Ort						
- Messdatum	03.03.2023	- Uhrzeit	von	9 45	bis	9 50 Uhr
- Bemerkung						

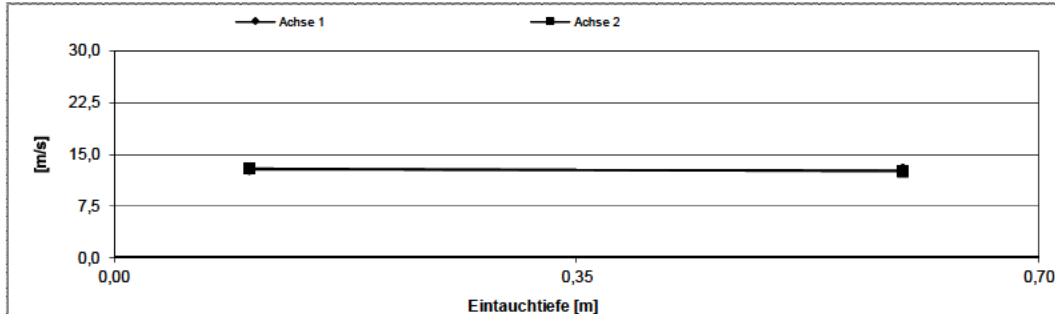
- Beschreibung Messquerschnitt						
Durchmesser	[m]	0,700	$u_c =$	0,014	gerade Einlaufstrecke	[m] 3,00
Fläche Messebene A	[m ²]	0,3848	$u_c =$	0,009	gerade Auslaufstrecke	[m] 3,00
Hydraulischer Ø (HD)	[m]	0,700			Messöffnungen	2 x DN 80
					Innenwand	glattwandig

- Anforderung DIN 15259 (6.2) / DIN 13284-1				- Empfehlung DIN 15259		
Abgasströmung Winkel zur Hauptachse < 15°		ja		gerade Einlaufstrecke (3 m) >= 5 x HD (3,5 m) ?		nein
keine lokale negative Strömung ?		ja		gerade Auslaufstrecke (3 m) >= 2 x HD (1,4 m) ?		ja
o MAX / o MIN mit 1 : 1 ist < 3 : 1 ?		ja				
Dynamischer Druck > 5 Pa ?		ja				
Wandabstand MP 1/0 > 5 cm bzw. > 3 % v. Ø ?		ja				

- Mittlere Abgasparameter				- Mittlerer Volumenstrom						
Abgasstemperatur	Tc	[°C]	66,6	$u_c =$	0,3	Betriebszustand	[m ³ /h]	17.630	$u_c =$	452
Feuchte	*)	[kg/m ³]	0,287	$u_c =$	0,014	Norm (feucht)	[m ³ /h]	14.165	$u_c =$	405
Feuchte	φ H2O	[Vol.-%]	26,3	$u_c =$	1,3	Norm (trocken)	[m ³ /h]	10.436	$u_c =$	294
Dichte	ρ *)	[kg/m ³]	1,293			Up Norm (trocken)	[m ³ /h]	589	5,6 %	K = 2
Dichte	ρ Betrieb	[kg/m ³]	0,932	$u_c =$	0,007					
Luftdruck	P atm	[Pa]	101.200	$u_c =$	173					
Statischer Druck	P stat	[Pa]	72	$u_c =$	1,0					
Absolutdruck	P c	[Pa]	101.272	$u_c =$	173					
Dynamischer Druck	Δ P	[Pa]	76,2	$u_c =$	1,3					
Geschwindigkeit	v	[m/s]	12,79	$u_c =$	0,14	- Korrektur mittlere Geschwindigkeit (Wandeffekte)				
Sauerstoff		[Vol.-%]	20,9	$u_c =$	0,6	Ausgleichsfaktor für Wandflächen				
Kohlendioxid		[Vol.-%]	0,0	$u_c =$	0,0	glattwandig	0,995			
Rest als Stickstoff		[Vol.-%]	79,1			mittlere Geschwindigkeit v (korrigiert)		12,73	m/s	
						Entsprechend sind auch die Volumenströme korrigiert.				

*) bezogen auf Normzustand, (273 K; 1013 hPa), trocken

- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Graph



- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Tabelle

Messpunkt	1	2									Crest Faktor	Schiefe
Eintauchtiefe [m]	0,10	0,60										
Achse 1	12,86	12,75									1,00	1,01
Achse 2	12,97	12,57									1,02	1,03

- Crestfaktor Gesamt Profil =	< 1,3 ?	ja	- Schiefe Gesamt Profil =	< 1,2 ?	ja
-------------------------------	---------	----	---------------------------	---------	----



Anhang Mess- und Rechenwerte

A 2

- Bericht-Nr.	3833787 Grace GW8700 EMI 2023	- Anlage	Zeolith
- Firma	Grace GmbH	- Quelle	GW8700

- Probenahmeparameter vor Ort			
- Messdatum	22.06.2023	- Uhrzeit	von 8 56 bis 9 00 Uhr

- Beschreibung Messquerschnitt			
Durchmesser	[m]	0,700	$u_c = 0,014$
Fläche Messebene A	[m ²]	0,3848	$u_c = 0,009$
Hydraulischer Ø (HD)	[m]	0,700	
gerade Einlaufstrecke	[m]	3,00	
gerade Auslaufstrecke	[m]	3,00	
Messöffnungen		6	
Innenwand		glattwandig	

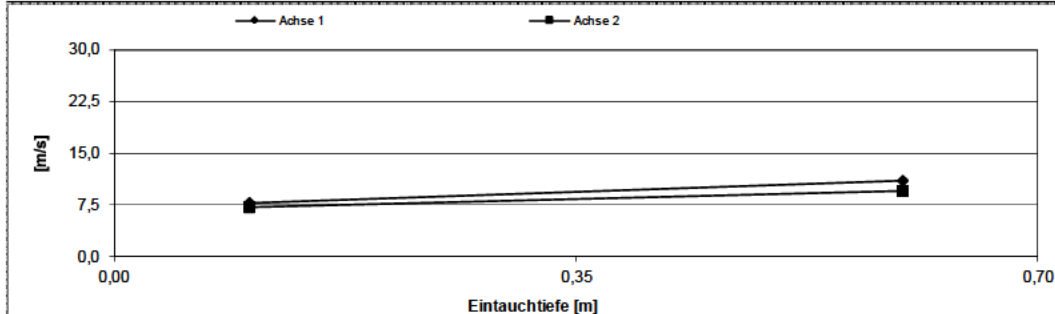
- Anforderung DIN 15259 (6.2) / DIN 13284-1		- Empfehlung DIN 15259	
Abgasströmung Winkel zur Hauptachse < 15 °	ja	gerade Einlaufstrecke (3 m) >= 5 x HD (3,5 m) ?	nein
keine lokale negative Strömung ?	ja	gerade Auslaufstrecke (3 m) >= 2 x HD (1,4 m) ?	ja
u MAX / u MIN mit 1,6 : 1 ist < 3 : 1 ?	ja		
Dynamischer Druck > 5 Pa ?	ja		
Wandabstand MP 1/0 > 5 cm bzw. > 3 % v. Ø ?	ja		

- Mittlere Abgasparameter				- Mittlerer Volumenstrom				
Abgasstemperatur	Tc	[°C]	67,7	$u_c = 0,3$	Betriebszustand	[m ³ /h]	12.235	$u_c = 332$
Feuchte	*)	[kg/m ³]	0,309	$u_c = 0,015$	Norm (feucht)	[m ³ /h]	9.714	$u_c = 281$
Feuchte	φ H2O	[Vol.-%]	27,8	$u_c = 1,4$	Norm (trocken)	[m ³ /h]	7.015	$u_c = 200$
Dichte	ρ *)	[kg/m ³]	1,293		Up Norm (trocken)	[m ³ /h]	401	5,7 % K = 2
Dichte	ρ Betrieb	[kg/m ³]	0,915	$u_c = 0,007$				
Luftdruck	P atm	[Pa]	100.300	$u_c = 173$				
Statischer Druck	P stat	[Pa]	74	$u_c = 0,9$				
Absolutdruck	P c	[Pa]	100.374	$u_c = 173$				
Dynamischer Druck	Δ P	[Pa]	38,6	$u_c = 1,3$				

Geschwindigkeit	u	[m/s]	8,88	$u_c = 0,13$	- Korrektur mittlere Geschwindigkeit (Wandeffekte)			
Sauerstoff		[Vol.-%]	21,0	$u_c = 0,6$	Ausgleichsfaktor für Wandflächen			
Kohlendioxid		[Vol.-%]	0,0	$u_c = 0,0$	glattwandig 0,995			
Kohlenmonoxid		[Vol.-%]	0,00	$u_c = 0,0$	mittlere Geschwindigkeit u (korrigiert) 8,83 m/s			
Rest als Stickstoff		[Vol.-%]	79,0		Entsprechend sind auch die Volumenströme korrigiert.			

*) bezogen auf Normzustand, (273 K; 1013 hPa), trocken

- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Graph



- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Tabelle

Messpunkt	1	2										Crest Faktor	Schiefe
Eintauchtiefe [m]	0,10	0,60											
Achse 1	7,74	11,08										1,18	1,43
Achse 2	7,14	9,55										1,14	1,34

- Crestfaktor Gesamt Profil =	< 1,3 ?	ja	- Schiefe Gesamt Profil =	< 1,2 ?	nein
-------------------------------	---------	----	---------------------------	---------	------



Anhang: Mess- und Rechenwerte

A 3

- Berichts-Nr.:	3785646 Grace GW8700 EMI 2023	- Anlage:	Zeolith
- Firma:	Grace GmbH	- Quelle:	GW 8700

Messkomponente: **Feststoffe (Staub)** **Out-Stack Planfilter**

Probenahmeparameter Randbedingungen:

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:				3		
- Bemerkung:						
- Messung-Nr.:	1	2	3			
- Messdatum:	03.03.23	03.03.23	03.03.23			
- Uhrzeit :	von: 10 37	11:13	12:50			
	bis: 11 07	11:43	13:20			
- Luftdruck:	[hPa]	1012	1012	1012		
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h]	10.436	10.436	10.436		
Standardabweichung uc:	[m³/h]	294	294	294		
- Mittlere Abgasgeschwindigkeit:	[m/s]	12,7	12,7	12,7		
- Abgasreinigung vorhanden ?	ja	ja	ja			

Probenahmeparameter Feststoffe (Staub):

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³]	32,630	33,420	34,120		
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³]	33,400	34,100	34,820		
- Kalibrierfaktor Gasuhr		0,991	0,991	0,991		
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³]	0,763	0,674	0,694		
- Mittlerer Unterdruck Gasuhr:	[hPa]	105	100	110		
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C]	9	14	16		
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr): 1)	[m³] *	0,704	0,651	0,643		
- Durchmesser Düse:	[mm]	8	8	8		
- Isokinetischer Faktor:		1,03	0,96	0,94		

1) Bei dem abgesaugten Teilgasvolumen Staub wurde das abgesaugte Normvolumen des Teilstromes NH3 mit berücksichtigt.

Parameter Labor Feststoffe (Staub) :

Die Auswaage Sonde wurde Massenanteilig auf die Einzelmessungen verteilt.

- Bestimmungsgrenze:	[mg/Pr.]	0,3	0,3	0,3		
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *]	0,4	0,4	0,4		

Analysenergebnisse Feststoffe (Staub) :

Gesamtauswaage	[mg/Pr.]	1,5	1,3	0,3		
davon Auswaage Filter	[mg/Pr.]	1,5	1,3	0,3		
davon Auswaage Sonde	[mg/Pr.]	< 0,3	< 0,3	< 0,3		
Anteil Auswaage Sonde je Einzelmessung	[mg/Pr.]	< 0,3	< 0,3	< 0,3		
Feldblindwert	[mg/Pr.]	< 0,3				

Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:

Feldblindwert	[mg/m³ *]	< 0,4
---------------	-----------	-------

Messergebnisse Einzelmessungen Feststoffe (Staub):

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	2,1	1,9	0,4		
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,17	0,16	0,11		
- Massenstrom:	[kg/h]	0,021	0,019	0,004		
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,001	0,001	0,001		

Messergebnisse Zusammenfassung Feststoffe (Staub):

Messung 1 bis 3		MW	MIN	MAX	Bemerkungen MW = Mittelwert MIN = Minimalwert MAX = Maximalwert n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	1,5	0,4	2,1	
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,15	0,11	0,17	Die Mittelwertberechnung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze
- Massenstrom:	[kg/h]	0,015	0,004	0,021	
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,001	0,001	0,001	

*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa)

**) Normzustand (feucht), (273 K; 1013 hPa)



Anhang: Mess- und Rechenwerte

A 4

- Berichts-Nr.: 3785646 Grace GW8700 EMI 2023	- Anlage: Zeolith
- Firma: Grace GmbH	- Quelle: GW 8700

Messkomponente: **NH3**

Probenahmeparameter Randbedingungen:

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:		3		
- Bemerkung:				
- Messung-Nr.:		1	2	3
- Messdatum:		03.03.23	03.03.23	03.03.23
- Uhrzeit :	von:	10:37	11:13	12:50
	bis:	11:07	11:43	13:20
- Luftdruck:	[hPa]	1012	1012	1012
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h]	10.436	10.436	10.436
- Standardabweichung uc:	[m³/h]	294	294	294
- Abgasreinigung vorhanden ?		ja	ja	ja

Probenahmeparameter NH3:

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³]	0,000	0,000	0,000
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³]	0,047	0,079	0,063
- Kalibrierfaktor Gasuhr		0,966	0,966	0,966
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³]	0,045	0,077	0,061
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C]	10	13	15
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr):	[m³] *	0,043	0,073	0,058

Parameter Labor NH3 :

- Bestimmungsgrenze:	[mg/Pr.]	0,02	0,02	0,02
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *]	0,4	0,2	0,3

Analysenergebnisse NH3 :

Gesamtprobe	[mg/Pr.]	2,39	5,17	3,00
-------------	----------	-------------	-------------	-------------

Feldblindwert	[mg/Pr.]	< 0,02
---------------	----------	--------

Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:

Feldblindwert	[mg/m³ *]	< 0,4
---------------	-----------	-------

Messergebnisse Einzelmessungen NH3:

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	54,9	70,6	51,9
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	1,29	1,56	1,24
- Massenstrom:	[kg/h]	0,572	0,736	0,541
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,021	0,026	0,020

Messergebnisse Zusammenfassung NH3:

Messung 1 bis 3		MW	MIN	MAX	Bemerkungen
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	59,1	51,9	70,6	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	1,36	1,24	1,56	MIN = Minimalwert
					MAX = Maximalwert
- Massenstrom:	[kg/h]	0,616	0,541	0,736	n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,022	0,020	0,026	Die Mittelwertberechnung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze

*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa)

**) Normzustand (feucht), (273 K; 1013 hPa)



Anhang: Mess- und Rechenwerte

A 5

- Berichts-Nr.: 3833787 Grace GW8700 EMI 2023	- Anlage: Zeolith
- Firma: Grace GmbH	- Quelle: GW 8700

Messkomponente: **NH3**

Probenahmeparameter Randbedingungen:

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:	3		
- Bemerkung:			
- Messung-Nr.:	1	2	3
- Messdatum:	22.06.23	22.06.23	22.06.23
- Uhrzeit :	von: 9:30 bis: 10:00	10 01 10 31	10:32 11:02
- Luftdruck:	[hPa] 1003	1003	1003
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h] 7.015	7.015	7.015
Standardabweichung uc:	[m³/h] 200	200	200
- Mittlere Abgasgeschwindigkeit:	[m/s] 8,9	8,9	8,9
- Abgasreinigung vorhanden ?	ja	ja	ja

Probenahmeparameter NH3:

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³] 0	0	0
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³] 0,057	0,057	0,056
- Kalibrierfaktor Gasuhr	1,000	1,000	1,000
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³] 0,057	0,057	0,056
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C] 34	34	35
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr):	[m³] * 0,050	0,051	0,049

Parameter Labor NH3 :

- Bestimmungsgrenze:	[mg/Pr.] 0,01	0,01	0,01
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *] 0,1	0,1	0,2

Analysenergebnisse NH3 :

Gesamtprobe	[mg/Pr.]	0,17	0,16	0,13
-------------	----------	-------------	-------------	-------------

Feldblindwert	[mg/Pr.]	< 0,02
---------------	----------	--------

Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:

Feldblindwert	[mg/m³ *]	< 0,3
---------------	-----------	-------

Messergebnisse Einzelmessungen NH3:

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	3,3	3,1	2,6
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,41	0,41	0,40
- Massenstrom:	[kg/h]	0,023	0,021	0,018
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,002	0,002	0,002

Messergebnisse Zusammenfassung NH3:

Messung 1 bis 3		MW	MIN	MAX	Bemerkungen MW = Mittelwert MIN = Minimalwert MAX = Maximalwert n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze Die Mittelwertberechnung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	3,0	2,6	3,3	
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,41	0,40	0,41	
- Massenstrom:	[kg/h]	0,021	0,018	0,023	
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,002	0,002	0,002	

*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa)

**) Normzustand (feucht), (273 K; 1013 hPa)

7.2

Grafische Darstellung der zeitlichen Verläufe kontinuierlich gemessener Komponenten

nicht relevant