



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

**chemlab**  
Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH  
Messstelle nach § 29b BImSchG  
Fabrikstr. 21 - 23  
64625 Bensheim

Messbericht-Nr.: ES 420011

26.04.2022

**Messbericht zur Durchführung von Emissionsmessungen**

**an genehmigungsbedürftigen Anlagen**

**- hier: Mahlanlagen (Feinkeramik) und (Grobkeramik)-**

**bei der Firma Bernhard Link GmbH & Co. KG**

**in Ransbach-Baumbach**

**Betreiber:** Bernhard Link GmbH & Co. KG  
Oststr. 66  
D-56235 Ransbach-Baumbach

**Standort:** Oststr. 66  
D-56235 Ransbach-Baumbach

**Datum der Messung:** 17.02.2022

**Verteiler:** 3x Druckversion an Betreiber  
1x Bericht im pdf-Format an Betreiber  
(Verteilung an Behörde durch Betreiber)  
1x Druckversion bei chemlab GmbH  
(Archiv)

- Berichtsform gemäß den Vorgaben der VDI 4220 Blatt 2 (11/2018), Anhang A, Mustermessbericht für Emissionsmessungen -

Falls in diesem Bericht nicht akkreditierte Verfahren beschrieben sind, erfolgte eine eindeutige Kennzeichnung.  
Die in diesem Bericht dargestellten Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die beschriebenen Prüfobjekte.  
Der Prüfbericht darf nur als unverändertes Gesamtwerk weitergegeben werden;  
eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Genehmigung durch die chemlab GmbH.

## **Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen**

Name der nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Stelle:	chemlab Gesellschaft für Analytik und Umweltberatung mbH Fabrikstr. 23 64625 Bensheim
Befristung der Bekanntgabe nach § 29b BImSchG:	13.09.2025
Berichtsnummer:	ES 420011
Berichtsdatum:	26.04.2022
Betreiber:	Bernhard Link GmbH & Co. KG Oststr. 66 D-56235 Ransbach-Baumbach
Standort:	Oststr. 66 D-56235 Ransbach-Baumbach
Art (Anlass) der Messung:	Wiederkehrende Messung gemäß Genehmigung zur Überprüfung der Einhaltung der Emissionsbegrenzung (§ 28 BImSchG)
Auftragsnummer:	ES 420011
Auftragsdatum:	20.01.2020
Messtermin:	17.02.2022
Berichtsumfang:	18 Seiten (inkl. Deckblatt) + 1 Anlagen (9 Seiten)
Aufgabenstellung:	Messtechnische Erfassung der Emissionen an zwei Mahlanlagen (Mühle 2 und 3)

## Zusammenfassung

Art der Anlage: Nr. 2.2 Spalte 2  
(Anhang der 4. BImSchV)

Nachfolgend werden die gerundeten max. Messwerte der Einzelmessungen incl. Einrechnung der erweiterten Messunsicherheiten ( $U_p$  mit Vertrauensbereich  $p = 95 \%$ ) aufgeführt und den Grenzwerten (GW) gegenübergestellt. Die Messergebnisse beziehen sich auf den Normzustand (1013 hPa, 273 K) des trockenen Abgase.

Messkomponente	Einheit	max. Messwert abzüglich erwei- terte Messun- sicherheit	max. Messwert zuzüglich erwei- terte Messun- sicherheit	GW *)	Betriebszustand
<b>EQ 01 (BE Mahlanlage 2 (Feinkeramik))</b>					
Gesamtstaub	mg/m <sup>3</sup>	5	6	20	Auslastung 100 %
<b>EQ 02 (BE Mahlanlage 3 (Grobkeramik))</b>					
Gesamtstaub	mg/m <sup>3</sup>	3	4	20	Auslastung 100 %

\*) Grenzwert (GW, Emissionsgrenzwert/Emissionsbegrenzung) gemäß der unter Punkt 1.6 genannten behördlichen Auflagen bzw. der TA Luft (Stand 2002)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>FORMULIERUNG DER MESSAUFGABE .....</b>	<b>5</b>
1.1	AUFTRAGGEBER .....	5
1.2	BETREIBER .....	5
1.3	STANDORT .....	5
1.4	ANLAGE .....	5
1.5	DATUM DER MESSUNGEN.....	5
1.6	ANLASS DER MESSUNG .....	5
1.7	AUFGABENSTELLUNG.....	5
1.8	MESSTECHNISCH ZU ERFASSENDE KOMPONENTEN.....	6
1.9	DURCHGEFÜHRTE ORTSBESICHTIGUNG VOR MESSDURCHFÜHRUNG .....	6
1.10	ABSTIMMUNG DES MESSPLANS.....	7
1.11	MESSPERSONAL .....	7
1.12	BETEILIGUNG WEITERER INSTITUTE.....	7
1.13	FACHLICH VERANTWORTLICHER .....	7
<b>2</b>	<b>BESCHREIBUNG DER ANLAGE UND DER GEHANDHABTEN STOFFE.....</b>	<b>8</b>
2.1	ART DER ANLAGE .....	8
2.2	BESCHREIBUNG DER ANLAGE.....	8
2.3	BESCHREIBUNG DER EMISSIONSQUELLEN.....	8
2.4	MÖGLICHE EINSATZSTOFFE ODER BRENNSTOFFE (LAUT GENEHMIGUNG).....	9
2.5	BETRIEBSZEITEN UND LASTVERHALTEN (GENEHMIGT / NACH BETREIBERANGABE).....	9
2.6	EINRICHTUNG ZUR ERFASSUNG UND MINDERUNG DER EMISSIONEN .....	9
<b>3</b>	<b>BESCHREIBUNG DER PROBENAHMESTELLE .....</b>	<b>11</b>
3.1	LAGE UND ABMESSUNGEN DES MESSQUERSCHNITTS .....	11
3.2	ANZAHL DER MESSACHSEN UND LAGE DER MESSPUNKTE IM MESSQUERSCHNITT .....	12
3.3	ANZAHL UND GRÖÖE DER MESSÖFFNUNGEN (MESSSTUTZEN) .....	12
<b>4</b>	<b>MESS- UND ANALYSEVERFAHREN, GERÄTE .....</b>	<b>13</b>
4.1	ERMITTLUNG DER ABGASRANDBEDINGUNGEN .....	13
4.2	KONTINUIERLICHE MESSVERFAHREN .....	14
4.3	DISKONTINUIERLICHE MESSVERFAHREN .....	14
<b>5</b>	<b>BETRIEBZUSTAND DER ANLAGE WÄHREND DER MESSUNG .....</b>	<b>17</b>
5.1	PRODUKTIONSANLAGE.....	17
5.2	ABGASREINIGUNGSANLAGE.....	17
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENSTELLUNG DER MESSERGEBNISSE UND DISKUSSION .....</b>	<b>18</b>
6.1	BEWERTUNG DER BETRIEBSBEDINGUNGEN WÄHREND DER MESSUNG .....	18
6.2	MESSERGEBNISSE.....	18
6.3	MESSUNSICHERHEITEN.....	19
6.4	PLAUSIBILITÄTSPRÜFUNG.....	19

### ANLAGEN

<b>ANLAGE 1</b>	<b>MESSPLAN</b>	<b>(0 SEITEN)</b>
	Diese Anlage entfällt, da die Messung streng nach dem Messplan durchgeführt wurde; etwaige Abweichungen in Bezug auf den Messumfang bzw. den Betriebszustand sind gegebenenfalls in den Punkten 1.8, 3 bzw. 5 explizit dargestellt.	
<b>ANLAGE 2</b>	<b>ROH- UND RECHENWERTE</b>	<b>(9 SEITEN)</b>

# 1 Formulierung der Messaufgabe

## 1.1 Auftraggeber

Bernhard Link GmbH & Co. KG  
Oststr. 66  
D-56235 Ransbach-Baumbach

## 1.2 Betreiber

wie 1.1

## 1.3 Standort

Oststr. 66  
D-56235 Ransbach-Baumbach

Grundstück in Ransbach-Baumbach, Gemarkung Ransbach, Flur 39, Flurstück 1582/1

Ansprechpartner:



## 1.4 Anlage

Die Gesamtanlage ist genehmigungsbedürftig nach BImSchG in Verbindung mit Nr. 2.2, Spalte 2 („Anlagen zum Brechen, Mahlen oder Klassieren von natürlichem oder künstlichem Gestein, ausgenommen Klassieranlagen für Sand oder Kies...“) des Anhangs der 4. BImSchV .

## 1.5 Datum der Messungen

Datum der letzten Messung: 17.11.2016

Datum der nächsten Messung: voraussichtlich 2025 (gemäß 3-Jahresfrist)

## 1.6 Anlass der Messung

Wiederkehrende Messungen an den Anlagen zur Ermittlung der Emissionen gemäß § 28 BImSchG aufgrund folgender grundlegenden Genehmigung:

- Anordnung der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord (Regionalstelle Gewerbeaufsicht) mit dem Aktenzeichen 23/4-143-176/51.0-0.152/04 BI/D vom 08.09.2004

## 1.7 Aufgabenstellung

Bei den nachfolgend genannten Emittenten sind die Emissionen zu überprüfen:

Quellen-Nr.	Beschreibung
EQ 01	Mahlanlage 2 (Feinkeramik)
EQ 02	Mahlanlage 3 (Grobkeramik)

Die Messungen sollen beim bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage bei hoher Auslastung bzw. Leistung ermittelt werden. Der Zustand der höchsten Emission soll dadurch erfasst werden.

## 1.8 Messtechnisch zu erfassende Komponenten

Der Messumfang wurde den in Punkt 1.6 genannten Auflagen entnommen.

Die hier genannten Emissionsgrenzwerte haben nur informellen Charakter; einer Beurteilung der Messwerte wird nicht vorgegriffen.

Messumfang			
Komponente	Anzahl der Einzelmessungen	Messdauer pro Einzelmessung	Grenzwert *)
<b>EQ 01 + EQ 02 (Mahlanlage 2 + 3)</b>			
Gesamtstaub	3	30 min	20 mg/m <sup>3</sup>

\*) Grenzwert (GW, Emissionsgrenzwert/Emissionsbegrenzung) gemäß der unter Punkt 1.6 genannten behördlichen Auflagen bzw. der TA Luft (Stand 2002)

Obligatorisch werden die Abgasrandbedingungen ermittelt und ein Abgasvolumenstrom berechnet.

Die Messwerte für o.g. Komponenten sind auf den Normzustand (273 K und 1013 hPa) des trockenen Abgases zu beziehen.

## 1.9 Durchgeführte Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Zur Datenerhebung fand ein Besichtigungstermin statt.
- Es wurde keine Ortsbesichtigung durchgeführt,
  - da das Messinstitut mit vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst war, und so die Datenerhebung aufgrund der Aktenlage erfolgen konnte.
  - da die Datenerhebung aufgrund des letzten Messberichts und zusätzlichen Angaben des Betreibers (u.a. Bildmaterial) erfolgen konnte.

Es wurden Messbedingungen entsprechend der DIN EN 15259

- vorgefunden.
- nicht vorgefunden.
  - Es wurden neue Messstellen festgelegt, die der DIN EN 15259 entsprechen, und die bis zum Messzeitpunkt vom Betreiber realisiert werden.
  - Die beschriebenen Messstellen lassen – beim Ergreifen entsprechender Maßnahmen - ordnungsgemäße Messungen zu. In diesem Fall wird ggf. eine ausführlichere Betrachtung der Messunsicherheit durchgeführt.
  - Die Messstellen lassen nur Messungen mit orientierendem Charakter zu.

Die Dokumentation der Messbedingungen bzw. eine Aussage zu deren Konformität bezüglich der DIN EN 15259 - und gegebenenfalls eine Beschreibung der ergriffenen Maßnahmen - erfolgt zudem in Punkt 3 des Berichts.

### **1.10 Abstimmung des Messplans**

Die Erstellung des Messplans erfolgte gemäß der DIN EN 15259 (01/2008). Der Betreiber wurde umfassend über die geplante Vorgehensweise und über die normgerechte Einrichtung von Messöffnungen und Messbühnen informiert. Es erfolgte eine Abstimmung des Messplans mit dem Betreiber

### **1.11 Messpersonal**

An der Messung waren folgende Personen des Messinstituts beteiligt:

Herr Dipl.-Ing. S. Kaufmann (☎ 06251/8411-35)

Herr H. Aslaner (Umweltschutzing.) (☎ 06251/8411-35)

### **1.12 Beteiligung weiterer Institute**

keine

### **1.13 Fachlich Verantwortlicher**

Herr Dipl.-Chem. H.-J. Winkels

(☎ 06251/8411-25)

jupp.winkels@chemlab-gmbh.de

## 2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

### 2.1 Art der Anlage

Die Gesamtanlage ist genehmigungsbedürftig nach BImSchG in Verbindung mit Nr. 2.2, Spalte 2 („Anlagen zum Brechen, Mahlen oder Klassieren von natürlichem oder künstlichem Gestein, ausgenommen Klassieranlagen für Sand oder Kies...“) des Anhangs der 4. BImSchV

### 2.2 Beschreibung der Anlage

Die Firma Bernhard Link GmbH & Co. KG betreibt in Ransbach-Baumbach fünf Ton-Mahlanlagen (Mühle 2 und Mühle 3). Das aufbereitete Rohmaterial gelangt jeweils aus Vorratssilos in die Pendelmöhlen, wo es unter Zufuhr von heißer Trocknungs- bzw. Umluft gemahlen wird. Die Aufheizung der Trocknungsluft geschieht in Mühle 2 in einem ölbeheizten Luftherhitzer, in Mühle 3 in einem erdgasbeheizten Luftherhitzer. Das anfallende Tonmehl wird abgesaugt und in Abscheidern gesammelt. Gleichzeitig saugen Gebläse kontinuierlich Umluft-Teilströme durch die Schlauchfilter der Entstaubungsanlage, um den Reststaub zu verringern. Das so gereinigte Abgas wird über je einen Kamin über Dach in die Atmosphäre abgeführt.

#### Technische Daten der Anlage / Nennleistung / genehmigte Leistung

##### BE Mahlanlage 2 (Feinkeramik)

Art:	Pendelmühle
Hersteller:	Neumann & Esser Anlagenbau GmbH
Typ:	PM 8 U
Baujahr:	1964
Mahlleistung:	5 t/h
Trocknungstemperatur:	200°C
Nassgutfeuchte:	Grubenfeuchte
Trockengutfeuchte:	0 – 1%
Trockengutgröße:	(bei 10% Rückstand) 63 µm

##### BE Mahlanlage 3 (Grobkeramik)

Art:	Pendelmühle
Hersteller:	Neumann & Esser Anlagenbau GmbH
Typ:	PM 8 U/3
Nr.:	950715
Baujahr:	1995
Mahlleistung:	5 t/h
Trocknungstemperatur:	250°C
Nassgutfeuchte:	Grubenfeuchte
Trockengutfeuchte:	0 – 1%
Trockengutgröße:	(bei 10% Rückstand) 63 µm

### 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

	<b>Mahlanlage 2</b>	<b>Mahlanlage 3</b>
Lage:	vertikaler Abgaskamin	vertikaler Abgaskamin
Bauausführung/Form:	Stahl, verzinkt, rund	Stahl, verzinkt, rund
Höhe über Grund:	ca. 11 m	ca. 11 m
Höhe über Dach:	k.A.	k.A.
Rechtswert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt	Verfügung gestellt
Hochwert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt	Verfügung gestellt
Durchmesser:	0,48 m	0,63 m
Austrittsfläche:	0,181 m <sup>2</sup>	0,312 m <sup>2</sup>



## 2.4 Mögliche Einsatzstoffe oder Brennstoffe (laut Genehmigung)

Quelle	Einsatzstoffe
Mahlanlage 2	[REDACTED]

Quelle	Einsatzstoffe
Mahlanlage 3	[REDACTED] Brennstoff: Erdgas

## 2.5 Betriebszeiten und Lastverhalten (genehmigt / nach Betreiberangabe)

Quelle	Betriebszeiten und Lastverhalten
Mahlanlage 2	Die Anlagen werden quasi kontinuierlich betrieben. Betriebszeiten: 5 Tage / Woche (3-Schicht-Betrieb) Emissionsdauer: beim Betrieb der Anlage

Quelle	Betriebszeiten und Lastverhalten
Mahlanlage 3	Die Anlagen werden quasi kontinuierlich betrieben. Betriebszeiten: 5 Tage / Woche (2-Schicht-Betrieb) Emissionsdauer: beim Betrieb der Anlage

## 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

### 2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emission

#### BE Mahlanlage 2 (Feinkeramik)

##### Erfasste Abgasströme / Erfassungselemente

Abgasströme: Dem Abgaskamin wird das Abgas der Mahlanlage 2 zugeführt.

Erfassungselemente: entfällt (geschlossene Anlage)

##### **Ventilatordaten**

Hersteller: Beth GmbH / Lübeck  
Typ: R 3/875 K/GR 360  
Nr.: 27870  
Baujahr: 1968  
Nennvolumenstrom (max.): 200 m<sup>3</sup>/min.  
Motor: Siemens / 8,05 kW

#### BE Mahlanlage 3 (Grobkeramik)

##### Erfasste Abgasströme / Erfassungselemente

Abgasströme: Dem Abgaskamin wird das Abgas der Mahlanlage 3 zugeführt.

Erfassungselemente: entfällt (geschlossene Anlage)

Ansaugfläche: k.A.

##### **Ventilatordaten**

Hersteller: Venta GmbH  
Typ: MHI 50-88  
Nr.: k.A.  
Baujahr: 2002  
Nennvolumenstrom (max.): 29.000 m<sup>3</sup>/h

## 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emission

### BE Mahlanlage 2 (Feink Keramik)

Art:	Gewebefilter
Hersteller:	Beth GmbH / Lübeck
Typ:	108 SKS-6
Baujahr:	1964
Anzahl der Schläuche:	108
Filtermaterial:	Polyester-Nadelfilz
Filterwechsel:	alle 3 Jahre
Letzter Wechsel:	08.2019
Wartung:	monatliche Sichtkontrolle

### BE Mahlanlage 3 (Grobkeramik)

Art:	Gewebefilter
Hersteller:	Simatec
Typ:	IM 80/60-04
Baujahr:	2002
Anzahl der Schläuche:	80
Filtermaterial:	Polyester-Nadelfilz
Filterwechsel:	alle 3 Jahre
Letzter Wechsel:	06.2021
Wartung:	monatliche Sichtkontrolle

## 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

Ein Bypass oder andere Verdünnungseinrichtungen (z.B. zum Kühlen des Abgases) sind nicht vorhanden.

### 3 Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Lage und Abmessungen des Messquerschnitts

##### BE Mahlanlage 2 (Feinkeramik)

Lage:	direkt im vertikalen Kamin
Bauausführung/Form:	Stahl, rund
vor/nach Ventilator:	vor
Durchmesser:	0,48 m
Querschnittsfläche:	0,181 m <sup>2</sup>
Einlaufstrecke am Messquerschnitt:	ca. 2 m
Auslaufstrecke am Messquerschnitt:	ca. 5 m
EN13284-1 / DIN EN 15259 erfüllt:	nein

##### BE Mahlanlage 3 (Grobkeramik)

Lage:	direkt im vertikalen Kamin
Bauausführung/Form:	Stahl, rund
vor/nach Ventilator:	nach
Durchmesser:	0,63 m
Querschnittsfläche:	0,322 m <sup>2</sup>
Einlaufstrecke am Messquerschnitt:	ca. 1,10 m
Auslaufstrecke am Messquerschnitt:	ca. 1,20m
EN13284-1 / DIN EN 15259 erfüllt:	nein

\*) Einlaufstrecke  $\geq 5 D_h$  und Auslaufstrecke  $\geq 2 D_h$  ( $5 D_h$  vor Mündung)  
Die Dokumentation bezüglich der Konformität der Strömungsverhältnisse zum Norm-Regelwerk (Winkel Gasstrom zur Mittelachse des Abgaskanals  $< 15^\circ$ ; keine lokale negative Strömung; Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt  $< 3:1$ ) erfolgt bei der Angabe des Abgasvolumenstroms unter Anlage 2.

Die Lage des Messquerschnitts (hier: Länge der Ein- bzw. Auslaufstrecke) entspricht nicht dem normativen Regelwerk.

Eine Verdichtung des Messnetzes für die Ermittlung der Messkomponenten und der Strömungsgeschwindigkeit ist nicht sinnvoll, da die Messpunkte dann zu nahe an der Kaminwandung liegen würden (s. Pt. 8.2 der DIN EN 15259).

Es wird jedoch auf die Möglichkeit hingewiesen, dass die Messunsicherheit für die ermittelten Messergebnisse ob dieser Tatsache mit einem nicht quantifizierbaren Zusatzbeitrag behaftet sein könnte.

### 3.2 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

#### BE Mahlanlage 2 (Feinkeramik)

Anzahl der Messachsen: 1  
Anzahl der Messpunkte pro Messachse: 2  
Anzahl der Messpunkte insgesamt: 2

#### BE Mahlanlage 3 (Grobkeramik)

Anzahl der Messachsen: 1  
Anzahl der Messpunkte pro Messachse: 2  
Anzahl der Messpunkte insgesamt: 2

Auf eine Verdichtung des Messnetz wurde verzichtet, da gemäß Pt. 8.2 der DIN EN 15259 ein Mindestabstand der Messpunkte zur Innenwand des Abgaskanals von 5 cm eingehalten werden soll.

Die Lage der Messpunkte im Messquerschnitt ergibt sich gemäß DIN EN 15259, Anhang D.1.1.3 (Tangentialverfahren für runde Abgaskanäle) bzw. D.1.2 (Verfahren für rechteckige Kanäle).

Die angegebene Zahl der Messpunkte gilt für die Messung der Strömungsgeschwindigkeit und alle Messkomponenten. Die ermittelten Einzelwerte für die Strömungsgeschwindigkeit an den Messpunkten werden in der Anlage zum Bericht angegeben.

Eine gültige Homogenitätsprüfung:  liegt nicht vor  
 Fläche Messquerschnitt < 0,1 m<sup>2</sup>  
 keine Messung gasförmiger Komponenten

### 3.3 Anzahl und Größe der Messöffnungen (Messstutzen)

#### BE Mahlanlage 2 (Feinkeramik)

Messöffnung: 1x 3"-Stutzen (Innengewinde)  
Zugänglichkeit: in der Halle, über Leiter in 3 m Höhe  
Wetterschutz vorhanden: ja (indoor)

#### BE Mahlanlage 3 (Grobkeramik)

Messöffnung: 1x 3"-Stutzen, (Innengewinde),  
Zugänglichkeit: in der Halle auf einer Zwischenebene  
Wetterschutz vorhanden: ja (indoor)

## 4 Mess- und Analyseverfahren, Geräte

### 4.1 Ermittlung der Abgasrandbedingungen

Ermittlung gemäß interner Handlungsanweisung F-II-08

#### 4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Grundlage:	DIN EN ISO 16911-1 (06/2013)
Geräte:	Flügelradanemometer in Verbindung mit Hand-Messgerät Almemo 2590-4 bzw. 2690-8
Hersteller:	Ahlborn Mess- u. Regelungstechnik / Schildknecht
Fühler-Typ:	FVA915S220
Messbereich:	0,6 – 20 m/s (bei Temp. von –20 bis +140°C)
letzte Überpr./Kalibr.:	Sichtprüfung direkt vor Durchführung der Messungen / im Windkanal gegen Referenzgerät gemäß jährlicher Frist (07/2021) DKD-Zertifikat (06.2021, 3-Jahresfrist)
Messdatenaufzeichnung:	entfällt *)

jedoch stichprobenartige Kontrolle an einem Messpunkt während der Ermittlung der Messkomponenten (bei Achswechsel, zwischen den Einzelmessungen und am Ende)

#### \*) Anmerkung

Der Ventilator der Anlagen läuft immer mit gleicher Leistung und es sind auch keine Reduziereinrichtungen in den Abgaswegen eingebaut, deren Einstellung während der Messung verändert wird. Deshalb wird auf eine Messdatenaufzeichnung der Strömungsgeschwindigkeit verzichtet.

#### 4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Gerät:	Prandtl'sches Staurohr in Verbindung mit Druckmessmodul und Hand-Messgerät Almemo 2590-4 bzw. 2690-8
Hersteller:	Gothe/Airflow und Ahlborn Mess- u. Regelungstechnik
Fühler-Typ:	FDA602M1K / FDA602-S6K bzw. FDA602-S1K
Messbereich:	-12,5 bis + 12,5 hPa
letzte Überpr./Kalibr.:	Sicht- und Dichtigkeitsprüfung direkt vor Durchführung der Messungen / gegen Druckkalibrator mit DKD-Zertifikat gemäß jährlicher Frist (07/2021)

#### 4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle

Gerät:	Digital-Barometer / -Vakuumeter
Hersteller:	Greisinger electronic
Typ:	GPB 1300, GPB 2300 bzw. GDH 200
letzte Überpr./Kalibr.:	Sicht- und Plausibilitätsprüfung direkt vor Durchführung der Messung / gegen Barometer mit DKD-Zertifikat gemäß jährlicher Frist (01/2021)

#### 4.1.4 Abgastemperatur

Gerät:	NiCr-Ni bzw. NiCrSi-NiSi Thermoelement in Verbindung mit Hand-Messgerät Almemo 2590-4 bzw. 2690-8
Hersteller:	Ahlborn Mess- u. Regelungstechnik, Holzkirchen
Fühler-Typ:	FTA30L bzw. FTAN30L
T <sub>max</sub> :	1100 °C
letzte Überpr./Kalibr.:	Sicht- und Plausibilitätsprüfung direkt vor Durchführung der Messung / gegen Thermometer mit DKD-Zertifikat gemäß jährlicher Frist (07/2021)
Messdatenaufzeichnung:	Logger, Ahlborn GmbH, Almemo 2290-8 / 2690-8 / 2590-4 entfällt (siehe Anmerkung unter Punkt 4.1.1)

#### 4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Grundlage:	in Anlehnung an / gemäß DIN EN 14790 (05/2017) „Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung von Wasserdampf in Kanälen - Standardreferenzverfahren“
Verfahren:	gravimetrische Bestimmung des Wasseranteils durch Differenzwägung einer zweistufigen Abscheideeinrichtung (ggf. Kondensationseinrichtung bzw. Adsorberkartusche mit Molsieb mit Feuchteindikator) vor und nach Darüberleiten eines Abgasteilvolumens
eingesetzte Waage:	Hersteller: Sartorius / Kern Typ: PT210-000V1 / EMB 200-2 Ablesegenauigkeit: 0,01 g
Sondenmaterial:	Glas oder Edelstahl mit Partikelfilter
Beheizung:	Warmluftgebläse bzw. Heizband
Probenahmepumpe:	Hersteller: Desaga Typ: GS 212 / GS312 Probenahmevolumenstrom: 0,15 l/min
letzte Überpr./Kalibr.:	Sichtprüfung und Dichtigkeitsprüfung direkt vor Durchführung der Messung / Probenahmepumpe: gegen Gasuhr mit DKD-Zertifikat gemäß jährlicher Frist (07/2021), Waage: mit Kalibriegewichten mit DKD-Zertifikat, gemäß jährlicher Frist (07/2021)

#### 4.1.6 Abgasdichte

Berechnung aus:	- Abgaszusammensetzung (hier Luft) - Abgasfeuchte - Abgastemperatur - Luftdruck - stat. Druck im Messkanal
-----------------	--

#### 4.1.7 Abgasverdünnung

Angabe zur Bestimmung entfällt, da nicht vorhanden

#### 4.2 Kontinuierliche Messverfahren

entfällt

#### 4.3 Diskontinuierliche Messverfahren

##### 4.3.1 Gas- und dampfförmige Emissionen

entfällt

## 4.3.2 Partikelförmige Emissionen

### 4.3.2.1 Messobjekt [Staub (Planfilter)]

#### 4.3.2.1.1 Messverfahren

Ermittlung der Emissionen an Gesamtstaub (Planfilter) gemäß:

- DIN EN 13284-1 (02/2018) „Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen – Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren“
- VDI Richtlinie 2066, Blatt 1 (11/2006) „Messen von Partikeln – Staubmessungen in strömenden Gasen – Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung“
- Umsetzung des vorgenannten Regelwerks durch die interne SAA D-V-24

#### 4.3.2.1.2 Messplatzaufbau

Mittels einer Pumpe mit vorgeschaltetem Trockenturm und Gasuhr wird dem Abgas ein Teilvolumenstrom über eine Sonde mit Filterkopf entnommen. Die Probenahme erfolgt isokinetisch.

##### Absaugeinrichtung

Art:	Pumpe mit Trockenturm und Gasuhr
	Pumpe            Gasuhr            Trockenturm
Hersteller:	Rietschle            Schlumberger    Paul Gothe
Typ:	TLV 6                Gallus G 2,5    -
Volumenregulierung:	Bypass Regelung der Pumpe, Schwebekörper-durchflussmesser

##### Entnahmesonde

Hersteller:	Paul Gothe, Bochum
Beschreibung/Werkstoffe:	Edelstahlsonde mit vorgeschaltetem Krümmer mit Düse (Die Angabe des Wirkdurchmessers erfolgt in Anlage 2 des Berichts.)
Beheizung:	-
Länge des Absaugrohrs:	1,0 m
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und der Sorptions-einrichtung:	Planfilter:            ca. 0,1 m

##### Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe

Typ:	Planfilterkopf
Hersteller:	Paul Gothe, Bochum
Material:	Titan
Anordnung:	„in stack“
Beheizung:	entfällt

Filter-Hersteller:	Munktell
Filter-Typ:	MK 360, 37 mm
Filter-Material:	Quarzfaser, bindemittelfrei
Abscheidegrad:	99,998 % bezogen auf 0,3 µm lt. DOP-Test

#### 4.3.2.1.3 Behandlung des Abscheidemediums und der Ablagerungen

##### Rückgewinnung von Ablagerungen

entfällt \*) (Filter direkt nach Düse in gerader Anordnung)

- \*) Gemäß der VDI 2066, Pt. 13.5 sind Ablagerungen vor dem Filter (Einlaufkonus und Einlaufsonde vernachlässigbar, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
- In-Stack-Probenahme mit Filterkopf gemäß Ausführungsbeispiel 1 (Bild 9) der genannten Richtlinie im Einsatzbereich A (Staubbelastung bis  $50 \text{ mg/m}^3$ )
  - kein Einsatz eines Krümmers zwischen Entnahmesonde und Filtergehäuse
  - Vorliegen von ungesättigtem Abgas mit einer Temperatur, die deutlich über dem Taupunkt liegt
  - Vorliegen interner Untersuchungen für die untersuchte Anlagenart, die nachweisen, dass die Ablagerungen 10 % des für den Prozess festgelegten Emissionsgrenzwerts nicht überschreiten (Dokument E-V-24)

##### Konditionierung der Filter

Die Konditionierung der Messfilter sowie der Referenzfilter erfolgt gemäß der EN 13284-1 durch u.g. Trocknung und einem mindestens achtstündigen Äquilibrieren im klimakontrollierten Wägeraum.

vor Beaufschlagung: bei  $180^\circ\text{C}$ , 1 h im Trockenofen  
nach Beaufschlagung: bei  $160^\circ\text{C}$ , 1 h im Trockenofen

##### Wägung

klimatisierter Wägeraum: nein / Feuchte- und Temperaturkontrolle erfolgt

Analysenwaage: Hersteller: Sartorius  
Typ: BP 211 D - OCE  
Ablesbarkeit: 0,01 mg

#### 4.3.2.1.4 Aufarbeitung und Auswertung der Messfilter und der Absorptionslösungen

entfällt

#### 4.3.2.1.5 Verfahrenskenngrößen

Bestimmungsgrenze: 0,2 mg (nur Filter)  
Messunsicherheit: siehe Kapitel 6.3 des Messberichtes

#### 4.3.2.1.6 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die bei der Probenahme eingesetzten Geräte wurden vor deren Einsatz ordnungsgemäß gereinigt.

Alle eingesetzten Prüfmittel (z.B. Gasuhren) unterliegen der Prüfmittelüberwachung; deren Messunsicherheiten unterschreiten die geforderten Relativwerte.

Nach erfolgtem Aufbau der Probenahmeapparatur erfolgt eine Bestückung des Filterkopfs mit einem Planfilter, sowie ein Dichtigkeitstest der Absaugapparatur.

Zudem werden bei jeder Wägeserie drei Blindwertfilter mit einbezogen.

#### 4.3.3 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe

entfällt

#### 4.3.4 Geruchsemissionen

entfällt



## 5 Betriebszustand der Anlage während der Messung

### 5.1 Produktionsanlage

Nachfolgend sind, zugeordnet zu den einzelnen Quellen, Daten genannt, welche den Betriebszustand während des Messzeitraums charakterisieren. Die Angaben stammen vom Betreiber und wurden stichprobenartig während der Messung kontrolliert.

Betriebsweise: normal  
 Einsatzstoffe / Brennstoffe: wie in Punkt 2.4  
 Produkte: gemahlenes und getrocknetes Tonmaterial  
 charakteristische Betriebsgrößen: s. Tabelle  
 Abweichungen von genehmigter bzw. bestimmungsgemäßer Betriebsweise: keine  
 besondere Vorkommnisse: keine

Quelle	Mahlgut	Temperatur Trockner (°C)	Durchsatz (t/h)
Mühle 2	[REDACTED]	72	5
Mühle 3	[REDACTED]	75	5

### 5.2 Abgasreinigungsanlage

Die Filteranlage wurde unter Routinebedingungen betrieben.

Abweichungen von genehmigter bzw. bestimmungsgemäßer Betriebsweise: keine  
 besondere Vorkommnisse: keine

## 6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messung

Die Anlage wurde laut Betreiberangabe bei hoher Auslastung unter Routinebedingungen betrieben. Die Betriebsvorgänge Mahlen und Trocknen wurden während der Messzeit durchgeführt. Es traten keine Betriebsstörungen auf.

Für den bestimmungsgemäßen Betrieb lag zum Messzeitpunkt der Zustand der höchsten Emission vor.

### 6.2 Messergebnisse

#### 6.2.1 Messergebnisse für EQ 01 (BE Mahlanlage 2 (Feinkeramik))

Abgasrandbedingungen		
Messgröße	Einheit	Wert
Datum	-	17.02.2022
mittlere Abgasgeschwindigkeit	m/s	14,0
Abgasvolumenstrom (Betrieb)	m <sup>3</sup> /h	9.090
<b>Abgasvolumenstrom (n,tr)</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>6.820</b>

Messkomponente	Gesamtstaub			
	Nr.	1	2	3
Messung				
Größe	Einheit	17.02.2022	17.02.2022	17.02.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	10:33	11:07	11:41
Ende (inkl. Achswechsel)	Uhr	11:03	11:37	12:11
Konzentration (n,tr)	mg/m <sup>3</sup>	3,8	5,7	5,7
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,026	0,039	0,039

#### 6.2.2 Messergebnisse für EQ 02 (BE Mahlanlage 3 (Grobkeramik))

Abgasrandbedingungen		
Messgröße	Einheit	Wert
Datum	-	17.02.2022
mittlere Abgasgeschwindigkeit	m/s	13,6
Abgasvolumenstrom (Betrieb)	m <sup>3</sup> /h	15.260
<b>Abgasvolumenstrom (n,tr)</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>10.350</b>

Messkomponente	Gesamtstaub			
	Nr.	1	2	3
Messung				
Größe	Einheit	17.02.2022	17.02.2022	17.02.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	8:26	9:00	9:34
Ende (inkl. Achswechsel)	Uhr	8:56	9:30	10:04
Konzentration (n,tr)	mg/m <sup>3</sup>	3,2	1,6	1,4
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,033	0,017	0,014

### 6.3 Messunsicherheiten

Komponente	Einheit	max. Messwert $y_{\max}$	erweiterte Messunsicherheit $U_{p(95\%)}$	$y_{\max} - U_p$	$y_{\max} + U_p$	Bestimmungsmethode
<b>EQ 01 (BE Mahlanlage 2 (Feinkeramik))</b>						
Gesamtstaub	mg/m <sup>3</sup>	5,7	0,7	5	6	indirekter Ansatz
<b>EQ 02 (BE Mahlanlage 3 (Grobkeramik))</b>						
Gesamtstaub	mg/m <sup>3</sup>	3,2	0,7	3	4	indirekter Ansatz

#### Anmerkung

Der Wert der Messunsicherheit wird in Bezug auf die Einheit (Massenkonzentration bzw. Massenstrom), in der die Grenzwerte festgeschrieben sind, genannt. Die Ermittlung der Messunsicherheit für das Gesamtverfahren erfolgte für Standardbedingungen, insbesondere der Einhaltung der in der DIN EN 15259 bzw. EN 13284-1, gemäß der VDI 4219 (08/2009). Für den Fall, dass Abweichungen – z.B. ein nicht normkonformer Messquerschnitt, Unzulänglichkeiten bei der Zugänglichkeit zu den Messpunkten oder besondere Anlagenbedingungen – vorliegen, kann jedoch ein nicht quantifizierbarer zusätzlicher Beitrag zur Messunsicherheit vorhanden sein. Für den Fall dass eine erhebliche Abweichung von der Norm vorliegt, wird nur der max. ermittelte Messwert als Orientierungswert genannt, der jedoch statistisch nicht belastbar ist.

### 6.4 Plausibilitätsprüfung

Die Plausibilitätsprüfung der Messergebnisse erfolgte im Hinblick auf den Betriebszustand der Anlage während der Messungen und auf die Bedingungen der Probenahme.

Die Lage des Messquerschnitts (hier: Länge der Ein- bzw. Auslaufstrecke) entspricht bei den Quellen nicht dem normativen Regelwerk. Die Abweichungen dazu sind z.T. sehr groß. Eine Verdichtung des Messnetzes für die Ermittlung der Messkomponenten und der Strömungsgeschwindigkeit ist nicht sinnvoll, da die Messpunkte dann zu nahe an der Kaminwandung liegen würden (s. Pt. 8.2 der DIN EN 15259).

Dazu ist auch die Anmerkung unter Punkt 6.3 zu beachten. Demnach besteht die Möglichkeit, dass die Messunsicherheit ob dieser Tatsache mit einem nicht quantifizierbaren Zusatzbeitrag behaftet sein kann.

Für diesen Aspekt gibt es jedoch Verbesserungspotential, das in der EN 15259 ausführlich beschrieben ist und auf das der Betreiber und – mit diesem Bericht – auch die Aufsichtsbehörde hingewiesen wurde.

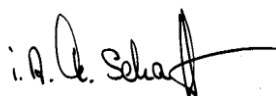
Die ermittelten Messwerte liegen bei beiden Mahlanlagen im Erwartungsbereich für diese Anlagen bzw. die eingesetzte Abgasminderungstechnik. Der Grenzwert für Gesamtstaub wird sicher eingehalten.

Die Messergebnisse erscheinen plausibel.

**chemlab**  
**Gesellschaft für Analytik**  
**und Umweltberatung mbH**  
**Messstelle nach § 29b BImSchG**

Bensheim, den 26.04.2022

Bearbeiter (Projektleiter)



Dipl.-Ing. Kaufmann

fachlich Verantwortlicher



Dipl.-Chem. H.-J. Winkels

<b>Projekt</b>	<b>ES 420011</b>
<b>Kunde</b>	<b>Bernhard Link GmbH &amp; Co. KG</b>
<b>Anlage</b>	<b>Feinkeramik</b>
<b>Quelle</b>	<b>Mahlanlage 2</b>
<b>Messdatum</b>	<b>17.02.22</b>

Kontrollrechnung erfolgt  
siehe Blatt "Info"  
letzte Seite dieser Anlage

Luftdruck in hPa (Barometerstand)	971
stat. Druckdiff. im Kamin in hPa (+ / -)	-0,3
mittlere Abgas-Temperatur in °C	46
mittlere Abgas-Temperatur in K	319,15

runder Kanal	
d in m	0,480
A in m <sup>2</sup>	0,181

<b>Abgasfeuchte</b>	<b>gravimetr.</b>	<b>kapazitiv</b>
rel. Feuchte in %		
p Wasser bei T <sub>(Betrieb)</sub> aus Tabelle		
Temperatur Gasuhr in °C	18	
Temperatur Gasuhr in K	291,15	
Luftdruck in hPa	971	
V(Gasuhr) in m <sup>3</sup>	0,0150	
f <sub>c</sub> (Gasuhr)	1,019	
V(n)	0,0137	
Abscheidestufe	<b>1</b>	<b>2</b>
Gewicht vor PN in g	82,65	121,78
Gewicht nach PN in g	83,67	121,79
Auswaage Feuchte in g	1,03	
Abgasfeuchte in kg/m <sup>3</sup> (n)	0,0750	0,0000
Dampfdruck Wasser		0
<b>Abgasvolumenstrom</b>		
V(Betrieb) in m <sup>3</sup> /h	9087,6	9087,6
V(n, feucht) in m <sup>3</sup> /h	7451,2	7451,2
V(n,trocken) in m <sup>3</sup> /h	6815,6	7451,2

Fläche in m <sup>2</sup>	<b>0,181</b>
--------------------------	--------------

vereinfachte Berechnung gem.  
VDI 2066, Bl.1, Anhang I

		gerundet
	<b>0,0750</b>	<b>0,075</b>
	9087,6	<b>9.090</b>
	6815,6	<b>6.820</b>

verwendete Messgeräte	
Temperatur	THE28
Druck	BAR06
Feuchte	grav.
p stat	MIC10
v	FRA06
Messpersonal	
SK + HA	
Uhrzeit	10:00

<b>Abgasgeschwindigkeit</b>	
Achse/Pt.	v in m/s
A/1	13,1
A/2	14,8
n Messpunkte	2
Mittel	<b>14,0</b>

<b>Kontroll-Liste - Abgasgeschwindigkeit</b>		
<b>Sachverhalt</b>	<b>ja</b>	<b>nein</b>
keine Drallströmung	x	
Winkel <15° (z.B. durch "Verdrehtest" mit Staurohr)	x	
keine lokale neg. Strömung	x	
Verhältnis 3:1 eingehalten	x	
Geräte für Conti.-Erfassung	FRA06	Notierung

Die o.g. Abgasrandbedingungen wurden eingangs der Messung bestimmt. Im Laufe des Messintervalls erfolgte eine stichprobenartige Kontrolle von v und T an einem Messpunkt (zwischen den Einzelmessungen und am Ende).

<b>Abgasdichte</b> (Literaturwerte: Römpp)			
Gas	Vol.-%	Normdichte	anteil. Dichte
Sauerstoff (Luft: 20,930 %)	20,930	1,42895	0,2991
Kohlendioxid (Luft: 0,030 %)	0,030	1,977	0,0006
Stickstoff (Luft: 78,100 %)	78,100	1,2505	0,9766
Argon (Luft: 0,933 %)	0,933	1,784	0,0166
Luft	0,000	1,293	0,0000
Wasserdampf (DIN EN 14790 (2017-05), Pt. 9)	8,535	0,8038	0,0686
Norm-Dichte (trocken) in kg/m <sup>3</sup>			<b>1,362</b>
Betriebs-Dichte (feucht) in kg/m <sup>3</sup>			<b>1,077</b>

Kontrolle!

Düsenberechnung	Komponente		Staub
Abgasgeschwindigkeit (Betrieb) in m/s	14,0		
gewählter Absaugvol.-strom (Betr.) in m <sup>3</sup> /h	1,42	anpassen !	
theoretischer Düsendurchmesser in mm	<b>6,00</b>		
vorhandene Düse in mm	<b>6</b>	Kontrolle !	

**0,596** m<sup>3</sup> Probenahmenvolumen (GU, tr)  
bei 30 min Probenahme

Absaugrate	
Temperatur Abgas in K	319,15
barometrischer Luftdruck in hPa	971,00
stat. Druckdiff. im Kamin in hPa (+ / -)	-0,3
mittlere Abgasgeschwindigkeit in m/s	14,0
Abgasfeuchte in kg/m <sup>3</sup>	0,0750
Temperatur Gasuhr in °C	18
Über-/Unterdruck Gasuhr in hPa	0

$$GU(\text{abs.}) = GU(\text{Anzeige}) \times F_c$$

Probenahmezeit je Messpunkt in min **15**

Faktor GU **0,994**

Volumen aus Teilstromentnahmen  
**0** m<sup>3</sup>/h

Absaugvolumenströme an der Düse in m <sup>3</sup> /h		
an o.g. Düse (Betrieb, feucht)	1,420	<b>Absaugrate mit Mittelwert der Abgasgeschwindigkeit</b> <small>(ohne Dichtekorrektur für Schwebekörperdurchflussmesser)</small>
an o.g. Düse (n, feucht)	1,164	
an o.g. Düse (n, tr)	1,065	
Rotameter/Gasuhr (Betrieb, tr.) - Teilstöme	1,185	
einzustellende Absaugrate in l/min	<b>19,7</b>	Messbereich Schwebekörperdurchflussmesser 10-45 l/min !

Absaugvolumenströme an der Düse in m <sup>3</sup> /h	Messpunkte					
	A/1	A/2				
an o.g. Düse (Betrieb, feucht)	1,333	1,506				
an o.g. Düse (n, feucht)	1,093	1,235				
an o.g. Düse (n, tr)	1,000	1,130				
an der Gasuhr (Betrieb, trocken)	1,112	1,257				
einzustellende Absaugrate in l/min	<b>18,5</b>	<b>20,9</b>				
abzusaugendes Teilvolumen GU	0,278	0,314				