



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

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

Messbericht-Nr.: ES 421178

28.04.2022

Messbericht zur Durchführung von Emissionsmessungen

an genehmigungsbedürftigen Anlagen

bei der 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: 15.02. + 16.02. + 20.04.2022

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 des Mustermessberichts des LAU Sachsen-Anhalt in der Version vom 17.01.2011 -

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 421178
Berichtsdatum:	28.04.2022
Betreiber:	Bernhard Link GmbH & Co. KG Oststr. 66 D-56235 Ransbach-Baumbach
Standort:	Oststr. 66 D-56235 Ransbach-Baumbach
Art (Anlass) der Messung:	Erstmessung bzw. Wiederkehrende Messung gemäß Genehmigung zur Überprüfung der Einhaltung der Emissionsbegrenzung (§ 28 BImSchG)
Auftragsnummer:	ES 421178
Auftragsdatum:	18.10.2021
Messtermin:	15.02. + 16.02. + 20.04.2022
Berichtsumfang:	38 Seiten (inkl. Deckblatt) + 2 Anlagen (41 Seiten)
Aufgabenstellung:	Messtechnische Erfassung der Emissionen der an folgenden Anlagen - Wellko Rollofen - Heimsoth Rollofen - Staubfilter Kalibrierung - Staubfilter neuer Sprühturm - Staubfilter Presse - Staubfilter Greencutanlage - Herdwagen- und Tunnelofen

Zusammenfassung

Art der Anlage:

Nr. 2.10.1 Verfahrensart G
(Anhang 1 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 Abgases und einen Volumenanteil an Sauerstoff von 17 % bei den Quellen EQ 01, 02 und 07.

Messkomponente	Einheit	max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	GW *)	Betriebszustand
EQ 01 (Welko Rollofen)					
Gesamtstaub	mg/m ³	< 1	2	20	betriebsüblich hohe Auslastung
Gesamtstaub (Sorptionsmittel)	mg/m ³	< 1	3	40	
NO und NO ₂ (angegeben als NO ₂)	g/m ³	0,03	0,06	0,35	
SO ₂ und SO ₃ (angegeben als SO ₂)	g/m ³	0,06	0,08	0,50	
Fluorwasserstoff	mg/m ³	< 0,3	< 0,3	5	
EQ 02 (Heimsoth Rollofen)					
Gesamtstaub	mg/m ³	8	11	20	betriebsüblich hohe Auslastung
Gesamtstaub (Sorptionsmittel)	mg/m ³	8	12	40	
NO und NO ₂ (angegeben als NO ₂)	g/m ³	0,04	0,07	0,35	
SO ₂ und SO ₃ (angegeben als SO ₂)	g/m ³	0,07	0,09	0,50	
Fluorwasserstoff	mg/m ³	< 0,3	< 0,3	5	
EQ 03 (Staubfilter Kalibrierung)					
Gesamtstaub	mg/m ³	< 1	2	20	betriebsüblich hohe Auslastung
EQ 04 (Neuer Sprühturm)					
Gesamtstaub	mg/m ³	< 1	2	20	betriebsüblich hohe Auslastung
EQ 05 (Staubfilter Presse)					
Gesamtstaub	mg/m ³	< 1	1	20	betriebsüblich hohe Auslastung
EQ 06 (Staubfilter Greencutanlage)					
Gesamtstaub	mg/m ³	< 1	1	20	betriebsüblich hohe Auslastung
EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)					
Gesamtstaub	mg/m ³	1	3	20	betriebsüblich hohe Auslastung
Gesamtstaub (Sorptionsmittel)	mg/m ³	18	20	40	
NO und NO ₂ (angegeben als NO ₂)	g/m ³	0,02	0,04	0,35	
SO ₂ und SO ₃ (angegeben als SO ₂)	g/m ³	0,08	0,08	0,50	
Fluorwasserstoff	mg/m ³	< 0,3	< 0,3	5	

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

Inhaltsverzeichnis

1	FORMULIERUNG DER MESSAUFGABE	5
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
2	BESCHREIBUNG DER ANLAGE UND DER GEHANDHABTEN STOFFE.....	8
2.1	ART DER ANLAGE	8
2.2	BESCHREIBUNG DER ANLAGE.....	8
2.3	BESCHREIBUNG DER EMISSIONSQUELLEN.....	9
2.4	MÖGLICHE EINSATZSTOFFE ODER BRENNSTOFFE (LAUT GENEHMIGUNG).....	11
2.5	BETRIEBSZEITEN UND LASTVERHALTEN (GENEHMIGT / NACH BETREIBERANGABE).....	11
2.6	EINRICHTUNG ZUR ERFASSUNG UND MINDERUNG DER EMISSIONEN	11
3	BESCHREIBUNG DER PROBENAHMESTELLE	14
3.1	LAGE UND ABMESSUNGEN DES MESSQUERSCHNITTS	14
3.2	ANZAHL DER MESSACHSEN UND LAGE DER MESSPUNKTE IM MESSQUERSCHNITT	16
3.3	ANZAHL UND GRÖÖE DER MESSÖFFNUNGEN (MESSSTUTZEN)	16
4	MESS- UND ANALYSEVERFAHREN, GERÄTE	18
4.1	ERMITTLUNG DER ABGASRANDBEDINGUNGEN	18
4.2	KONTINUIERLICHE MESSVERFAHREN	21
4.3	DISKONTINUIERLICHE MESSVERFAHREN	23
5	BETRIEBSZUSTAND DER ANLAGE WÄHREND DER MESSUNG	27
5.1	PRODUKTIONSANLAGE.....	27
5.2	ABGASREINIGUNGSANLAGE.....	29
6	ZUSAMMENSTELLUNG DER MESSERGEBNISSE UND DISKUSSION	30
6.1	BEWERTUNG DER BETRIEBSBEDINGUNGEN WÄHREND DER MESSUNG	30
6.2	MESSERGEBNISSE.....	30
6.3	MESSUNSICHERHEITEN.....	37
6.4	PLAUSIBILITÄTSPRÜFUNG.....	38

ANLAGEN

ANLAGE 1	MESSPLAN	(0 SEITEN)
	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.	
ANLAGE 2	ROH- UND RECHENWERTE	(38 SEITEN)
ANLAGE 3	DARSTELLUNG DES ZEITLICHEN VERLAUFS VON KONZENTRATIONEN (KONTI-MESSGERÄTE)	(3 SEITEN)

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, [REDACTED]

1.4 Anlage

Die Gesamtanlage ist genehmigungsbedürftig nach BImSchG in Verbindung mit Nr. 2.10.1, Verfahrensart G („Anlage zum Brennen keramischer Erzeugnisse mit einer Produktionskapazität von 75 Tonnen oder mehr je Tag“) des Anhangs der 4. BImSchV.

1.5 Datum der Messungen

Datum der letzten Messung: März und Oktober 2018.
Datum der nächsten Messung: voraussichtlich 2024 (gemäß 3-Jahresfrist)

1.6 Anlass der Messung

Erstmessung (EQ 04 Neuer Sprühturm) bzw. Wiederkehrende Messungen an den Anlagen zur Ermittlung der Emissionen gemäß § 28 BImSchG aufgrund folgender grundlegenden Genehmigungen:

- Genehmigungsbescheid der Kreisverwaltung des Westerwaldkreises mit dem Aktenzeichen 144-10-5.88 vom 28.03.2014

1.7 Aufgabenstellung

Bei den nachfolgend genannten Emittenten sind die Emissionen zu überprüfen:

Quellen-Nr.	Beschreibung
EQ 01	Welko Rollofen
EQ 02	Heimsoth Rollofen
EQ 03	Staubfilter Kalibrierung
EQ 04	Staubfilter Neuer Sprühturm
EQ 05	Staubfilter Presse
EQ 06	Staubfilter Greencutanlage
EQ 07	Herdwagen- und Tunnelofen

Die Messungen sollen beim bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage bei hoher Auslastung bzw. Leistung ermittelt werden. Der Zustand der höchsten Emission soll dadurch erfasst werden; Chargenbetrieb wird dabei beachtet (siehe auch Punkte 2.2 und 2.5 sowie Punkt 5 dieses Berichtes).

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 *)
EQ 01 (Welko Rollofen) EQ 02 (Heimsoth Rollofen)			
Gesamtstaub	3	30 min	20 mg/m ³
Gesamtstaub (Sorptionmittel)	1	30 min	40 mg/m ³
Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid	3	30 min (kontinuierlich)	0,35 g/m ³
Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid	3	30 min	0,50 g/m ³
Fluorwasserstoff	3	30 min	5 mg/m ³
EQ 03 (Staubfilter Kalibrierung) EQ 04 (Staubfilter Neuer Sprühturm) EQ 05 (Staubfilter Presse) EQ 06 (Staubfilter Greencutanlage)			
Gesamtstaub	3	30 min	20 mg/m ³
EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)			
Gesamtstaub	3	30 min	20 mg/m ³
Gesamtstaub (Sorptionmittel)	1	30 min	40 mg/m ³
Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid	6	30 min (kontinuierlich)	0,35 g/m ³
Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid	6	30 min	0,50 g/m ³
Fluorwasserstoff	6	30 min	5 mg/m ³

*) 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 (Reingas) und einen Volumenanteil an Sauerstoff von 17 % bei den Quellen EQ 01, 02 und 07 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 (EQ 04).

Es wurden Messbedingungen entsprechend der DIN EN 15259

- z.T. EQ 05, 06 und 07 vorgefunden.
- z.T. EQ 01, 02, 03 und 04 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.

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. 2.10.1, Verfahrensart G („Anlage zum Brennen keramischer Erzeugnisse mit einer Produktionskapazität von 75 Tonnen oder mehr je Tag“) des Anhangs der 4. BImSchV, und dient dem Brennen keramischer Erzeugnisse.

2.2 Beschreibung der Anlage

EQ 01 (Welko Rollofen), EQ 02 (Heimsoth Rollofen)

In einem Ofen werden glasierte Fliesen gebrannt. Die Abgase des Ofens werden mit Hilfe eines Fluoradsorbers gereinigt und über einen Kamin ins Freie abgeleitet.

EQ 03, 05 und 06 (Staubfilter Kalibrierung, Presse und Greencutanlage)

Im ersten Arbeitsschritt wird das Sprühkorn eingefärbt und dann der Presse zugeführt. Nach dem Verpressen wird der Rohling in der Greencut-Anlage auf Maß geschnitten. Danach wird das Material getrocknet, glasiert und gebrannt. Nach dem Brand werden die Fliesen kalibriert, sortiert und verpackt.

An Presse, Einfärbung, Greencut und Kalibrieranlagen werden Stäube abgesaugt und mittels Filtern gereinigt. Die Abluft wird dann über die Emittenten EQ 03, EQ 05 und 06 an die Atmosphäre abgegeben.

EQ 04 (Staubfilter Neuer Sprühturm)

Dem Sprühturm wird mittels Erdgasbetriebenem Heißgaserzeuger 500 °C heiße Luft von oben zugeführt. Gleichzeitig wird Tonschlacker über Sprühlanzen fein zerstäubt dem heißen Luftstrom von unten entgegen gesprüht. Die bei der Zerstäubung entstehenden Tropfen trocknen augenblicklich in dem heißen Luftstrom und fallen über eine Pendelschleuse unten aus dem Sprühturm auf ein Förderband. Die Staubbelastete Abluft wird mittels eines Ventilators abgesaugt und durch einen Schlauchfilter gereinigt. Und dann über die Quelle EQ 04 der Atmosphäre zugeführt.

EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)

Im Herdwagen- und Tunnelofen werden Spaltplatten bzw. Formteile aus Keramik gebrannt. Beiden Öfen werden mit Erdgas beheizt. Die Abgase der beiden Öfen werden gesammelt und über eine Fluoradsorber und einen Kamin ins Freie abgeleitet. Der Tunnelofen wird kontinuierlich betrieben. Der Herdwagenofen wird diskontinuierlich betrieben.

Technische Daten der Anlage / Nennleistung / genehmigte Leistung

EQ 01 (Welko Rollenofen)

Hersteller:	Welko SpA
Baujahr:	2016
Nr.:	153WFRE482
Nutzbreite:	2000 mm
Brennraumtemperatur:	1205 °C
Temperatur der Vorwärmzone:	365 °C
Temperatur der Schwelzone	1000°C
Temperatur der Brennzone	1205 °C
Brenngut:	Glasierte Steinbodenfliesen
Brennstoff:	Erdgas
Feuerungswärmeleistung:	348 kW

EQ 02 (Heimsoth Rollofen)

Hersteller:	Heimsoth
Baujahr:	1992
Brennleistung:	2,1 t/h
Abmessungen des Ofenraumes (L,B,H) :	68,2 x 1,88 x 0,5m
Brennraumtemperatur:	1220 °C
Temperatur der Vorwärmzone:	300 °C
Temperatur der Schwelzone	900 °C
Temperatur der Brennzone	1220 °C
Brenngut:	Glasierte Steinbodenfließen
Brennstoff:	Erdgas
Feuerungswärmeleistung:	2167 GJ/h

EQ 03 – EQ 06 (Staubfilter Kalibrierung, Neuer Sprühturm, Presse, Greencutanlage) entfällt

EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)

Herdwagenofen

Hersteller:	Grün
Baujahr:	1988
Nutzbarer Rauminhalt	3,8 m ³
Abmessungen des Ofenraumes (L,B,H) :	2,4 x 1,7x 1,7 m
Maximale Betriebstemperatur:	1225°C
Anlagenleistung:	max. 2000 kg/Brand
Brenngut:	Spaltplatten und Formteile
Brennstoff:	Erdgas
Brennstoffverbrauch:	580 bis 620 m ³ /Brand

Tunnelofen

Hersteller:	Lingl
Baujahr:	1988
Nutzbarer Rauminhalt:	142 m ³
Abmessungen des Ofenraumes (L,B,H) :	90,2 x 1 x 0,75
Maximale Betriebstemperatur:	1230 °C
Anlagenleistung:	max. 1,65 t/h
Schubleistung:	max. 16 Wagen/Tag
Brenngut:	Spaltplatten
Brennstoff:	Erdgas
Brennstoffverbrauch:	108 m ³ /h
Feuerungswärmeleistung:	3,344 GJ/h

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

EQ 01 (Welko Rollofen), EQ 02 (Heimsoth Rollofen)

Lage:	vertikaler Abgaskamin
Bauausführung/Form:	Stahlblech, rund
Höhe über Grund:	ca. 16,5 m
Höhe über Dach:	freistehend
Rechtswert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt
Hochwert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt
Durchmesser:	0,56 m
Austrittsfläche:	0,246 m ²

EQ 03 (Staubfilter Kalibrierung)

Lage:	vertikaler Abgaskamin
Bauausführung/Form:	Stahlblech, rund
Höhe über Grund:	ca. 15 m
Höhe über Dach:	freistehend
Rechtswert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt
Hochwert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt
Durchmesser:	0,90 m
Austrittsfläche:	0,636 m ²

EQ 04 (Staubfilter Neuer Sprühturm)

Lage:	vertikaler Abgaskamin
Bauausführung/Form:	Stahlblech, rund
Höhe über Grund:	ca. 25 m
Höhe über Dach:	freistehend
Rechtswert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt
Hochwert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt
Durchmesser:	1,08 m
Austrittsfläche:	0,916 m ²

EQ 05 (Staubfilter Presse)

Lage:	vertikaler Abgaskamin
Bauausführung/Form:	Stahlblech, rund
Höhe über Grund:	ca. 25 m
Höhe über Dach:	ca. 13 m
Rechtswert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt
Hochwert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt
Durchmesser:	0,92 m
Austrittsfläche:	0,665 m ²

EQ 06 (Staubfilter Greencutanlage)

Lage:	vertikaler Abgaskamin
Bauausführung/Form:	Stahlblech, rund
Höhe über Grund:	ca. 25 m
Höhe über Dach:	ca. 13 m
Rechtswert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt
Hochwert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt
Durchmesser:	0,80 m
Austrittsfläche:	0,503 m ²

EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)

Lage:	vertikaler Abgaskamin
Bauausführung/Form:	Stahlblech /rund
Höhe über Grund:	ca. 16,5 m
Höhe über Dach:	ca. 4 m
Rechtswert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt
Hochwert:	nicht vom Betreiber zur Verfügung gestellt
Durchmesser:	0,55 m
Austrittsfläche:	0,24 m ²

2.4 Mögliche Einsatzstoffe oder Brennstoffe (laut Genehmigung)

Quelle	Einsatzstoffe
EQ 01	Brennstoff: Erdgas Einsatzstoffe: [REDACTED]
EQ 02 + EQ 07	Brennstoff: Erdgas Einsatzstoffe: [REDACTED]
EQ 03 – EQ 06	staubhaltige Abluft

2.5 Betriebszeiten und Lastverhalten (genehmigt / nach Betreiberangabe)

Quelle	Betriebszeiten und Lastverhalten
EQ 01, EQ 02	Die Rollenöfen werden kontinuierlich betrieben. Betriebszeiten: ca. 24 h / Tag 7 Tage / Woche (3-Schicht-Betrieb) Emissionsdauer: beim Betrieb der Anlage
EQ 03 – EQ 06	Betriebszeiten: ca. 24 h / Tag 7 Tage / Woche (2-Schicht-Betrieb) Emissionsdauer: beim Betrieb der Anlage
EQ 07	Der Tunnelofen wird kontinuierlich betrieben. Der Herdwagenofen wird diskontinuierlich betrieben. Betriebszeiten: ca. 24 h / Tag 7 Tage / Woche (3-Schicht-Betrieb) Emissionsdauer: beim Betrieb der Anlage

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emission

EQ 01 (Welko Rollofen)

Erfasste Abgasströme / Erfassungselemente

Abgasströme: Dem Abgaskamin wird das Abgas des Welko-Rollenofens zugeführt.
Erfassungselemente: geschlossene Verrohrung
Ansaugfläche: k.A

Ventilatordaten

Hersteller: Reitz
Typ: RGE020-071014-00
Nr.: 255771
Baujahr: 2009
Nennvolumenstrom: 42.000m³/h
Motor: 22 kW

EQ 02 (Heimsoth Rollofen)

Erfasste Abgasströme / Erfassungselemente

Abgasströme: Dem Abgaskamin wird das Abgas des Heimsoth-Rollenofens zugeführt.
Erfassungselemente: geschlossene Verrohrung
Ansaugfläche: k.A

Ventilatordaten

Hersteller: Hellmich
Typ: GGE 025-025030
Baujahr: 2003
Nennvolumenstrom: 15.000m³/h

EQ 03 (Staubfilter Kalibrierung)

Erfasste Abgasströme / Erfassungselemente

Abgasströme: Dem Abgaskamin wird das Abgas der Kalibrierung
zugeführt.
Erfassungselemente: Absaughauben
Ansaugfläche: k.A

Ventilatordaten

Hersteller: Ferrari Ventilatori
Nr.: 722/161022C
Baujahr: 2017
Nennvolumenstrom: 30.000 m³/h
Motorleistung: 55 kW

EQ 04 (Staubfilter Neuer Sprühturm)

Erfasste Abgasströme / Erfassungselemente

Abgasströme: Dem Abgaskamin wird das Abgas aus dem neuen
Sprühturm zugeführt.
Erfassungselemente: Absaughauben
Ansaugfläche: k.A

Ventilatordaten

Hersteller: Ferrari Ventilatori
Typ: ART1401 N12B
Nr.: FL140N01BW01
Baujahr: 2020
Motorleistung: 90 kW

EQ 05 (Staubfilter Presse)

Erfasste Abgasströme / Erfassungselemente

Abgasströme: Dem Abgaskamin wird das Abgas der Presse
zugeführt.
Erfassungselemente: Absaughauben
Ansaugfläche: k.A

Ventilatordaten

Hersteller: Ferrari Ventilatori
Nr.: 722/161022A
Baujahr: 2017
Nennvolumenstrom: 42.000 m³/h
Motorleistung: 75 kW

EQ 06 (Staubfilter Greencutanlage)

Erfasste Abgasströme / Erfassungselemente

Abgasströme: Dem Abgaskamin wird das Abgas der
Greencutanlage zugeführt.
Erfassungselemente: Absaughauben
Ansaugfläche: k.A

Ventilatordaten

Hersteller: Ferrari Ventilatori
Nr.: 722/161022B
Baujahr: 2017
Nennvolumenstrom: 25.000 m³/h
Motorleistung: 90 kW

EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)

Erfasste Abgasströme / Erfassungselemente

Abgasströme: Dem Abgaskamin wird das Abgas des Tunnelofens und des Herdwagenofens zugeführt.
Erfassungselemente: geschlossene Verrohrung
Ansaugfläche: k.A

Ventilatordaten

Hersteller: Rüskamp
Typ: k.A
Nr.: k.A
Baujahr: 1983
Nennvolumenstrom: 20000 m³/h
Motor: 37 kW

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emission

EQ 01 (Welko Rollofen)

Art: Fluoradsorptionsanlage
Funktionsprinzip: Kaskadenabsorber
Hersteller: Hellmich
Typ : FKA 381/350-JT 2.975
Baujahr: 2007
Adsorber: CaCO₃ 4-6 mm
Sorbensvolumen: 65 m³
max. Rauchgasmenge: 38100 m³/h (Betrieb)
Wartungsintervall: halbjährlich
letzte Wartung: 08.2021

EQ 02 (Heimsoth Rollofen)

Art: Fluoradsorptionsanlage
Funktionsprinzip: Kaskadenabsorber
Hersteller: Hellmich
Typ: FKA 150/350
Nr.: -
Baujahr: 1992
Adsorber: CaCO₃ 4-6 mm
Sorbensvolumen: k.A
Austrag: 3-4 kg/h über Schältrummel alle 30 Minuten für 18 Minuten
Wartungsintervall: halbjährlich
Letzte Wartung: 08.2021

EQ 03 und 05 (Staubfilter Kalibrierung und Presse)

Art: Filter
Hersteller: Cami
Typ : FPP360/3000
Baujahr: 2017
Filtermaterial: Nadelfilz
Abreinigung: Druckluft 5 bar
letzter Filterwechsel: 03.2021

EQ 04 (Staubfilter Neuer Sprühturm)

Art: Schlauchfilter
Hersteller: Cami
Typ : FPP 972/3000/18
Baujahr: 2020
Anzahl der Schläuche: 972

EQ 06 (Greencutanlage)

Art:	Filter
Hersteller:	Cami
Typ :	FPP288
Baujahr:	2017
Filtermaterial:	Nadelfilz
Abreinigung:	Druckluft 5 bar
letzter Filterwechsel:	03.2021

EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)

Art:	Fluoradsorptionsanlage
Funktionsprinzip:	Kaskadenabsorber
Hersteller:	Hellmich
Typ:	FKA 150/350
Nr.:	-
Baujahr:	1991
Adsorber:	CaCO ₃ 4-6 mm
Sorbensvolumen:	44,5 m ³
Austrag:	Calciumfluorid über Schältrommel
Wartungsintervall:	halbjährlich

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

EQ 01 (Welko Rollofen)

Lage:	im vertikalen Abgasrohr zum Kamin
Bauausführung/Form:	Stahlblech, isoliert, rund
vor/nach Ventilator:	nach
Durchmesser:	0,90 m
Querschnittfläche:	0,636 m ²
Einlaufstrecke am Messquerschnitt:	>4 m
Auslaufstrecke am Messquerschnitt:	>2m
EN 13284-1 / DIN EN 15259 erfüllt *):	nein

EQ 02 (Heimsoth Rollofen)

Lage:	im vertikalen Abgasrohr zum Kamin
Bauausführung/Form:	Stahlblech / rund
vor/nach Ventilator:	vor
Durchmesser:	0,55 m
Querschnittfläche:	0,238 m ²
Einlaufstrecke am Messquerschnitt:	2,5 m
Auslaufstrecke am Messquerschnitt:	1,7 m
EN 13284-1 / DIN EN 15259 erfüllt *):	nein

EQ 03 (Staubfilter Kalibrierung)

Lage:	im vertikalen Kamin
Bauausführung/Form:	Stahlblech / rund
vor/nach Ventilator:	nach
Durchmesser:	0,90 m
Querschnittfläche:	0,636 m ²
Einlaufstrecke am Messquerschnitt:	> 4,5 m
Auslaufstrecke am Messquerschnitt:	ca. 3 m
EN 13284-1 / DIN EN 15259 erfüllt *):	nein

EQ 04 (Staubfilter Neuer Sprühturm)

Lage:	im vertikalen Kamin
Bauausführung/Form:	Stahlblech / rund
vor/nach Ventilator:	vor
Durchmesser:	1,08 m
Querschnittfläche:	0,916 m ²
Einlaufstrecke am Messquerschnitt:	4,2 m
Auslaufstrecke am Messquerschnitt:	3,0 m
EN 13284-1 / DIN EN 15259 erfüllt *):	nein

EQ 05 (Staubfilter Presse)

Lage:	im vertikalen Kamin
Bauausführung/Form:	Stahlblech / rund
vor/nach Ventilator:	nach
Durchmesser:	0,92 m
Querschnittfläche:	0,665 m ²
Einlaufstrecke am Messquerschnitt:	> 4,6 m
Auslaufstrecke am Messquerschnitt:	> 4,6 m
EN 13284-1 / DIN EN 15259 erfüllt *):	ja

EQ 05 (Staubfilter Greencutanlage)

Lage:	im vertikalen Kamin
Bauausführung/Form:	Stahlblech / rund
vor/nach Ventilator:	nach
Durchmesser:	0,80 m
Querschnittfläche:	0,503 m ²
Einlaufstrecke am Messquerschnitt:	> 4 m
Auslaufstrecke am Messquerschnitt:	> 4 m
EN 13284-1 / DIN EN 15259 erfüllt *):	ja

EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)

Lage:	im horizontalen Abgasrohr zum Kamin
Bauausführung/Form:	Edelstahl, isoliert rund
vor/nach Ventilator:	nach
Durchmesser:	0,50 m
Querschnittfläche:	0,196 m ²
Einlaufstrecke am Messquerschnitt:	2,8 m
Auslaufstrecke am Messquerschnitt:	1,3 m
EN 13284-1 / DIN EN 15259 erfüllt *):	ja

*) 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 entspricht bei den Quellen 01 bis 04 nicht dem normativen Regelwerk. Es erfolgt eine Verdichtung der Messpunkte für die Ermittlung der Messkomponenten und der Strömungsgeschwindigkeit.

An der Quelle 02 (Heimsoth Rollofen) ist eine Verdichtung des Messpunkte 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.

Die Lage des Messquerschnitts entspricht bei den Quellen 05 bis 07 dem normativen Regelwerk.

3.2 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt EQ 01, 03, 04, 05 und 06 (Welko Rollofen, Staubfilter Kalibrierung, Neuer Sprühturm, Presse und Greencutanlage)

Anzahl der Messachsen: 1
Anzahl der Messpunkte pro Messachse: 4
Anzahl der Messpunkte insgesamt: 4

EQ 02 (Heimsoth Rollofen)

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

EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)

Anzahl der Messachsen: 2
Anzahl der Messpunkte pro Messachse: 2
Anzahl der Messpunkte insgesamt: 4

Auf eine Verdichtung der Messpunkte wurde bei Quelle 02 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 m²
 keine Messung gasförmiger Komponenten

Die Durchführung einer Netzmessung bzw. einer normgerechten Homogenitätsprüfung erscheint in vorliegendem Fall als unverhältnismäßig.

3.3 Anzahl und Größe der Messöffnungen (Messstutzen)

EQ 01 (Welko Rollofen)

Messöffnung: 1x 3"-Stutzen mit Innengewinde
Höhe über Grund: ca. 12 m
Zugänglichkeit: über eine Leiter auf eine Arbeitsbühne, außerhalb des Gebäudes.
Wetterschutz vorhanden: nein (ist ggf. vom Betreiber einzurichten)

EQ 02 (Heimsoth Rollofen)

Messöffnung: 1x 4"-Stutzen mit Außengewinde
Höhe über Grund: ca. 2,50 m
Zugänglichkeit: mit Leiter und Stativ
Wetterschutz vorhanden: nein (ist ggf. vom Betreiber einzurichten)

EQ 03 (Staubfilter Kalibrierung)

Messöffnung: 1x 3"-Stutzen mit Innengewinde
Höhe über Grund: ca. 12 m
Zugänglichkeit: Steiger vom Betreiber gestellt
Wetterschutz vorhanden: nein (ist ggf. vom Betreiber einzurichten)

EQ 04 (Staubfilter Neuer Sprühturm)

Messöffnung: 1x 3"-Stutzen mit Innengewinde
Höhe über Grund: ca. 5 m
Zugänglichkeit: Treppe in 1.OG in Halle
Wetterschutz vorhanden: ja (Messstelle indoor)

EQ 05 und EQ 06 (Staubfilter Presse und Greencutanlage)

Messöffnung: 1x 3“-Stutzen mit Innengewinde
Höhe über Grund: ca. 15 m
Zugänglichkeit: Leiter auf Filter (1.OG in Halle)
Wetterschutz vorhanden: ja (Messstelle indoor)

EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)

Messöffnung: 2x 3“-Stutzen mit Innengewinde um 90° versetzt
Höhe über Grund: ca. 2 m
Zugänglichkeit: über Treppe auf eine Gitterrostbühne
Wetterschutz vorhanden: ja (Messstelle 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 (06/2020)
Messdatenaufzeichnung:	entfällt *) jedoch stichprobenartige Kontrolle an einem Messpunkt während der Ermittlung der Messkomponenten (bei Achswechsel, zwischen den Einzelmessungen und am Ende)
bzw. bei Temperaturen über 100°C	
Grundlage:	DIN EN ISO 16911-1 (06/2013)
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 1 bis 40 m/s bzw. 2 bis 90 m/s (mit Temperaturkompensation)
letzte Überpr./Kalibr.:	Sicht- und Dichtigkeitsprüfung direkt vor Durchführung der Messungen / gegen Druckkalibrator mit DKD-Zertifikat gemäß jährlicher Frist (06/2020)
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 Anlage 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 (06/2020)

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 (06/2020)

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 _{max} :	1100 °C
letzte Überpr./Kalibr.:	Sicht- und Plausibilitätsprüfung direkt vor Durchführung der Messung / gegen Thermometer mit DKD-Zertifikat gemäß jährlicher Frist (06/2020)
Messdatenaufzeichnung:	entfällt (siehe Anmerkung unter Punkt 4.1.1)

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Gerät: kapazitiver Feuchtesensor in Verbindung mit Hand-Messgerät Almemo 2590-4 bzw. 2690-8
Hersteller: Ahlborn Mess- u. Regelungstechnik, Holzkirchen
Fühler-Typ: FHA 64-E12
Messbereich: 5 - 95 % rel. Feuchte
letzte Überpr./Kalibr.: Sichtprüfung vor Durchführung der Messung / mit Testkit gemäß jährlicher Frist (06/2020)

bzw. bei Temperaturen über **40°C !!**

Grundlage: in Anlehnung an 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
Probenahme-
volumenstrom: 1 l/min
Probenahmedauer: 30 min
letzte Überpr./Kalibr.: Sichtprüfung und Dichtigkeitsprüfung direkt vor Durchführung der Messung / Probenahmepumpe: gegen Gasuhr mit DKD-Zertifikat gemäß jährlicher Frist (06/2020), Waage: mit Kalibriergewichten mit DKD-Zertifikat, gemäß jährlicher Frist (06/2020)

4.1.6 Abgasdichte

Berechnung aus:

- Abgaszusammensetzung (hier Luft)
- Abgaszusammensetzung (N₂, O₂, CO₂)
- Abgasfeuchte
- Abgastemperatur
- Luftdruck
- stat. Druck im Messkanal

4.1.7 Abgasverdünnung

Angabe zur Bestimmung entfällt, da nicht vorhanden

4.2 Kontinuierliche Messverfahren

4.2.1 Messobjekt [NO_x, O₂]

4.2.1.1 Messverfahren

Ermittlung der Konzentration an CO, NO_x und O₂ in Emissionen gemäß:

- **NO_x**: DIN EN 14792 (05/2017) [Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden – Standardreferenzverfahren: Chemilumineszenz]
- **O₂**: DIN EN 14789 (05/2017) [Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff – Standardreferenzverfahren: Paramagnetismus]
- interne SAA D-V-47b

4.2.1.2 Analysator

Gerätetyp: Analysator mit CLD, IR-Küvetten und paramagnetischem Sensor
Hersteller: Horiba Europe GmbH
Typ: PG-350E (Multi-Gasanalysator)

4.2.1.3 Eingestellter Messbereich

Messbereiche

Stickoxide (NO+NO₂): generell: 0-25/50/100/250/500/1.000/2.500 ppm
hier: MB [E] 0 - 500 ppm entsprechend
0 - 1.027 mg/m³ als NO₂
Sauerstoff: generell: 0-5/10/25 Vol.-%
hier: 0-25 Vol.-%

Bestimmungsgrenzen

NO_x: 3 mg/m³
O₂: 0,2 Vol.-%

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

Eignungsprüfung / Bekanntgabe: BAnz AT vom 05.03.2013, Nr. B10, Seite 7 mit folgenden Erweiterungen:
BAnz AT vom 23.07.2013, Nr. B4, Seite 9
BAnz AT vom 01.04.2014, Nr. B12, Seite 17

4.2.1.5 Messplatzaufbau

Entnahmesonde

Hersteller: Winkler
Ausführung: messgasbeheiztes Titanrohr
Länge: ca. 0,5 m bzw. 1,0 m
Filter: beheizter Edelstahlfilter (2 µm, 180°C), in beheizte Leitung integriert

Messgasaufbereitung

Gerät: Messgasaufbereitungs-System
Hersteller: Gröger & Obst GmbH, Berg a. Starnberger See
Typ: GOT 100
Prinzip: Peltier-Kühler, Partikelfilter, Permeationstrockner, Messgaspumpe, Kondensatabführung
Temperatur: geregelt auf 5 °C

Messgasleitung vor Gasaufbereitung: beheizt (180 °C), Innenmaterial PTFE, max. 10 m
Messgasleitung nach Gasaufbereitung: unbeheizt, PTFE, ca. 20 m

4.2.1.6 Überprüfung der Gerätekenlinien mit folgenden Prüfgasen

Die Justierung des Analysators erfolgt durch drucklose Null-/Prüfgasaufgabe direkt am Analysator. Durch Prüfgasaufgabe über die Entnahmesonde - also das gesamte Probenahmesystem - erfolgt ein Dichtigkeitstest.

Nullgas

Stickstoff 5.0 bzw. nachgereinigte Außenluft / synth. Luft

Prüfgas

Zusammensetzung:	CO: 80,2 ppm +/- 2,0 % rel. NO: 217 ppm +/- 2,0 % rel. NO _x : 218 ppm +/- 2,0 % rel. CO ₂ : 15,0 Vol.-% +/- 2,0 % rel. in N ₂ 6.0
Hersteller:	Westfalen AG
zertifiziert	ja
Herstelldatum:	12.2021
Stabilitätsgarantie:	36 Monate
Überprüfung des Zertifikates:	ja (bei Lieferung)

bzw.

Zusammensetzung:	CO: 895 mg/m ³ +/- 2,0 % rel. NO: 580 mg/m ³ +/- 2,0 % rel. NO _x : 582 mg/m ³ +/- 2,0 % rel. (als NO-Äquival.) CO ₂ : 15,0 Vol.-% +/- 2,0 % rel. in N ₂ 6.0
Hersteller:	Westfalen AG
zertifiziert	ja
Herstelldatum:	11.2021
Stabilitätsgarantie:	36 Monate
Überprüfung des Zertifikates:	ja (bei Lieferung)

Für die Messkomponente Sauerstoff dient als Justiergas Außenluft bzw. synth. Luft.

4.2.1.7 90-%-Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Die Ermittlung der Einstellzeit des gesamten Probenahmesystems erfolgt durch drucklose Prüfgasaufgabe über die Entnahmesonde. Die Zeit, die von der Aufgabe des Prüfgases bis zum Erreichen einer Geräteanzeige von 90 % des Prüfgassollwertes vergeht, beträgt < 100 sec.

4.2.1.8 Erfassung / Registrierung der Messwerte

Gerät:	Datalogger, Almemo 2690-8 oder 2590, Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH, mit Schnittstelle zu Laptop (Lenovo)
Software:	AMR WinControl, Version 6.9, Ahlborn

4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Prüfung der Dichtigkeit des gesamten Probenahmesystems erfolgt durch Vergleich der Messwerte bei druckloser Prüfgasaufgabe direkt am Analysator und über die Entnahmesonde; die Abweichung zwischen den beiden Werten darf max. 2 % betragen. Die Einstellzeit kann dabei in einem Zuge mit überprüft werden.

Am Ende der Messung erfolgt eine Überprüfung der Kalibrierung (Driftkontrolle).

Die Prüfung des Konverterwirkungsgrad des im CLD-Analysator eingebauten NO_x-Konverters, die Prüfung des NO_x-Verlustes über die gesamte Apparatur und eine Linearitätsprüfung erfolgen turnusgemäß.

4.3 Diskontinuierliche Messverfahren

4.3.1 Gas- und dampfförmige Emissionen

4.3.2

4.3.2.1 Messobjekt [SO₂, HF]

4.3.2.1.1 Messverfahren

Schwefeldioxid:

DIN EN 14791 (05/2017)
„Emissionen aus stationären Quellen -
Bestimmung der Massenkonzentration von
Schwefeloxiden - Standardreferenzverfahren“
interne SAA: D-V-22

Fluorwasserstoff:

VDI-Richtlinie 2470, Blatt 1 (10/1975)
„Messen gasförmiger Fluor-Verbindungen -
Absorptionsverfahren“ bzw. alternativ dazu
Sammlung in Natriumhydrogencarbonat-Lsg. und
Analytik mit IC gemäß DIN EN 1911 (12/2010)
interne SAA: D-V-13

4.3.2.1.2 Messplatzaufbau

Mittels einer Pumpe mit vorgeschaltetem Trockenturm und Gasuhr wird dem Abgas ein Teilvolumenstrom über eine Sonde entnommen und der Absorptionseinrichtung zugeführt.

Da am Messquerschnitt keine flüssigen Aerosole auftreten, wird auf eine isokinetische Probenahme verzichtet.

Absaugeinrichtung

Teilstrom zum Absorber

Art:

Pumpe mit Trockenturm und Gasuhr

Hersteller:

Desaga

Typ:

GS 212 / GS312

Flussrate:

3 l/min

Entnahmesonde

Hersteller:

M&C, PSP 4000
unbeheiztes Titanrohr, Länge 0,5 m bzw. 1,0 m
beheizter Keramikfilter (180°C)

Abstand zwischen Ansaugöffnung der
Entnahmesonde und der Sorptions-
einrichtung:

ca. 15,6 m (incl. 15 m beheizter Leitung)

Absorptionseinrichtung

Absorber:	2 hintereinandergeschaltete Glasritzenwaschflaschen (D2) mit ggf. nachgeschaltetem Tropfenabscheider
Absorptionslösungen	
- Fluorwasserstoff:	18 Vol.-% Wasserstoffperoxid (3%) / 82 Vol.-% 0,1 N NaOH-Lösung (2x 40 ml) Natriumhydrogencarbonat-Lösung (2x 40 ml)
- Schwefeldioxid/-trioxid:	0,3 %-ige Wasserstoffperoxid-Lösung (2x 40 ml)
Probenlagerung/-transport:	Die Absorptionslösungen werden am Messort quantitativ in geeignete Transportgefäße (100 ml PE-Flaschen) überführt, diese dunkel und kühl gelagert und nach Beendigung der Messungen unverzüglich ins Labor transportiert.
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse:	< 5 Tage
Beteiligung eines Fremdlabors:	keine

4.3.2.1.3 Analytische Bestimmung

Im Anschluss an die Probenahme werden die Inhalte der beiden Waschflaschen und evtl. anfallendes Kondensat aus dem Tropfenabscheider in Schraubdeckelflaschen (PE) abgefüllt.

Fluorwasserstoff als Fluorid

Ein Teilvolumen wird entnommen, membranfiltriert und ionenchromatographisch untersucht.

Ionenchromatograph:	Dionex, Typ: DX 120 mit Leitfähigkeitsdetektor
Trennsäule:	Dionex, Anionentrennsäule IonPac AS14 mit Vorsäule AG 14
Bedingungen:	Eluent: Natriumcarbonatlösung Fluss: 1,2 ml/min Temperatur: 35°C Druck: 1750 PSI
Kalibrierung / Standards:	externe Standards / käufliche Standardlösung

Schwefeldioxid/Schwefeltrioxid als Sulfat

Nach Bestimmung des Probevolumens wird ein Teilvolumen membranfiltriert und ggf. nach definierter Verdünnung ionenchromatographisch untersucht.

Ionenchromatograph:	Dionex, Typ: DX 120 mit Leitfähigkeitsdetektor
Trennsäule:	Dionex, Anionentrennsäule IonPac AS14 mit Vorsäule AG 14
Bedingungen:	Eluent: Natriumcarbonatlösung Fluss: 1,2 ml/min Temperatur: 35°C Druck: 1750 PSI
Kalibrierung / Standards:	externe Standards / käufliche Standardlösung
Beteiligung eines Fremdlabors:	keine

4.3.2.1.4 Verfahrenskenngrößen

Bestimmungsgrenzen:	0,02 mg	Fluorwasserstoff
	0,07 mg	Schwefeldioxid

Messunsicherheit: siehe Kapitel 6.3 des Messberichtes

4.3.2.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Alle eingesetzten Prüfmittel (z.B. Gasuhren) unterliegen der Prüfmittelüberwachung; deren Messunsicherheiten unterschreiten die geforderten Relativwerte. Nach erfolgtem Aufbau der Probenahmeapparatur erfolgt eine Befüllung der Waschflaschen mit Absorberlösung und ein Dichtigkeitstest der Absaugapparatur. Die Absorberlösung wird wie eine Probe weiterbehandelt (Feldblindwert, fiktives Probenahmevolumen). Bei der Analytik wird die Kalibrierkurve mit einem unabhängigen Kontrollstandard überprüft.

4.3.3 Partikelförmige Emissionen

4.3.3.1 Messobjekt [Staub (Planfilter)]

4.3.3.1.1 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

4.3.3.1.2 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:	-

Schematischer Aufbau / Anordnung: Düse - Filterkopf (beides in Strömungsrichtung
ausgerichtet) - Krümmer - Absaugrohr (mit
ausreichender Länge, damit alle Punkte im Kamin
angefahren werden können), mit Halterung -
Schlauch - Absaugapparatur.

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: Edelstahl / Titan
Anordnung: „in stack“
Beheizung: ---

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

4.3.3.1.3 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 mg/m³)
 - 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°C, 1 h im Trockenofen
nach Beaufschlagung: bei 160°C, 1 h im Trockenofen
bei Raumtemperatur, 24 h im Wägeraum

Wägung

klimatisierter Wägeraum: nein / Feuchte- und Temperaturkontrolle erfolgt

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

4.3.3.1.4 Aufarbeitung und Auswertung der Messfilter und der Absorptionslösungen

entfällt

4.3.3.1.5 Verfahrenskenngrößen

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

4.3.3.1.6 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.

4.3.4 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe

entfällt

4.3.5 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.

EQ 01 (Welko Rollofen)

Betriebsweise: kontinuierlich
 Durchsatz: 2,1 t/h
 Einsatzstoffe / Brennstoffe: wie in Punkt 2.4
 Produkte: Slabs 260 x 120 cm Cleveland Street Grey
 Abweichungen von genehmigter bzw. bestimmungsgemäßer Betriebsweise: keine
 besondere Vorkommnisse: keine

charakteristische Betriebsgrößen:

Brennerzone	Temperatur oben [°C]	Temperatur unten [°C]
1	780	820
2	880	880
3	930	930
4	980	980
5	1025	1025
6	1070	1070
7	1130	1130
8	1175	1175
9	1203	1203
10	1203	1203
11	1203	1203

EQ 02 (Heimsoth Rollofen)

Betriebsweise: kontinuierlich
 Durchsatz: 1,2 t/h
 Einsatzstoffe / Brennstoffe: wie in Punkt 2.4
 Produkte: Bodenfliesen 30 x 60 cm Pamir Anthrazi
 Abweichungen von genehmigter bzw. bestimmungsgemäßer Betriebsweise: keine
 besondere Vorkommnisse: keine

charakteristische Betriebsgrößen:

Brennerzone	Temperatur [°C]
1	720
2	770
3	880
4	880
5	1030
6	1050
7	1050
8	1060
9	1070
10	1190
11	1205
12	1205
13	1205
14	1205

EQ 03 – EQ 06 (Staubfilter, Kalibrierung, Neuer Sprühturm, Presse und Greencutanlage)

Betriebsweise:	kontinuierlich
Durchsatz	25000 bis 42000 m ³ /h Abluft
Einsatzstoffe / Brennstoffe:	wie in Punkt 2.4
Produkte:	gereinigte Abluft
Abweichungen von genehmigter bzw. bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	keine
besondere Vorkommnisse:	keine

EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)

Betriebsweise:	Normalbetrieb
Durchsatz / Leistung:	15 Wagen /24h; 2 Tonnen /Wagen
Einsatzstoffe / Brennstoffe:	wie in Punkt 2.4
Produkte:	Keramik
charakteristische Betriebsgrößen:	Ofentemperaturen

Tunnelofen

BZ1: 501°C
 BZ2: 793°C
 BZ3: 876°C
 BZ4: 1006°C
 BZ5: 1123°C
 BZ6: 1164°C
 BZ7: 1165°C

Herdwagenofen

Uhrzeit	Temperatur Ofen oben [°C]	Temperatur Ofen unten [°C]
09:00	1087	1085
10:00	1130	1125
11:00	1165	1155
12:00	1185	1180

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

5.2 Abgasreinigungsanlage

EQ 01, 02 und 07 (Welko Rollofen, Heimsoth Rollofen und Herdwagen und Tunnelofen)

Die Fluor-Adsorberanlagen wurde unter Routinebedingungen betrieben.

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

EQ 03 – EQ 06 (Staubfilter, Kalibrierung, Neuer Sprühturm, Presse und Greencutanlage)

Die Filteranlagen 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. 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 (Welko Rollofen)

Abgasrandbedingungen		
Messgröße	Einheit	Wert
Datum	-	15.02.2022
mittlere O ₂ -Konzentration	Vol.-%	16,8
Bezugssauerstoff-Konzentration	Vol.-%	17,0
mittlerer Bezugssauerstofffaktor	-	1,0
mittlere Abgasgeschwindigkeit	m/s	10,7
Abgasvolumenstrom (Betrieb)	m ³ /h	24.390
Abgasvolumenstrom (n,tr)	m³/h	12.910

Messkomponente	NO _x (angegeben als NO ₂)			
	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	15.02.2022	15.02.2022	15.02.2022
Probenahmezeit	h:m	30	30	30
Anfang	Uhr	11:13	11:43	12:13
Ende	Uhr	11:43	12:13	12:43
Konzentration (n,tr)	g/m ³	0,042	0,041	0,040
Konzentration (n,tr, 17 % O ₂)	g/m ³	0,042	0,041	0,040
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,543	0,529	0,520

*) Der Konzentrationsverlauf ist in Anlage 3 dargestellt.

Messkomponente	Gesamtstaub			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	15.02.2022	15.02.2022	15.02.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	11:13	11:44	12:15
Ende	Uhr	11:43	12:14	12:45
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	< 0,4	0,8	< 0,4
Konzentration (n,tr, 17 % O ₂)	mg/m ³	< 0,4	0,8	0,4
Massenstrom (n,tr)	kg/h	< 0,005	0,011	< 0,005
Messung	Nr.	4	---	---
Größe	Einheit	15.02.2022	---	---
Probenahmezeit	h:m	0:30	---	---
Anfang	Uhr	12:46	---	---
Ende	Uhr	13:16	---	---
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	1,2	---	---
Konzentration (n,tr, 17 % O ₂)	mg/m ³	1,2	---	---
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,016	---	---

Messkomponente	Schwefeloxide			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	15.02.2022	15.02.2022	15.02.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	11:13	11:44	12:15
Ende	Uhr	11:43	12:14	12:45
Konzentration (n,tr)	g/m ³	< 0,001	0,049	0,070
Konzentration (n,tr) 17 % O ₂)	g/m ³	< 0,001	0,049	0,070
Massenstrom (n,tr)	kg/h	< 0,016	0,630	0,907

Messkomponente	Fluorwasserstoff			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	15.02.2022	15.02.2022	15.02.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	11:13	11:44	12:15
Ende	Uhr	11:43	12:14	12:45
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Konzentration (n,tr) 17 % O ₂)	mg/m ³	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Massenstrom (n,tr)	kg/h	< 0,004	< 0,004	< 0,004

6.2.2 Messergebnisse für EQ 02 (Heimsoth Rollofen)

Abgasrandbedingungen		
Messgröße	Einheit	Wert
Datum	-	15.02.2022
mittlere O ₂ -Konzentration	Vol.-%	17,2
Bezugssauerstoff-Konzentration	Vol.-%	17,0
mittlerer Bezugssauerstofffaktor	-	1,04
mittlere Abgasgeschwindigkeit	m/s	11,8
Abgasvolumenstrom (Betrieb)	m ³ /h	10.050
Abgasvolumenstrom (n,tr)	m³/h	7.400

Messkomponente	NO_x (angegeben als NO₂)			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	15.02.2022	15.02.2022	15.02.2022
Probenahmezeit	h:m	30	30	30
Anfang	Uhr	14:03	14:33	15:03
Ende	Uhr	14:33	15:03	15:33
Konzentration (n,tr)	g/m ³	0,055	0,055	0,054
Konzentration (n,tr, 17 % O ₂)	g/m ³	0,057	0,058	0,057
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,407	0,408	0,403

*) Der Konzentrationsverlauf ist in Anlage 3 dargestellt.

Messkomponente	Gesamtstaub			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	15.02.2022	15.02.2022	15.02.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	14:03	14:43	15:15
Ende	Uhr	14:33	15:13	15:45
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	7,1	9,1	7,8
Konzentration (n,tr, 17 % O ₂)	mg/m ³	7,3	9,5	8,1
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,053	0,067	0,058
Messung	Nr.	4	---	---
Größe	Einheit	15.02.2022	---	---
Probenahmezeit	h:m	0:30	---	---
Anfang	Uhr	15:52	---	---
Ende	Uhr	16:22	---	---
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	9,4	---	---
Konzentration (n,tr, 17 % O ₂)	mg/m ³	9,8	---	---
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,070	---	---

Messkomponente	Schwefeloxide			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	15.02.2022	15.02.2022	15.02.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	14:03	14:43	15:15
Ende	Uhr	14:33	15:13	15:45
Konzentration (n,tr)	g/m ³	0,050	0,054	0,079
Konzentration (n,tr) 17 % O ₂)	g/m ³	0,052	0,056	0,082
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,372	0,397	0,584

Messkomponente	Fluorwasserstoff			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	15.02.2022	15.02.2022	15.02.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	14:03	14:43	15:15
Ende	Uhr	14:33	15:13	15:45
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Konzentration (n,tr) 17 % O ₂)	mg/m ³	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Massenstrom (n,tr)	kg/h	< 0,002	< 0,002	< 0,002

6.2.3 Messergebnisse für EQ 03 (Staubfilter Kalibrierung)

Abgasrandbedingungen		
Messgröße	Einheit	Wert
Datum	-	15.02.2022
mittlere Abgasgeschwindigkeit	m/s	9,3
Abgasvolumenstrom (Betrieb)	m ³ /h	21.240
Abgasvolumenstrom (n,tr)	m³/h	18.820

Messkomponente	Gesamtstaub			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	15.02.2022	15.02.2022	15.02.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	10:43	11:30	12:12
Ende	Uhr	11:13	12:00	12:42
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	0,8	1,0	0,5
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,015	0,018	0,009

6.2.4 Messergebnisse für EQ 04 (Staubfilter Neuer Sprühturm)

Abgasrandbedingungen		
Messgröße	Einheit	Wert
Datum	-	16.02.2022
mittlere Abgasgeschwindigkeit	m/s	16,3
Abgasvolumenstrom (Betrieb)	m ³ /h	53.840
Abgasvolumenstrom (n,tr)	m³/h	35.910

Messkomponente	Gesamtstaub			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	16.02.2022	16.02.2022	16.02.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	9:41	10:13	10:46
Ende	Uhr	10:11	10:43	11:16
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	1,1	< 0,4	< 0,4
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,039	< 0,013	< 0,013

6.2.5 Messergebnisse für EQ 05 (Staubfilter Presse)

Abgasrandbedingungen		
Messgröße	Einheit	Wert
Datum	-	16.02.2022
mittlere Abgasgeschwindigkeit	m/s	10,8
Abgasvolumenstrom (Betrieb)	m ³ /h	25.730
Abgasvolumenstrom (n,tr)	m³/h	21.710

Messkomponente	Gesamtstaub			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	16.02.2022	16.02.2022	16.02.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	10:25	11:01	11:36
Ende	Uhr	10:55	11:31	12:06
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	0,5	0,4	0,6
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,011	0,009	0,014

6.2.6 Messergebnisse für EQ 06 (Staubfilter Greencutanlage)

Abgasrandbedingungen		
Messgröße	Einheit	Wert
Datum	-	16.02.2022
mittlere Abgasgeschwindigkeit	m/s	16,0
Abgasvolumenstrom (Betrieb)	m ³ /h	28.910
Abgasvolumenstrom (n,tr)	m³/h	24.380

Messkomponente	Gesamtstaub			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	16.02.2022	16.02.2022	16.02.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	12:41	13:15	13:49
Ende	Uhr	13:11	13:45	14:19
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	0,6	0,6	0,5
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,015	0,014	0,012

6.2.7 Messergebnisse für EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)

Messgröße	Einheit	Wert
Datum	-	20.04.2022
mittlere O ₂ -Konzentration	Vol.-%	15,4
Bezugssauerstoff-Konzentration	Vol.-%	17,0
mittlerer Bezugssauerstofffaktor	-	1,0
mittlere Abgasgeschwindigkeit	m/s	9,3
Abgasvolumenstrom (Betrieb)	m ³ /h	6.590
Abgasvolumenstrom (n,tr)	m³/h	4.450

Messkomponente	NO_x (angegeben als NO₂)			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	20.04.2022	20.04.2022	20.04.2022
Probenahmezeit	h:m	30	30	30
Anfang	Uhr	9:02	9:32	10:02
Ende (inkl. Achswechsel)	Uhr	9:32	10:02	10:32
Konzentration (n,tr)	g/m ³	0,026	0,022	0,027
Konzentration (n,tr, 17 % O ₂)	g/m ³	0,026	0,022	0,027
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,117	0,096	0,119
Messung	Nr.	4	5	6
Größe	Einheit	20.04.2022	20.04.2022	20.04.2022
Probenahmezeit	h:m	30	30	30
Anfang	Uhr	10:32	11:02	11:32
Ende (inkl. Achswechsel)	Uhr	11:02	11:32	12:02
Konzentration (n,tr)	g/m ³	0,030	0,030	0,029
Konzentration (n,tr, 17 % O ₂)	g/m ³	0,020	0,021	0,020
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,132	0,134	0,128

*) Der Konzentrationsverlauf ist in Anlage 3 dargestellt.

Messkomponente	Gesamtstaub			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	20.04.2022	20.04.2022	20.04.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	9:02	9:35	10:16
Ende (inkl. Achswechsel)	Uhr	9:33	10:06	10:47
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	1,2	0,9	18,8
Konzentration (n,tr, 17 % O ₂)	mg/m ³	1,2	0,9	18,8
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,005	0,004	0,084
Messung	Nr.	4	---	---
Größe	Einheit	20.04.2022	---	---
Probenahmezeit	h:m	0:30	---	---
Anfang	Uhr	10:50	---	---
Ende (inkl. Achswechsel)	Uhr	11:21	---	---
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	2,1	---	---
Konzentration (n,tr, 17 % O ₂)	mg/m ³	2,1	---	---
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,010	---	---

Messkomponente	SOx			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	20.04.2022	20.04.2022	20.04.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	9:02	9:35	10:16
Ende (inkl. Achswechsel)	Uhr	9:33	10:06	10:47
Konzentration (n,tr)	g/m ³	0,028	0,033	0,058
Konzentration (n,tr) 17% O ₂)	g/m ³	0,028	0,033	0,058
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,124	0,148	0,257
Messung	Nr.	4	5	6
Größe	Einheit	20.04.2022	20.04.2022	20.04.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	10:50	11:24	11:57
Ende (inkl. Achswechsel)	Uhr	11:21	11:55	12:28
Konzentration (n,tr)	g/m ³	0,072	0,070	0,079
Konzentration (n,tr) 17% O ₂)	g/m ³	0,072	0,070	0,079
Massenstrom (n,tr)	kg/h	0,318	0,309	0,353

Messkomponente	HF			
Messung	Nr.	1	2	3
Größe	Einheit	20.04.2022	20.04.2022	20.04.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	9:02	9:35	10:16
Ende (inkl. Achswechsel)	Uhr	9:33	10:06	10:47
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Konzentration (n,tr) 17 % O ₂)	mg/m ³	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Massenstrom (n,tr)	kg/h	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Messung	Nr.	4	5	6
Größe	Einheit	20.04.2022	20.04.2022	20.04.2022
Probenahmezeit	h:m	0:30	0:30	0:30
Anfang	Uhr	10:50	11:24	11:57
Ende (inkl. Achswechsel)	Uhr	11:21	11:55	12:28
Konzentration (n,tr)	mg/m ³	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Konzentration (n,tr) 17% O ₂)	mg/m ³	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Massenstrom (n,tr)	kg/h	< 0,001	< 0,001	< 0,001

6.3 Messunsicherheiten

Komponente	Einheit	max. Messwert y _{max}	erweiterte Messunsicherheit U _{p(95%)}	y _{max} - U _p	y _{max} + U _p	Bestimmungsmethode (gemäß VDI 4219)
EQ 01 (Welko Rollofen)						
Gesamtstaub	mg/m ³	0,8	1,4	< 1	2	indirekter Ansatz
Gesamtstaub (Sorptionsmittel)	mg/m ³	1,2	1,4	< 1	3	indirekter Ansatz
NO und NO ₂ (angegeben als NO ₂)	g/m ³	0,042	0,015	0,03	0,06	indirekter Ansatz
Schwefeloxide (angegeben als SO ₂)	g/m ³	0,070	0,007	0,06	0,08	indirekter Ansatz
Fluorwasserstoff	mg/m ³	< 0,3	0,03	< 0,3	< 0,3	Indirekter Ansätze
EQ 02 (Heimsoth Rollofen)						
Gesamtstaub	mg/m ³	9,5	1,7	8	11	indirekter Ansatz
Gesamtstaub (Sorptionsmittel)	mg/m ³	9,8	1,7	8	12	indirekter Ansatz
NO und NO ₂ (angegeben als NO ₂)	g/m ³	0,058	0,016	0,04	0,07	indirekter Ansatz
Schwefeloxide (angegeben als SO ₂)	g/m ³	0,082	0,008	0,07	0,09	indirekter Ansatz
Fluorwasserstoff	mg/m ³	< 0,3	0,03	< 0,3	< 0,3	Indirekter Ansätze
EQ 03 (Staubfilter Kalibrierung)						
Gesamtstaub	mg/m ³	1,0	0,7	< 1	2	indirekter Ansatz
EQ 04 (Staubfilter Neuer Sprühturm)						
Gesamtstaub	mg/m ³	1,1	0,7	< 1	2	indirekter Ansatz
EQ 05 (Staubfilter Presse)						
Gesamtstaub	mg/m ³	0,6	0,7	< 1	1	indirekter Ansatz
EQ 06 (Staubfilter Greencutanlage)						
Gesamtstaub	mg/m ³	0,6	0,7	< 1	1	indirekter Ansatz

Komponente	Einheit	max. Messwert y_{\max}	erweiterte Messunsicherheit $U_{p(95\%)}$	$y_{\max} - U_p$	$y_{\max} + U_p$	Bestimmungsmethode (gemäß VDI 4219)
EQ 07 (Herdwagen- und Tunnelofen)						
Gesamtstaub	mg/m ³	2,1	1,0	1	3	indirekter Ansatz
Gesamtstaub (Sorptionmittel)	mg/m ³	18,8	1,3	18	20	indirekter Ansatz
NO und NO ₂ (angegeben als NO ₂)	g/m ³	0,030	0,011	0,02	0,04	indirekter Ansatz
Schwefeloxide (angegeben als SO ₂)	g/m ³	0,079	0,004	0,08	0,08	indirekter Ansatz
Fluorwasserstoff	mg/m ³	< 0,3	0,02	< 0,3	< 0,3	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 Anlagen wurden laut Betreiberangabe bei hoher Auslastung unter Routinebedingungen betrieben.

Alle emissionsrelevanten Verfahrensschritte wurden messtechnisch begleitet.

Die Lage des Messquerschnitts ist bei den Quellen EQ 01 bis EQ 04 nicht normkonform.

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 ist.

Der Verlauf der NO_x-Konzentrationen der einzelnen Messungen zeigt ein anlagentypisches Verhalten.

Es wurden ähnliche Messwerte wie bei der zurückliegenden Messung ermittelt.

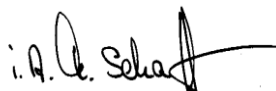
Die ermittelten Messwerte für die alle Komponente liegen deutlich unterhalb des festgeschriebenen Grenzwertes.

Die ermittelten Messwerte liegen im Erwartungsbereich für diese Anlage bzw. die eingesetzte Abgasminderungstechnik.

Die Messergebnisse erscheinen plausibel.

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

Bensheim, den 28.04.2022



Dipl.-Ing. Kaufmann



Dipl.-Chem. H.-J. Winkels

Parameter:		HF		DES09	ES 421178		EQ 07	Analysenwert			
Proben	Probe-Vol.	Probenahmezeit			Konz.	F O ₂	X-OBezug	X-m-Strom	X-m-Strom	1. Phase	2. Phase
Nr.	m ³ (n,tr)	Anfang	Ende *)	mg/Probe	mg/m ³ Abgas	1,00	mg/m ³ Abgas	kg/h	g/h	mg/Probe	mg/Probe
1.	0,0640	9:02	9:33	0,0400	0,0	1,00	0,0	0,0000	0,0	0,0200	0,0200
2.	0,0666	9:35	10:06	0,0400	0,0	1,00	0,0	0,0000	0,0	0,0200	0,0200
3.	0,0650	10:16	10:47	0,0400	0,0	1,00	0,0	0,0000	0,0	0,0200	0,0200
4.	0,0603	10:50	11:21	0,0400	0,0	1,00	0,0	0,0000	0,0	0,0200	0,0200
5.	0,0668	11:24	11:55	0,0400	0,0	1,00	0,0	0,0000	0,0	0,0200	0,0200
6.	0,0610	11:57	12:28	0,0400	0,0	1,00	0,0	0,0000	0,0	0,0200	0,0200
BW	0,0603	vor Messbeginn / fiktives Vol.		0,0400	0,7	1,00	0,7	0,0030	3,0	0,0200	0,0200
BG	0,0603			0,0200	0,3	1,00	0,3	0,0015	1,5		

0:30

falls F nicht notwendig "0" eingeben

4455

*) inkl. Achswechsel

V_{Str.} in m³/h

Blindwertprüfung ok

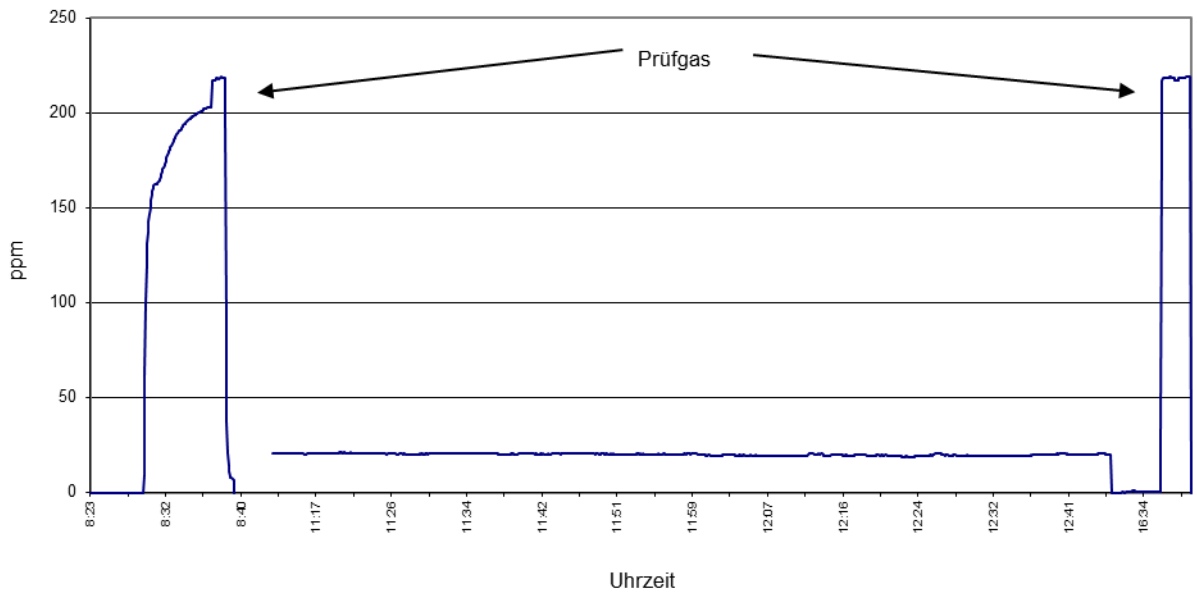
Verhältnis 1 zu 2 Phase ok

Kontrollrechnung erfolgt

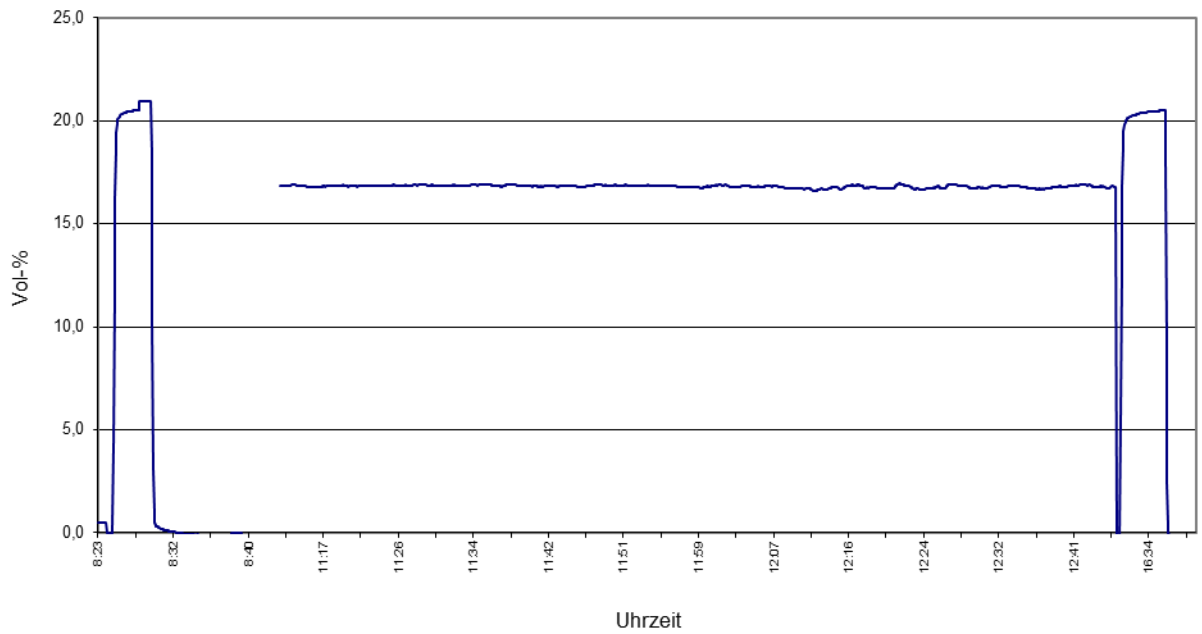
siehe Blatt "Info"

Probe-Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Temperatur Gasuhr in °C	15	16	18	19	20	21		
Temperatur Gasuhr in K	288,15	289,15	291,15	292,15	293,15	294,15		
Luftdruck in hPa	980	980	980	980	980	980		
Unterdruck in Gasuhr in hPa								
Gasuhrstand Anfang	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		
Gasuhrstand Ende	0,0680	0,0710	0,0698	0,0650	0,0722	0,0662	Dichtigkeitsprüfung erfolgt	X
V(Gasuhr) in m ³	0,0680	0,0710	0,0698	0,0650	0,0722	0,0662	Trockenmittel aufnahmefähig	X
f _c (Gasuhr)	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026		
V(n) in m ³	0,0640	0,0666	0,0650	0,0603	0,0668	0,0610		

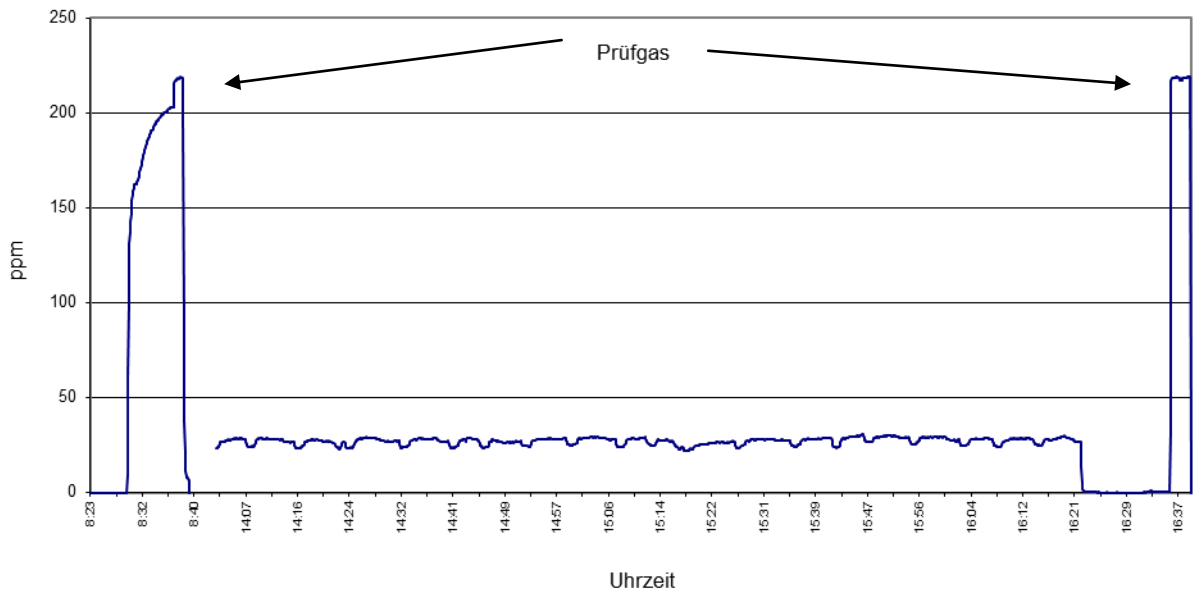
NO_x-Konzentrationsverlauf Welko-Rollofen (15.02.2022)



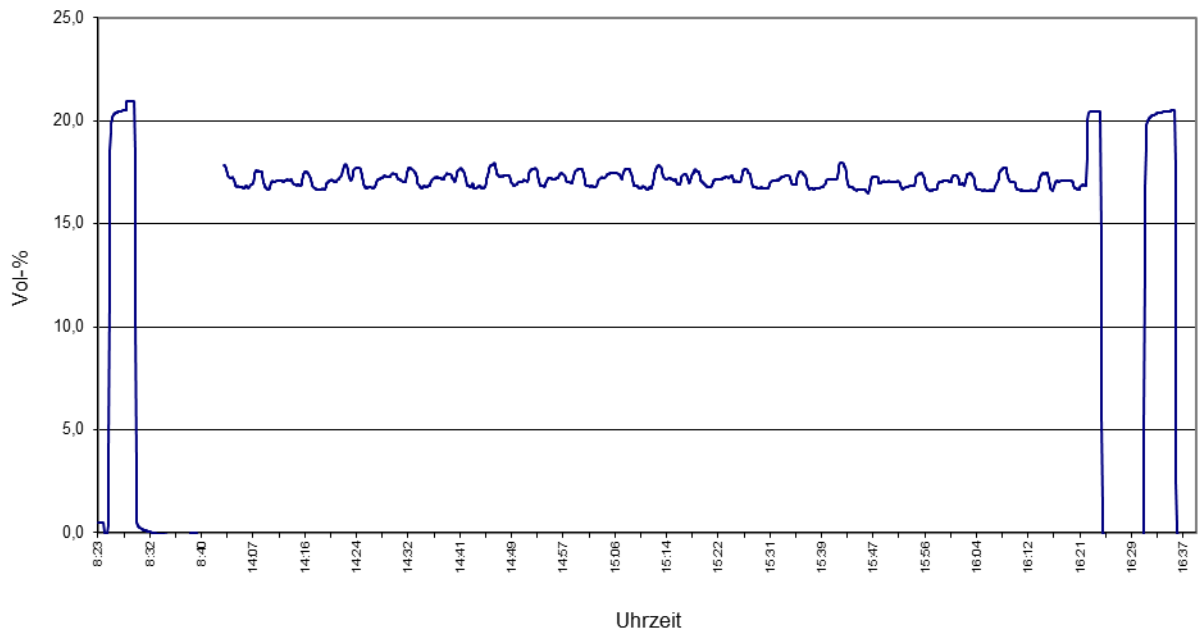
O₂-Konzentrationsverlauf Welko-Rollofen (15.02.2022)



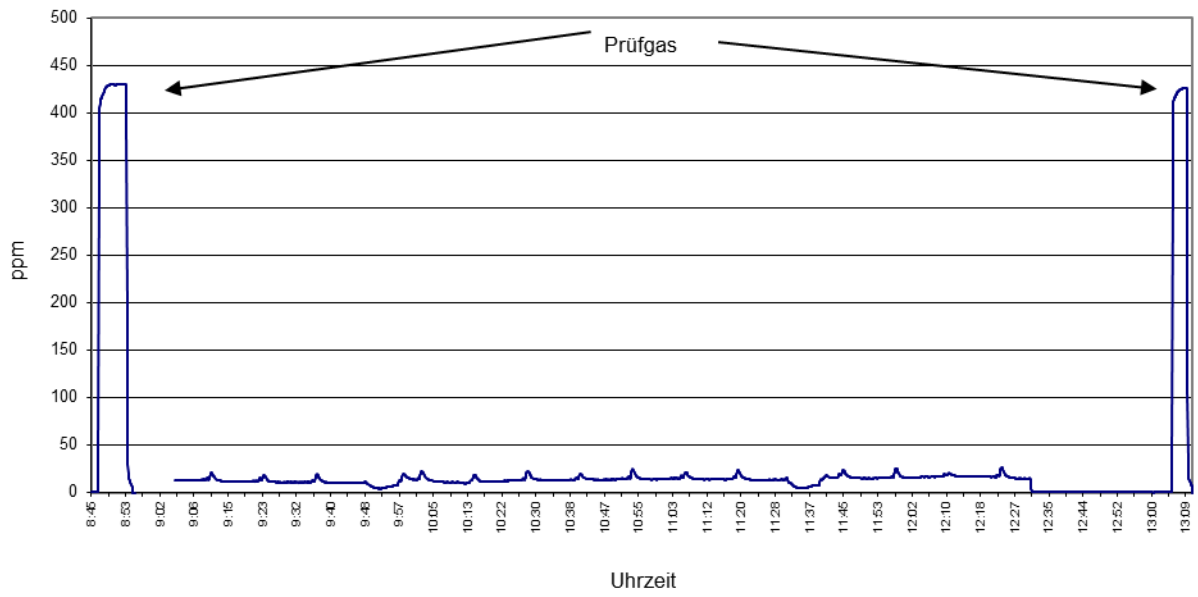
NO_x-Konzentrationsverlauf Heimsoth-Rollofen (15.02.2022)



O₂-Konzentrationsverlauf Heimsoth-Rollofen (15.02.2022)



NO_x-Konzentrationsverlauf Herdwagenofen und Tunnelofen (20.04.2022)



O₂-Konzentrationsverlauf Herdwagenofen und Tunnelofen (20.04.2022)

