

## 0159 N2O-Vernichtung bei der Schlammverbrennung der

### ARA Rhein AG

Monitoringperiode von **03.01.2022** bis **02.01.2023**

Dokumentversion:	Version 2
Datum:	10.05.2023
Monitoringperiode (Zyklus)	6. Monitoringperiode
Beantragte Emissionsvermindernungen <sup>1</sup>	<b>9'881</b> Tonnen CO <sub>2</sub> eq im Jahr <b>2022</b>
Kontoname und Kontonummer im Emissionshandelsregister (EHR) <sup>2</sup>	Klimaschutz und CO <sub>2</sub> -Kompensation Stiftung KliK CH-100-1096-0

Datum Eignungsentscheid	12.12.2016
Datum oder Daten erneute Validierung(en)	
Kreditierungsperiode (aktuell)	17.1.2017 bis 16.1.2024
Datum und Version der gültigen Projekt-/Programmbeschreibung	7.10. 2016; Version 10

Gesuchsteller (Unternehmen) <sup>3</sup>	ARA Rhein AG
Name, Vorname	Hr. Kahoun Thomas
Strasse, Nr.	Netzibodenstrasse 16
PLZ, Ort	4133 Pratteln
Tel.	061 815 25 10
E-Mail-Adresse	thomas.kahoun@ararhein.ch

Projektentwickler (Unternehmen)	Wascom AG
Name, Vorname	Christen Tino Bühler Anton
Kontaktperson für Rückfragen (an Stelle von Gesuchsteller)?	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Tel.	041 510 95 81
E-Mail-Adresse	tino.christen@wascom.ch

<sup>1</sup> Im Folgenden wird unter dem Begriff «Emissionsverminderung» auch die vermehrte Speicherung von Kohlenstoff verstanden. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf eine Nennung beider Konzepte verzichtet, es sei denn, eine Unterscheidung ist explizit notwendig.

<sup>2</sup> Bescheinigungen werden auf dieses Konto ausgestellt, vgl. Art. 13 Abs. 1 CO<sub>2</sub>-Verordnung.

<sup>3</sup> Hinweis: Sollte der Gesuchsteller im Laufe des Projektes ändern, so ist dies dem BAFU schriftlich mitzuteilen.

## Inhalt

1	Formale Angaben .....	3
1.1	Anpassungen im Bericht gegenüber der Projekt-/Programmbeschreibung bzw. früherer Monitoringberichte .....	3
1.2	FARs die für diesen Monitoringbericht gelten .....	4
2	Angaben zum Projekt/Programm.....	6
2.1	Beschreibung des Projekts/Programms .....	6
2.2	Umsetzung des Projekts/Programms .....	6
2.2.1	Zeitliche Aspekte .....	6
2.3	Standort und Systemgrenze .....	7
2.4	Eingesetzte Technologie .....	7
3	Abgrenzung zu klima oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung	8
3.1	Finanzhilfen .....	8
3.2	Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreit sind .....	8
3.3	Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts .....	8
4	Umsetzung Monitoring .....	10
4.1	Nachweismethode und Datenerhebung .....	10
4.2	Formeln zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen .....	10
4.3	Parameter und Datenerhebung .....	11
4.3.1	Fixe Parameter .....	11
4.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte.....	12
4.3.3	Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten .....	14
4.3.4	Prüfung von Einflussfaktoren.....	16
4.4	Besonderheiten beim Monitoring.....	18
4.5	Prozess- und Managementstruktur, Verantwortlichkeiten.....	18
5	Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen .....	19
5.1	Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen .....	19
5.2	Wirkungsaufteilung .....	20
5.3	Übersicht.....	20
6	Emissionsverminderungen und wesentliche Änderungen.....	21
6.1	Vergleich ex-post erzielte und ex-ante erwartete Emissionsverminderungen .....	21
6.2	Vergleich Kosten und Erlöse .....	22
6.3	Vergleich geplante und eingesetzte Technik und Technologien .....	22
7	Sonstiges .....	22
8	Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften .....	23
8.1	Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen .....	23
8.2	Unterschriften .....	24
Anhang	.....	25

# 1 Formale Angaben

## 1.1 Anpassungen im Bericht gegenüber der Projekt-/Programmbeschreibung bzw. früherer Monitoringberichte

Gab es Änderungen gegenüber der Projekt-/Programmbeschreibung?

- Ja  
 Nein

Monitoringbericht in dem die Anpassung statt fand	Kapitel in dem die Anpassung statt fand	Beschreibung der Anpassung
Monitoring (M17) (M20)	Kapitel 3.2 Doppelzählung	<p>Es gab mittlerweile zwei Anpassungen des Emissionsziels für CO<sub>2</sub>-Emissionen der ARA Rhein AG.</p> <p>a) Verfügung vom 22. Januar 2018 - Siehe M17 ANHANG A.1 g) Neue CO<sub>2</sub>-Zielvereinbarung ARA Rhein AG – BAFU</p> <p>b) Verfügung vom 15.2.2021 – Siehe M20 Anhang A6. Verfügung BAFU bez. CO<sub>2</sub>- Verminderungsverpflichtung vom 15.2.2021</p> <p>Das vorliegende Kompensationsprojekt ist nicht Bestandteil dieser Zielvereinbarungen.</p> <p>Wie unter Kap. 3.2 «Doppelzählung» der Projektbeschreibung erwähnt, müsste im Falle einer Reduktion des Altölverbrauchs die Zielvereinbarung angepasst und somit sichergestellt werden, dass keine Doppelzählung stattfindet.</p> <p>Würde der auch in der aktuellen Monitoringperiode im Vergleich zur Referenz tatsächlich tiefere Verbrauch von Altöl beim Kompensationsprojekt berücksichtigt, würden zusätzliche CO<sub>2</sub>-Emissionminderungen dem Kompensationsprojekt zugewiesen und die im aktuellen Monitoringbericht ausgewiesenen Emissionsminderungen erhöht. Damit könnte es im Zusammenhang mit der Zielpfadanpassung zu Doppelzählungen kommen.</p>
Monitoring (M17)	Kapitel 3.4.1 Fixer Parameter 4	<p>Der fixe Parameter <math>\ddot{O}_{RE\ spez.}</math> wurde leicht angepasst (0.8218 anstelle 0.82), da sich in der Berechnung bei der Projektbeschreibung ein Rechnungsfehler eingeschlichen hat. (siehe auch FAR 4).</p>
Monitoring (M18) Messung des Altöl-Verbrauchs	Kapitel 4.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte (Parameter 8)	<p>In der Projektbeschreibung ermittelt sich der Wert für den Altölverbrauch <math>\ddot{O}_P</math> aus der Aufsummierung der Lieferscheine von der Anlieferung des Altöls.</p> <p>Dies führte zu kleineren Überschneidungen bez. Abgrenzung zwischen den Monitoring-Perioden.</p> <p>Neu wird eine bereits bestehende elektronische Durchflussmessung zwischen Lagertank und Eindüsung in den Ofen für die Aufsummierung des effektiven Altölverbrauchs verwendet.</p>

Gab es Änderungen gegenüber dem letzten Monitoringbericht?

- Ja  
 Nein

Monitoringbericht, in dem Anpassung statt fand	Kapitel, in dem die Anpassung statt fand	Beschreibung der Anpassung

## 1.2 FARs die für diesen Monitoringbericht gelten

FAR 1 bis FAR 5 wurden bereits in der letzten Monitoringperiode M21 gestellt und beantwortet. FAR 6 ist seit der Verfügung zur Ausstellung von Bescheinigungen nach M21 neu hinzugekommen.

FAR 1 (M21)
Sobald es erneut zu einer Anpassung der Verminderungsverpflichtung der ARA Rhein AG kommt, müssen die zusätzlichen Altölemissionen, die durch das Kompensationsprojekt verursacht und nicht zur Erreichung des Emissionsziels berücksichtigt wurden, als Projektemissionen angerechnet werden.
Antwort Gesuchsteller (23.03.2023) Es gab keine Anpassung der Verminderungsverpflichtung der ARA Rhein AG. Der Minderverbrauch im M22 wird wiederum nicht berücksichtigt bei der Berechnung der Emissionsminderung.

FAR 2 (M21)
Zweimal pro Jahr sind für ca.12 h (4-6 h Umstellung und 4 h Messphase) die Bedingungen des Referenzszenarios wiederherzustellen (tiefere Temperatur im Nachbrenner, aber mit Betrieb der RTO-Anlage), um $D_{RE}$ zu plausibilisieren. Falls der Mittelwert der beiden neu gemessenen Werte für $D_{RE}$ stärker als die «Genauigkeit der Messmethode» vom bisherigen Wert abweicht, muss mit Hilfe einer aussagekräftigen Messreihe ein neuer Wert von $D_{RE}$ bestimmt werden. Allfällige Abweichungen der $O_2$ -Verhältnisse in der Abluft der SVA vom in der Projektbeschreibung vom 7.10.2016 definierten Soll-Wert, sind in die Gesamtbetrachtung einzubeziehen. Das Vorgehen ist jeweils explizit vom Verifizierer zu prüfen. Diese Überprüfung von $D_{RE}$ soll mit einem $O_2$ -Sollwert von 4-5% durchgeführt werden (statt 6-8% gemäss Projektbeschreibung).
Antwort Gesuchsteller (23.03.2023) Das Referenzszenario wurde im 2022 wiederum 4 Mal überprüft. Die ausgewerteten Resultate sind unter Anhang A5.4 Überprüfungen des Referenzszenarios 2022 dargestellt. $D_{RE}$ beträgt bei den 4 Überprüfungen 0.0050, 0.0027, 0.0036, 0.0037 t $N_2O$ / t KS. Der Mittelwert beträgt <b>0.0038</b> t $N_2O$ / t KS. Der Mittelwert für $D_{RE}$ im 2022 liegt etwas tiefer als im Vorjahr. Trotzdem ist die Abweichung nicht so gross, dass der Wert angepasst werden müsste. Gemäss Kapitel 4.3.1, Tabelle Parameter 3 $D_{RE}$ , «Genauigkeit der Messmethode» muss der fixe Parameter angepasst werden, sobald die Abweichung grösser als $\pm 15\%$ beträgt. Dies ist nicht der Fall. Falls der Wert in der nächsten Monitoringperiode erneut tiefer als 0.004 t $N_2O$ / t KS ausfällt, wird eine Anpassung des Wertes geprüft. Der $O_2$ -Wert lag in der Phase der 4 Überprüfungen zwischen 4 und 5%.

FAR 3 (M21)
Falls der spezifische Altölverbrauch im Projektfall in einer Monitoringperiode tiefer liegt als der spezifische Altölverbrauch im Referenzfall ( $\ddot{O}_{RE\ spez.}$ ) muss die Formel gemäss Projektbeschreibung zur Berechnung der effektiven Projektemission EP dahingehend angepasst werden, dass der Ölverbrauch im Projektfall mit dem spezifischen Ölverbrauch im Referenzfall unter Anwendung der Formel: $\ddot{O}_P = \ddot{O}_{RE\ spez.} * M_{RE}$ berechnet wird (siehe Monitoringbericht 2017, Version 3 vom 19.6.2018, Kapitel 4.4)
Antwort Gesuchsteller (23.03.2023) Der Altölverbrauch $\ddot{O}_P$ liegt in der 6. Monitoringperiode erneut tiefer als der der spezifische Altölverbrauch im Referenzfall ( $\ddot{O}_{RE\ spez.}$ ). Deshalb wird analog dem letztjährigen Monitoringbericht vorgegangen.
FAR 4 (M21)
Der spezifische Altölverbrauch in der Referenz (Parameter P4), $\ddot{O}_{RE\ spez.}$ beträgt in Abweichung zur Projektbeschreibung 0.8218 t CO <sub>2eq</sub> / t KS (siehe Verifizierungsbericht 2017, Version 1 vom 4.7.2018, Kapitel 3.1).
Antwort Gesuchsteller (23.03.2023) Der Wert für den spez. Altölverbrauch (Parameter 4) $\ddot{O}_{RE\ spez.} = 0.8218$ t CO <sub>2eq</sub> / t KS wurde auch in der Monitoringperiode 2022 verwendet.
FAR 5 (M21)
Die Monitoringperiode kann aus technischen Gründen nicht exakt auf das Kalenderjahr (01.01./0:00 bis 31.12./24:00) abgegrenzt werden. Bei der nächsten Verifizierung ist auf Grundlage der Stundendaten sicherzustellen, dass keine Doppelzählungen mit der Vorperiode erfolgen. Die Handhabung ist im Monitoringbericht darzustellen.
Antwort Gesuchsteller (23.03.2023) Die Monitoringperiode 2022 konnte erneut nicht genau auf das Kalenderjahr gelegt werden. Es wurde explizit berücksichtigt, mögliche Doppelzählung zu vermeiden. Ende M21: 03.01.2022 08:00Uhr Start M22: 03.01.2022 09:00Uhr Dies kann in den Stundendaten im Anhang A6. Zusammenstellung der N <sub>2</sub> O-Emissionsminderungen 2022 nachgeschaut werden.
FAR 6 (M21)
Die Monitoring- und Verifizierungsberichte sind dem BAFU jährlich bis am 31. Mai des Folgejahres einzureichen (Art. 9 Abs. 7 C02-Verordnung mit Stand vom 1. Juni 2022). Nur wenn die Monitoring- und Verifizierungsberichte rechtzeitig eingereicht werden, kann auch die Jahreskontrolle der Verminderungsverpflichtung korrekt überprüft werden.
Antwort Gesuchsteller (23.03.2023) Die Monitoring- und Verifizierungsbericht werden fristgerecht beim BAFU eingereicht.

## 2 Angaben zum Projekt/Programm

### 2.1 Beschreibung des Projekts/Programms

#### Ausgangslage

Die ARA Rhein AG betreibt eine Abwasserreinigungsanlage (ARA), wo erhebliche Mengen an Klärschlamm anfallen. Dieser Klärschlamm wird in der betriebseigenen Schlammverbrennungsanlage (SVA) energetisch genutzt. Zudem wird Fremdschlamm angenommen und ebenfalls in der SVA verfeuert.

#### Schlammverbrennungsanlage (SVA)

Die SVA besteht aus einem Etagen-Wirbelschichtofen (Ofen 68), welcher über eine oben aufgelagerte Klärschlamm-trocknung verfügt. Neben diesem Ofen 68 gibt es einen älteren Ofen (Ofen 69), welcher ausschliesslich als Backup dient, nicht baugleich ist und eine geringere Kapazität hat. Das vorliegende Projekt betrifft ausschliesslich den Ofen 68.

Bei der Verbrennung des Klärschlammes entstehen aus dem im Klärschlamm enthaltenen Stickstoff neben  $N_2$ ,  $NO_x$  auch das klimaschädliche Lachgas  $N_2O$ . Bis dato wird der Ofen der SVA bei einer Temperatur von 600 bis 650°C betrieben, die Nachverbrennung der Abluft bei ca. 830°C. Der Ofen 68 ist für den Betrieb bei diesen genannten Temperaturen konzipiert.

#### Reduktion der $N_2O$ Emissionen

Die Temperatur im Ofen der SVA und in der Nachverbrennung soll auf ein Niveau erhöht werden, bei dem die  $N_2O$ -Emissionen ein Minimum erreichen. Es wird erwartet, dass der Ofen um 50 bis 100 °C über dem derzeitigen Temperaturniveau betrieben werden muss, um dieses Ziel zu erreichen. Das optimale Temperaturniveau für den Ofen und die Nachverbrennung soll nach Umsetzung des Projektes durch Messung ermittelt und die Anlage entsprechend justiert werden. Ziel ist es, die  $N_2O$ -Emissionen um ca. 70% zu reduzieren.

### 2.2 Umsetzung des Projekts/Programms

#### 2.2.1 Zeitliche Aspekte

Konnte das Projekt/Programm bezüglich Umsetzungsbeginn, Wirkungsbeginn und Beginn des Monitorings umgesetzt werden, wie in der Projekt-/Programmbeschreibung vorgesehen?

- Ja  
 Nein

Termine	Datum gemäss Projektbeschreibung	Datum effektive Umsetzung
Umsetzungsbeginn	1. August 2016	17. Januar 2017
Wirkungsbeginn	1. September 2016	6. Februar 2017
Beginn Monitoring	1. September 2016	6. Februar 2017

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

### 2.3 Standort und Systemgrenze

Wurde das Projekt oder Programm am Standort gemäss der Projekt-/Programmbeschreibung umgesetzt?

- Nicht relevant, weil es um Projekte eines Programms geht und dies in der Programmbeschreibung nicht festgelegt wurde
- Ja
- Nein

Entspricht die Systemgrenze des umgesetzten Projekts bzw. des Programms und der Projekte des Programms der in der Projekt-/Programmbeschreibung?

- Ja
- Nein

### 2.4 Eingesetzte Technologie

Wenn erste Monitoringperiode nach einer Validierung: Entspricht das umgesetzte Projekt/Programm technisch dem Projekt/Programm gemäss Projekt-/Programmbeschreibung?

Wenn weitere (nicht erste) Monitoringperiode: Entspricht das umgesetzte Projekt/Programm technisch dem Projekt/Programm gemäss dem letzten Monitoringbericht?

- Ja
- Nein

### **3 Abgrenzung zu klima oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung**

#### **3.1 Finanzhilfen**

Wenn erste Monitoringperiode nach einer Validierung: Stimmen die erhaltenen Finanzhilfen, sowie nicht rückzahlbaren Geldleistungen, bei welchen eine Wirkungsaufteilung notwendig ist, mit den Angaben in der Projekt-/Programmbeschreibung überein?

Wenn weitere (nicht erste nach einer Validierung) Monitoringperiode: Stimmen die erhaltenen Finanzhilfen, sowie nicht rückzahlbaren Geldleistungen, bei welchen eine Wirkungsaufteilung notwendig ist, mit den Angaben im letzten Monitoringbericht überein?

- Nicht relevant
- Ja
- Nein

#### **3.2 Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind**

Wenn erster Monitoringbericht nach einer Validierung: Stimmt die Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind, mit der in der Projekt-/Programmbeschreibung dargelegten Abgrenzung überein?

Wenn weiterer (nicht erster nach einer Validierung) Monitoringbericht: Stimmt die Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind, mit der im letzten Monitoringbericht dargelegten Abgrenzung überein?

- Nicht relevant
- Ja
- Nein

Die letzte Verfügung BAFU bez. CO<sub>2</sub>-Verminderungsverpflichtung erfolgte per 16.2.21 (Siehe M20; Anhang A6.)

#### **3.3 Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts**

Wenn erste Monitoringperiode nach einer Validierung: Entspricht der Sachverhalt bezüglich Doppelzählungen von Emissionsverminderungen der Darstellung in der Projekt-/Programmbeschreibung

Wenn weitere (nicht erste nach einer Validierung) Monitoringperiode: Entspricht der Sachverhalt bezüglich Doppelzählungen von Emissionsverminderungen der Darstellung im letzten Monitoringbericht?

- Nicht relevant
- Ja
- Nein

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

Wenn erste Monitoringperiode nach einer Validierung: Werden die Massnahmen zu Vermeidung von Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts gemäss Projekt-/Programmbeschreibung umgesetzt?

Wenn weitere (nicht erste nach einer Validierung) Monitoringperiode: Werden die Massnahmen zur Vermeidung von Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts gemäss letztem Monitoringbericht umgesetzt?

- Nicht relevant
- Ja
- Nein

## 4 Umsetzung Monitoring

### 4.1 Nachweismethode und Datenerhebung

Wenn erste Monitoringperiode nach einer Validierung: Entspricht die angewandte Nachweismethode der im Monitoringkonzept der Projekt-/Programmbeschreibung beschriebenen Methode, wenn nötig auch in Bezug auf die wissenschaftliche Begleitung?

Wenn weitere (nicht erste nach einer Validierung) Monitoringperiode: Entspricht die angewandte Nachweismethode der im letzten Monitoringbericht beschriebenen Methode, wenn nötig auch in Bezug auf die wissenschaftliche Begleitung?

- Ja  
 Nein

### 4.2 Formeln zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen

Wenn erste Monitoringperiode nach einer Validierung: Entsprechen die Formeln zur Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen der im Monitoringkonzept der Projekt-/Programmbeschreibung beschriebenen Methode?

Wenn weitere (nicht erste nach einer Validierung) Monitoringperiode: Entsprechen die Formeln zur Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen der im letzten Monitoringbericht beschriebenen Methode?

- Ja  
 Nein

$$ER_{\text{gesamt}} = E_{\text{RE}} - E_{\text{P}} - \text{Leakage}$$

$ER_{\text{gesamt}}$  = effektive Emissionsverminderungen (t CO<sub>2</sub>eq) für die Monitoringperiode  
 $E_{\text{RE}}$  = effektive Emissionen in der Referenzentwicklung (t N<sub>2</sub>O) für die Monitoringperiode  
 $E_{\text{P}}$  = effektive Projektemissionen (t N<sub>2</sub>O) für die Monitoringperiode  
Leakage = 0 (keine Leakage)

Die effektiven Projektemissionen  $E_{\text{P}}$  werden wie folgt berechnet:

$$E_{\text{P}} = A_{\text{P}} * \text{GWP} + \ddot{O}_{\text{P}} * EF_{\text{Altöl}}$$

$E_{\text{P}}$  = effektive Projektemissionen (t CO<sub>2</sub>eq)  
 $A_{\text{P}}$  = effektive Aktivitätsrate (in t N<sub>2</sub>O) für die Monitoringperiode  
GWP = Spezifisches Treibhauspotential für N<sub>2</sub>O (t CO<sub>2</sub>eq je t N<sub>2</sub>O) = 298  
 $\ddot{O}_{\text{P}}$  = Altölverbrauch im Projektszenario (t Altöl) für die Monitoringperiode  
**Annahme falls  $\ddot{O}_{\text{P}} < \ddot{O}_{\text{RE}}$ :** Da ein Altöl- Minderverbrauch im Projektszenario nicht dem Kompensationsprojekt «N<sub>2</sub>O-Vernichtung bei der Schlammverbrennung» zugeordnet werden kann, wird für das Projektszenario der gleiche Altölverbrauch wie im Referenzszenario eingesetzt  
 $EF_{\text{Altöl}}$  = Emissionsfaktor vom Altöl

$$A_{\text{P}} = K_{\text{P}} * V / 10^9 \text{ (t N}_2\text{O) für die Monitoringperiode}$$

$K_{\text{P}}$  = Online gemessene und normierte N<sub>2</sub>O-Konzentration in mg/Nm<sup>3</sup>  
 $V$  = Abgasvolumenstrom normiert in Nm<sup>3</sup> für die Monitoringperiode

### Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung

a)  $D_{RE}$  = Durchschnittliche spezifische  $N_2O$ -Emission pro t KS = 0.004 t  $N_2O$  / t KS  
 Dieser Wert bildet die Basis für die Berechnung der Emissionsminderungen und wurde aus den aufgezeichneten Daten der Kalenderwochen 5 bis 35 / 2016 berechnet.  
 Die jährliche Überprüfung des Referenzszenarios im Rahmen der Monitoringperioden der letzten 5 Jahre haben gezeigt, dass der Wert plausibel und die Wahl konservativ ist.

b)  $\ddot{O}_{RE\ spez.}$  =  $0.341 * 2.41$  (t Altöl / t KS \*  $EF_{Altöl}$ ) = 0.8218 t  $CO_{2eq}$  / t KS  
 berechnet sich aus dem Altölverbrauch 2015 geteilt durch die verbrannte KS-Menge 2015 multipliziert mit dem  $CO_{2eq}$ -Emissionsfaktor für Altöl ( $EF_{Altöl}$ )

$$E_{RE} = A_{RE} * GWP + \ddot{O}_{RE} * EF_{Altöl}$$

$E_{RE}$  = ex-post Referenzentwicklung (in t  $CO_{2eq}/a$ )

$A_{RE}$  = ex-post Aktivitätsrate (in t  $N_2O$  pro Jahr)

GWP = Spezifisches Treibhauspotential für  $N_2O$  (t  $CO_{2eq}$  je t  $N_2O$ )

$\ddot{O}_{RE}$  = Jährlicher Altölverbrauch (Referenz)

$EF_{Altöl}$  = Emissionsfaktor Altöl = 2.41 t  $CO_{2eq}$  / t Altöl

$$A_{RE} = D_{RE} * M_{RE}$$

$D_{RE}$  = Spezifische durchschnittliche  $N_2O$ -Emission pro t KS

$M_{RE}$  = Verbrannte Menge KS pro Jahr

$$E_{RE} = M_{RE} * (D_{RE} * GWP + \ddot{O}_{RE\ spez.})$$

## 4.3 Parameter und Datenerhebung

### 4.3.1 Fixe Parameter

<b>Parameter 1</b>	GWP
Beschreibung des Parameters	Spezifisches Treibhauspotential für $N_2O$
Wert	298
Einheit	Wirkung in t $CO_{2eq}$
Datenquelle	CO <sub>2</sub> -Verordnung, Anhang 1 Art. 1 Abs. 2, Tabelle: Erwärmende Wirkung der Treibhausgase auf das Klima in $CO_{2eq}$

<b>Parameter 2</b>	$EF_{Altöl}$
Beschreibung des Parameters	$CO_{2eq}$ - Emissionsfaktor für Altöl
Wert	2.41
Einheit	t $CO_{2eq}$ / t Altöl
Datenquelle	Abb. 9 Emissionsfaktor und Heizwerte, Kap 10 aus der BAFU-Dokumentation „CO <sub>2</sub> -Abgabebefreiung ohne Emissionshandel“

<b>Parameter 3</b>	$D_{RE}$
Beschreibung des Parameters	Ex-ante durchschnittliche spezifische $N_2O$ -Emission pro t KS
Wert	0.004
Einheit	t $N_2O$ / t KS

Datenquelle	<p>Basis für die spezifische N<sub>2</sub>O-Referenzemission D<sub>RE</sub> ist die von den Kalenderwochen 5 bis 35 / 2016 am Kamin gemessene aufsummierte N<sub>2</sub>O-Emission, geteilt durch die in der gleichen Periode erfasste Menge Klärschlamm (KS)</p> <p>Der Wert basiert auf folgenden Messdaten, gemessen von KW 5 bis 35 /2016 (Stundenmittelwerte)</p> <p>a) Durchschnittliche N<sub>2</sub>O-Konzentration am Kamin  b) Stundenmittelwert Volumenstrom am Kamin  c) Menge verbrannten Klärschlamm und wird gemäss folgender Formel berechnet</p> $\frac{\sum(N_2O - Konzentration \times Volumenstrom)}{Menge \text{ verbrannter Klärschlamm}}$ <p>Der Wert wird im Monitoring jährlich anhand der Wiederherstellung des Referenzszenarios überprüft.</p>
Genauigkeit der Messmethode	<p>+ - 15 % basierend auf der Summe der Messunsicherheiten der N<sub>2</sub>O-Messung (± 5.3%) und der Volumenstrommessung (± 10%)</p> <p>Bei einer grösseren Abweichung muss der fixe Parameter angepasst werden</p>
Verantwortliche Person	Hubert Goldstein, EMSR-Leiter

<b>Parameter 4</b>	Ö <sub>RE spez.</sub>
Beschreibung des Parameters	Ex-ante im PLS abgelegter durchschnittlicher spezifischer Altölverbrauch pro t KS multipliziert mit dem EF <sub>Altöl</sub>
Wert	0.8218
Einheit	t CO <sub>2</sub> eq / t KS
Datenquelle	<p>Der spezifische Altölverbrauch pro t verbranntem Klärschlamm stammt aus der ersten Projektbeschreibung (0.341 t Altöl / t KS)</p> <p>Dieser spezifische Altölverbrauch multipliziert mit dem EF<sub>Altöl</sub> ergibt die spezifischen CO<sub>2</sub>eq Emission von Altöl pro t KS für.</p>
Verantwortliche Person	Hubert Goldstein, EMSR-Leiter

#### 4.3.2 Dynamische<sup>4</sup> Parameter und Messwerte

Wenn erste Monitoringperiode nach einer Validierung: Entsprechen die dynamischen Parameter (nicht Messwerte!) zur Berechnung der Emissionsverminderungen denjenigen in der Projekt-/Programmbeschreibung?

Wenn weitere (nicht erste nach einer Validierung) Monitoringperiode: Entsprechen die dynamischen Parameter zur Berechnung der Emissionsverminderungen denjenigen gemäss letztem Monitoringbericht?

- Ja  
 Nein

<sup>4</sup> Beispielsweise jährlich angepasste Energiepreise, soweit die jährliche Anpassung in der Projekt-/Programmbeschreibung vorgesehen ist.

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

<b>Parameter 5</b>	K <sub>P</sub>
Beschreibung des Parameters	Online gemessene N <sub>2</sub> O-Konzentration im Abgas am Kamin der Klärschlammverbrennung: N <sub>2</sub> O Messgrösse für die Berechnung von A <sub>P</sub> = erwartete Aktivitätsrate (in t N <sub>2</sub> O pro Monitoringperiode) und D <sub>P</sub> = spezifische N <sub>2</sub> O-Fracht pro t KS (Projekt)
Einheit	ppm/m <sup>3</sup> Umrechnung resp. Normierung durch das Prozessleitsystem (PLS) auf Normdruck 1013 mbar, Normtemperatur 273,15 °C; trocken → mg/Nm <sup>3</sup>
Datenquelle	Kontinuierlicher Gasanalysator MLT 2 – Multikomponenten Gasanalysator NGA 2000
Beschreibung Messablauf	Kontinuierliche Messung
Kalibrierungsablauf	Regelmässige automatische Kalibrierung Anhang A.5.1 N <sub>2</sub> O-Kalibrierungskontrolle für N <sub>2</sub> O 2022 Zusätzlich wird regelmässig (ca. alle 3 Jahre) durch ein externes Messinstitut eine Überprüfung der N <sub>2</sub> O- Messung inkl. Frachtberechnung durchgeführt. (Siehe M19 Anhang A7. Emissions-Kontrollmessungen bei der Schlammverbrennung der ARA Rhein AG vom Lufthygieneamt bei der Basel vom 23.und 25.10.19)
Genauigkeit der Messmethode	+/- 5.3 % (Relative erweiterte Messunsicherheit gemäss Zertifikat TÜV Rheinland vom 20.8.2013)
Verantwortliche Person	Christian Meyer, Laborant

<b>Parameter 6</b>	V
Beschreibung des Parameters	Online gemessener resp. berechneter Abgasvolumenstrom am Kamin: V = V Rauchgas + V Kühlluft Hohlwelle + V Heizluft V Rauchgas = Volumenstrommessung. V Kühlluft Hohlwelle + V Heizluft werden als konstante Volumenströme festgelegt (konstante Gebläse Drehzahl). Messgrösse für die Berechnung von A <sub>P</sub> = erwartete Aktivitätsrate (in t N <sub>2</sub> O pro Monitoringperiode)
Einheit	m <sup>3</sup> /h Umrechnung resp. Normierung durch das PLS auf Normdruck 1013 mbar und Normtemperatur 273,15 °C; trocken → Nm <sup>3</sup> /h
Datenquelle	Volumenstrommessung (Seit Feb 2019 über neu installierte Volumenstrommessung)
Beschreibung Messablauf	Kontinuierliche Messung
Kalibrierungsablauf	Regelmässige Messung und Kalibrierung der neu installierten Volumenstrommessung alle 2 Jahre durch ein externes Messinstitut Die letzte Kalibrierung erfolgte am 11.5.21
Genauigkeit der Messmethode	+/-10 %
Verantwortliche Person	Hubert Goldstein, EMSR-Leiter

<b>Parameter 7</b>	M <sub>P</sub>
Beschreibung des Parameters	Während der Monitoringperiode im Ofen 68 verbrannte Klärschlammmenge TS (Trockensubstanz) Berechnung im PLS aus den verschiedenen Zuströmen von intern und extern angeliefertem Dünnschlamm
Einheit	Tonnen pro Monitoringperiode (TS)
Datenquelle	Aufsummierung der verbrannten Klärschlammmenge, korrigiert auf die Trockensubstanzmenge (TS) mit regelmässigen Messungen mit dem Halogen Moisture Analyser HB43-S von METTLER TOLEDO
Beschreibung Messablauf	Regelmässige Chargen-Messung KS
Kalibrierungsablauf	Regelmässige Überprüfung des HB43-S Halogen Moisture Analyser Anhang A5.3 Service und Kalibrierung TS-Messgeräte 2022
Genauigkeit der Messmethode	+/- 0.15 %
Verantwortliche Person	Andreas Jauslin, Laborleiter

<b>Parameter 8</b>	Ö <sub>P</sub>
Beschreibung des Parameters	Altölverbrauch
Einheit	t Altöl / Monitoringperiode
Erhebungsinstrument	Seit M19 erfolgt die Aufsummierung des effektiven Altölverbrauchs über eine Durchflussmessung zwischen Altöl-Lagertank und Ofeneindüsung
Beschreibung Messablauf	Aufsummierung des Altölverbrauchs und Dokumentierung im PLS
Genauigkeit der Messmethode	+/- 1 %
Verantwortliche Person	Hubert Goldstein, EMSR-Leiter

#### 4.3.3 Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten

Wenn erste Monitoringperiode nach einer Validierung: Wurde die Plausibilisierung gemäss der Vorgabe der Projekt-/Programmbeschreibung vorgenommen?

Wenn weitere (nicht erste nach einer Validierung) Monitoringperiode: Wurde die Plausibilisierung auf die gleiche Art und Weise wie gemäss letztem Monitoringbericht vorgenommen?

- Ja  
 Nein

Sind alle unter 4.3.1 und 0 aufgeführten Parameter plausibel?

- Ja  
 Nein

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

<b>Dynamischer Parameter / Messwert 1</b>	$D_{PM}$ Berechnung von $D_{PM}$ : $A_{PM} = K_{PM} * V_M / 10^9$ (t N <sub>2</sub> O pro Monat) $K_{PM}$ = Online gemessene und normierte N <sub>2</sub> O-Konzentration in mg/Nm <sup>3</sup> pro Monat $V_M$ = Abgasvolumenstrom normiert in Nm <sup>3</sup> pro Monat $D_{PM} = A_{PM} / M_{PM}$ $D_{PM}$ = Durchschnittliche spezifische N <sub>2</sub> O-Emission pro t verbrannte Menge Klärschlamm TS (KS) $M_{PM}$ = Verbrannte Menge KS in t pro Monat
Einheit	t N <sub>2</sub> O / t KS und pro Monat
Datenquelle	Tabelle aus dem PLS generiert
Art der Plausibilisierung	Werden diese monatlichen Durchschnittswerte $D_{PM}$ in einer Tabelle mit dem im PLS abgelegten Wert $D_{RE}$ verglichen, können bei grösseren Abweichungen folgende Gründe vorliegen: a) unerwartete Abweichungen bez. Abscheiderate (Erwartete Abscheiderate = 70%). b) Allfällige Messfehler c) Relevante Änderungen in der Klärschlammzusammensetzung

2022	t N <sub>2</sub> O			t N <sub>2</sub> O / Klärschlamm verbrannt
Monat	Monatliche N <sub>2</sub> O-Emissionen (Referenz bei $D_{RE} = 0.004$ )	Effektive monatliche N <sub>2</sub> O-Emission ( $A_P$ )	Erwartete monatliche N <sub>2</sub> O-Emission (Zielvorgabe bei $D_P = 0.0012$ ; entspr. 70% N <sub>2</sub> O-Reduktion)	$D_{PM}$ (durchschnittliche monatliche spez. N <sub>2</sub> O-Emission)
Jan	4.052	1.568	1.216	0.0015
Feb	4.180	1.467	1.254	0.0014
März	5.106	2.340	1.532	0.0019
Apr	4.379	1.362	1.314	0.0012
Mai	4.403	1.469	1.321	0.0013
Jun	5.297	1.481	1.589	0.0011
Jul	3.453	1.122	1.036	0.0012
Aug	3.456	0.870	1.037	0.0010
Sep	4.722	1.423	1.417	0.0014
Okt	1.684	0.534	0.505	0.0013
Nov	3.888	1.236	1.166	0.0013
Dez	5.175	1.763	1.553	0.0014
Mittelwert Abscheidegrad	4.150	1.386	1.245	0.0013
Abscheidegrad in %		<b>67%</b>	<b>70%</b>	

Bemerkungen zur Tabelle:

Der N<sub>2</sub>O-Ziel-Abscheidegrad beträgt 70%, welcher am Anfang (M16 und M17) in etwa erreicht wurde. In der Periode M20 war dieser auf 45% zurückgefallen. Im Jahr 2021 (M21) wieder auf 60% und im 2022 auf 67% gestiegen. Somit liegt der Abscheidegrad sehr nahe am Zielwert.

#### 4.3.4 Prüfung von Einflussfaktoren

Entspricht die Situation der Einflussfaktoren des umgesetzten Projekts/Programms derjenigen in der Projekt-/Programmbeschreibung?

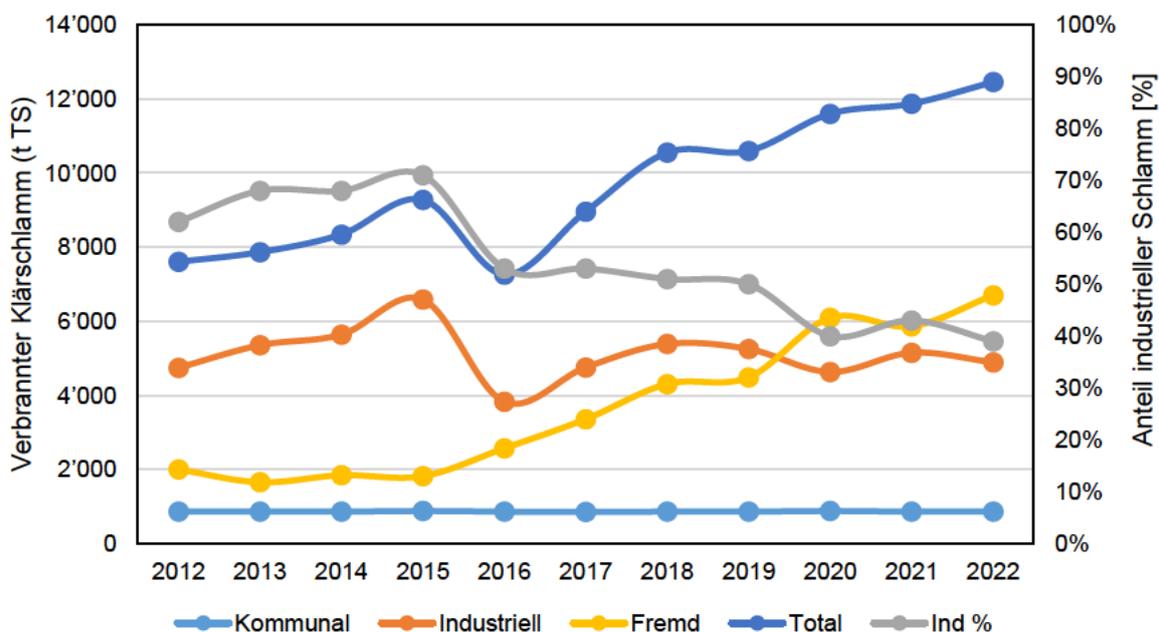
- Prüfung nicht vorgesehen  
 Ja  
 Nein

Einflussfaktor 1	Klärschlammzusammensetzung
Beschreibung des Einflussfaktors	Die verbrannte Menge Klärschlamm stammt einerseits aus Abwasser aus der Industrie und andererseits aus kommunalem Abwasser. Der Anteil aus Industrieabwasser beträgt ab Zeitpunkt der Projektbeschreibung bis Ende Monitoring 2019 im Mittel 50 - 60%. Bei M20 ist der Anteil des Industrieabwassers auf ca. 40% gesunken und bei M21 auf 43% gestiegen. Beim M22 ist der Wert wieder auf 39% gesunken.
Wirkungsweise auf die Projektmissionen bzw. die Referenzentwicklung	<p>Da das Industrieabwasser zuerst mit Kalk neutralisiert werden muss, enthält dieser KS einen etwas grösseren anorganischen Anteil. Die ex-ante vorliegenden spezifischen N<sub>2</sub>O-Emission D<sub>RE</sub> könnten bei grösseren Änderungen dieses Verhältnisses KS aus Industrie- oder kommunalem Abwasser ändern.</p> <p>Sollte sich der Anteil Klärschlamm aus Industrieabwasser ab Projektbeschreibung im Verlauf der Kreditierungsphase um mehr als 10% ändern (&lt;45% und &gt;65%) wird der Parameter 3 (D<sub>RE</sub>) neu geprüft.</p> <p>Der Anteil Klärschlamm aus Industrieabwasser war bis zur M19 noch klar über 45%. Nachdem bei M20 der Anteil auf 40 % gesunken war, hat er sich bei M21 wieder auf 43 % erhöht um im aktuellen Jahr M22 wieder auf 39% zu sinken. Damit liegt er gegenüber der Vorgabe in der Projektbeschreibung unter 45%. Da die Überprüfung von D<sub>RE</sub> aber noch keine erhebliche Abweichung von 0.004 ergab, wird auf eine vertiefte Überprüfung von D<sub>RE</sub> verzichtet.</p>
Datenquelle	Die Aufsummierung der KS- Menge (TS) erfolgt im PLS aus den verschiedenen Teilmengen der intern und extern angelieferten Schlammmenge, multipliziert mit dem jeweiligen im Labor gemessenen TS-Gehalt Die verschiedenen jährlich angelieferten Schlamm-mengen (Industrie oder Kommunal) sind im Protokoll Betriebskosten aufgeführt.

Veränderungen der Klärschlammzusammensetzung 2012 bis 2022

	Kommunal	Industriell	Ind %	Fremd	Total
	t	t	%	t	t
2012	860	4744	62 %	1999	7603
2013	860	5351	68 %	1653	7864
2014	860	5639	68 %	1842	8341
2015	877	6584	71 %	1817	9278
2016	860	3828	53 %	2570	7258
2017	850	4755	53 %	3357	8962
2018	860	5385	51 %	4305	10550
2019	860	5249	50 %	4487	10596
2020	877	4630	40 %	6093	11600
2021	860	5149	43 %	5863	11872
2022	860	4893	39 %	6701	12455

Schlammanteile



Eine Zusammenstellung der Fremdschlamm-Lieferungen 2022 ist im Anhang A5.5 ARA Rhein Fremdschlamm 2022 aufgelistet.

#### 4.4 Besonderheiten beim Monitoring

Es gab während der Monitoringperiode kein Ausfall der Messtechnik, welcher für die Berechnung der Emissionsminderungen relevant war.

Der Minderverbrauch an Altöl wird im Projekt nicht berücksichtigt, da dieser keinen Zusammenhang mit dem Kompensationsprojekt «N<sub>2</sub>O-Vernichtung bei der Schlammverbrennung der ARA Rhein AG» hat. Ansonsten würde der Minderverbrauch die Emissionsminderungen erhöhen. Der Ansatz der Nichtberücksichtigung ist also sehr konservativ. (Siehe Erklärungen unter FAR 3)

#### 4.5 Prozess- und Managementstruktur, Verantwortlichkeiten

Wenn erste Monitoringperiode nach einer Validierung: Entsprechen die etablierten Prozess- und Managementstrukturen den in der Projektbeschreibung definierten Strukturen?

Wenn weitere (nicht erste nach einer Validierung) Monitoringperiode: Entsprechen die etablierten Prozess- und Managementstrukturen den im letzten Monitoringbericht definierten Strukturen?

- Ja  
 Nein

- Die Monitoringdaten werden im Prozessleitungssystem (PLS) erfasst und gespeichert. Für die Erstellung des Monitoringberichts werden die relevanten Daten auf eine Excel Datei übertragen, ausgewertet und zusammengefasst.
- Verantwortlich für die Zusammenstellung der für das Monitoring wichtigen Daten ist Christian Meyer, Laborant. Das 4-Augenprinzip ergänzt der Geschäftsführer der ARA Rhein AG, Thomas Kahoun
- Die Erstellung des Monitoringberichts erfolgt durch die ARA Rhein AG (Christian Meyer) extern unterstützt durch die Wascom AG (Herr Tino Christen).
- Alle Daten werden im PLS abgelegt und über 10 Jahre archiviert.

#### Verantwortlichkeiten

Wenn erste Monitoringperiode nach einer Validierung: Werden die Verantwortlichkeiten zur Datenerhebung, Qualitätssicherung und Datenarchivierung so wahrgenommen, wie in der Projekt-/Programmbeschreibung festgelegt?

Wenn weitere (nicht erste nach einer Validierung) Monitoringperiode: Werden die Verantwortlichkeiten zur Datenerhebung, Qualitätssicherung und Datenarchivierung so wahrgenommen, wie im letzten Monitoringbericht festgelegt?

- Ja  
 Nein

## 5 Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen

### 5.1 Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen

$$ER_{\text{gesamt}} = E_{\text{RE}} - E_{\text{P}} - \text{Leakage} = 25'070 - 15'189 - 0 = 9'881 \text{ t CO}_2\text{eq}$$

$ER_{\text{gesamt}}$  = effektive Emissionsverminderungen (t CO<sub>2</sub>eq) 2022  
 $E_{\text{RE}}$  = effektive Emissionen in der Referenzentwicklung (t N<sub>2</sub>O)  
 $E_{\text{P}}$  = effektive Projektemissionen (t N<sub>2</sub>O) 2022  
 Leakage = 0 (keine Leakage)

Die effektiven Projektemissionen  $E_{\text{P}}$  werden wie folgt berechnet:

$$E_{\text{P}} = A_{\text{P}} * \text{GWP} + \ddot{O}_{\text{P}} * \text{EF}_{\text{Altöl}} = 16.64 * 298 + 4'245 * 2.41 = 15'189 \text{ t CO}_2\text{eq}$$

$E_{\text{P}}$  = effektive Projektemissionen (t CO<sub>2</sub>eq)  
 $A_{\text{P}}$  = effektive Aktivitätsrate (in t N<sub>2</sub>O) 2022  
 GWP = Spezifisches Treibhauspotential für N<sub>2</sub>O (t CO<sub>2</sub>eq je t N<sub>2</sub>O) = 298  
 $\ddot{O}_{\text{P effektiv}}$  = Altölverbrauch im Projektszenario (t Altöl) 2022 = 3'002 t Altöl  
**Annahme falls  $\ddot{O}_{\text{P}} < \ddot{O}_{\text{RE}}$ :** Da ein Altöl- Minderverbrauch im Projektszenario nicht dem Kompensationsprojekt «N<sub>2</sub>O-Vernichtung bei der Schlammverbrennung» zugeordnet werden kann, wird für das Projektszenario der gleiche Altölverbrauch wie im Referenzszenario eingesetzt  
 $\ddot{O}_{\text{P}}$  =  $M_{\text{P}} * (\ddot{O}_{\text{RE spez.}} / \text{EF}_{\text{Altöl}}) = 12'449 * (0.8218 / 2.41) = 12'449 * 0.341 = 4'245 \text{ t Altöl}$   
 $\text{EF}_{\text{Altöl}}$  = Emissionsfaktor vom Altöl = 2.41 t CO<sub>2</sub>eq / t Altöl  
 $M_{\text{P}}$  = In der Monitoringperiode verbrannte Menge Klärschlamm = 12'449 t  
 $\ddot{O}_{\text{P spez.}}$  =  $\ddot{O}_{\text{RE spez.}}$  = 0.8218 t CO<sub>2</sub>eq / t KS

$$A_{\text{P}} = K_{\text{P}} * V / 10^9 \text{ (t N}_2\text{O)} = 16.64 \text{ t N}_2\text{O}$$

(Siehe Anhang A6. Zusammenstellung der Emissionsminderungen 2022)

$K_{\text{P}}$  = Online gemessene und normierte N<sub>2</sub>O-Konzentration in mg/Nm<sup>3</sup>  
 $V$  = Abgasvolumenstrom normiert in Nm<sup>3</sup> für die Monitoringperiode

Berechnung der Referenzemissionen  $E_{\text{RE}}$ :

a)  $D_{\text{RE}}$  = Durchschnittliche spezifische N<sub>2</sub>O-Emission pro t KS = 0.004 t N<sub>2</sub>O / t KS  
 Dieser Wert bildet die Basis für die Berechnung der Emissionsminderungen und wurde aus den aufgezeichneten Daten der Kalenderwochen 5 bis 35 / 2016 berechnet.  
 Die jährliche Überprüfung des Referenzszenarios im Rahmen der Monitoringperioden der letzten 5 Jahre haben gezeigt, dass der Wert plausibel ist.

b)  $\ddot{O}_{\text{RE spez.}}$  =  $0.341 * 2.41 \text{ (t Altöl / t KS * EF}_{\text{Altöl}}) = 0.8218 \text{ t CO}_2\text{eq / t KS}$   
 berechnet sich aus dem Altölverbrauch 2015 geteilt durch die verbrannte KS-Menge 2015 multipliziert mit dem CO<sub>2</sub>eq - Emissionsfaktor für Altöl ( $\text{EF}_{\text{Altöl}}$ )

$$E_{\text{RE}} = A_{\text{RE}} * \text{GWP} + \ddot{O}_{\text{RE}} * \text{EF}_{\text{Altöl}}$$

$E_{\text{RE}}$  = ex-post Referenzentwicklung (in t CO<sub>2</sub>eq/a)  
 $A_{\text{RE}}$  = ex-post Aktivitätsrate (in t N<sub>2</sub>O pro Jahr)  
 GWP = Spezifisches Treibhauspotential für N<sub>2</sub>O (t CO<sub>2</sub>eq je t N<sub>2</sub>O)  
 $\ddot{O}_{\text{RE}}$  = Jährlicher Altölverbrauch (Referenz)  
 $\text{EF}_{\text{Altöl}}$  = Emissionsfaktor Altöl = 2.41 t CO<sub>2</sub>eq / t Altöl

# Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

$$A_{RE} = D_{RE} * M_{RE}$$

$$\ddot{O}_{RE} * EF_{Alt\ddot{o}l} = M_{RE} * \ddot{O}_{RE\ spez.}$$

$D_{RE}$  = Spezifische durchschnittliche  $N_2O$ -Emission pro t KS

$M_{RE}$  = Verbrannte Menge KS pro Jahr =  $M_P = 12'449$  t

$$E_{RE} = M_{RE} * (D_{RE} * GWP + \ddot{O}_{RE\ spez.}) = 12'449 * (0.004 * 298 + 0.8218) = 25'070 \text{ t CO}_2\text{eq}$$

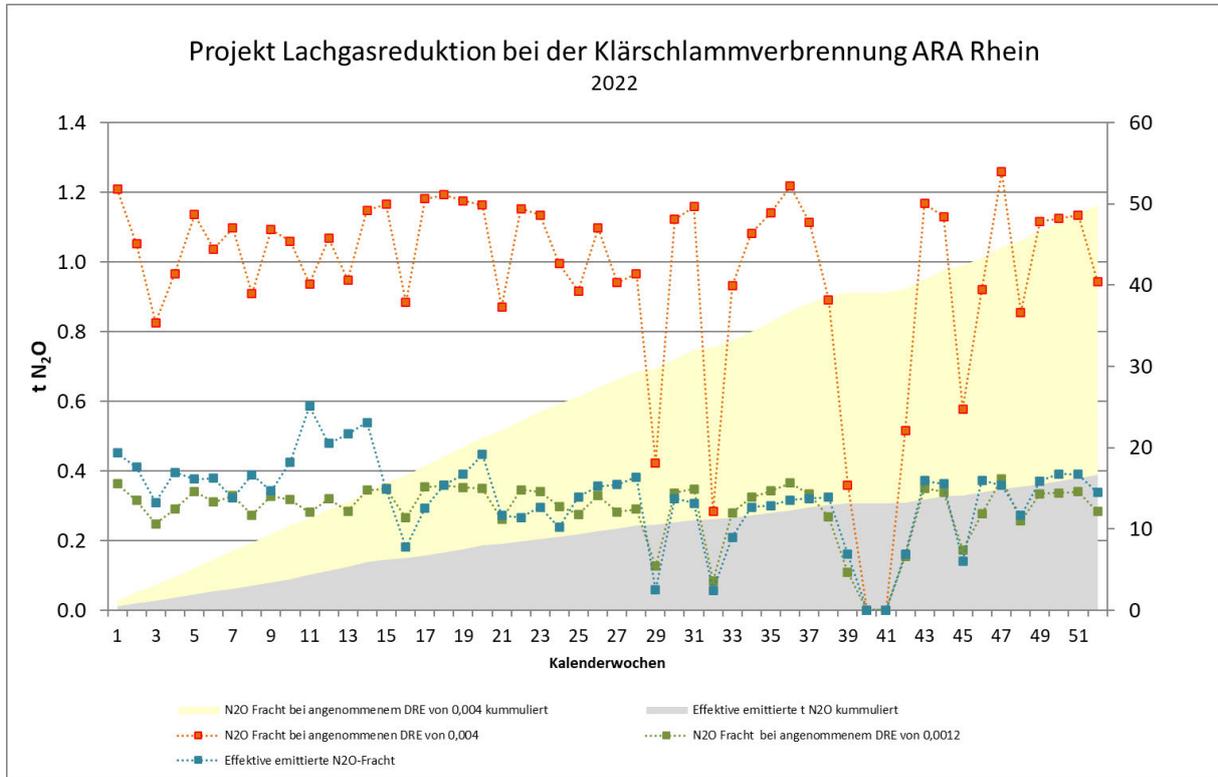


Abbildung 1: Grafische Darstellung der Wochenauswertung

## 5.2 Wirkungsaufteilung

Keine Wirkungsaufteilung

## 5.3 Übersicht

Der Gesuchsteller beantragt die Ausstellung der folgenden Mengen an Bescheinigungen:

Kalenderjahr <sup>5</sup>	Erzielte Emissionsvermindern- gen <i>ohne</i> Wirkungsaufteilung in t CO <sub>2</sub> eq	Anrechenbare Emissionsverminde- rungen <i>mit</i> Wirkungsaufteilung in t CO <sub>2</sub> eq
2022	9'881	

<sup>5</sup> Anzugeben sind die gesamthaft während eines Kalenderjahres (1.1. bis 31.12.) erwarteten Emissionsvermindernungen. Ist der Umsetzungsbeginn des Projekts/Programms nicht am 1.1. eines Jahres, sind das erste und letzte Kalenderjahr dann jeweils unterjährig und ergeben zusammen genau 12 Monate.

## 6 Emissionsverminderungen und wesentliche Änderungen

Kam es in der Monitoringperiode zu wesentlichen Änderungen mit Einfluss auf die Wirtschaftlichkeitsanalyse, die erzielten Emissionsverminderungen oder die eingesetzte Technik oder Technologie?

- Ja  
 Nein

### 6.1 Vergleich ex-post erzielte und ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

Kalenderjahr	Ex-post erzielte Emissionsverminderungen ohne Wirkungsaufteilung in t CO <sub>2</sub> eq	Ex-ante erwartete Emissionsverminderungen ohne Wirkungsaufteilung in t CO <sub>2</sub> eq	Abweichung und Begründung / Beurteilung (ausführlich, wenn die Abweichung >20% beträgt)
1. Kalenderjahr: 2017 (6.2. – 31.12.17)	5'900	6'830	Abweichung: – 14 % Wirkungsbeginn erst ab 6.2.2017 (um 10% verkürztes Jahr 2017) Relativ lange Ofenrevision (ca. 5 w) im September 2017 Diverse kurze Unterbrüche des Ofenbetriebes; dadurch mehrere Phasen mit Warmhaltebetrieb und An- und Abfahrprozesse Der Einfluss dieser Wartungsstillstände inkl. An- und Abfahrprozesse sind in den N <sub>2</sub> O-Emissionen berücksichtigt
2. Kalenderjahr: 2018	6'875	6'830	Abweichung: + 0,7 % Trotz diverser Störungen und längerem Revisionsstillstand bei Ofen 68 entsprechen die erzielten ziemlich genau den erwarteten Emissionsminderungen Siehe «Anhang A7. Störungsprotokoll 2018»
3. Kalenderjahr: 2019	6'358	6'830	Abweichung: - 7 % Keine relevanten Störungen und kein längerer Revisionsstillstand bei Ofen 68; dadurch nur eine kleine Abweichung gegenüber der erwartenden Emissionsminderung Siehe «Anhang A7. Störungsprotokoll 2019»

## Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

4. Kalenderjahr: 2020	6'158	6'830	Abweichung: - 10 % Starker Rückgang des N <sub>2</sub> O-Abscheidegrades von ca. 70% (Annahme in der Projektbeschreibung) auf ca. 50% in der aktuellen Monitoringperiode
5. Kalenderjahr: 2021	8'675	6'830	Abweichung: + 27 % Kürzere Ofenrevisionszeit (Lediglich 1 anstelle 3 – 4 Wochen in früheren Jahren) Allgemein etwas höhere N <sub>2</sub> O-Abscheiderate
6. Kalenderjahr: 2022	9'881	6'830	Abweichung: + 44 % Kurze Ofenrevisionszeit, wenig Störungen und Ausfälle, höhere N <sub>2</sub> O-Abscheiderate, höhere verbrannte Klärschlammmenge, höherer Anteil an kommunalem Schlamm (org. TS)
7. Kalenderjahr: 2023		6'830	
8. Kalenderjahr: 2024 (1.1. – 6.2.24)			

### 6.2 Vergleich Kosten und Erlöse

Keine wesentlichen Änderungen auf die Investitionen, Kosten und Erlöse.

### 6.3 Vergleich geplante und eingesetzte Technik und Technologien

Keine wesentliche Änderung in Bezug auf die eingesetzte Technologie.

## 7 Sonstiges

Keine absehbaren wesentlichen Änderungen.

## 8 Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften

Der Gesuchsteller willigt ein, dass die Geschäftsstelle zu diesem Gesuch mit den folgenden Parteien kommunizieren und Dokumente austauschen kann:

Projektentwickler	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Verifizierungsstelle	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Standortkanton	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

### 8.1 Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen

Das Bundesamt für Umwelt BAFU kann unter Wahrung des Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisses Gesuchsunterlagen veröffentlichen (Art. 14 CO<sub>2</sub>-Verordnung).

Der Gesuchsteller erklärt sich im Namen aller betroffenen Personen mit der Veröffentlichung folgender Dokumente zum Projekt zur Emissionsverminderung im Inland („Kompensationsprojekt“) auf der Webseite des Bundesamts für Umwelt BAFU einverstanden:

#### Zustimmung zur Veröffentlichung

- Ich bin mit der Veröffentlichung dieses Dokuments (vorliegender Monitoringbericht) einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und aus deren Sicht keine Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisse im vorliegenden Dokument enthalten sind. Ich bin damit einverstanden, dass meine Kontaktdaten veröffentlicht werden.
- Ich bin mit der Veröffentlichung einer teilweise geschwärzten Fassung dieses Dokuments einverstanden, welche das Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnis von allen betroffenen Personen wahrt. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und die Schwärzungen mit deren Einverständnis vorgenommen habe. Die betreffenden Dritten sind mit der Veröffentlichung der teilweise geschwärzten Fassung einverstanden. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang A1.

Dokument	Version	Datum	Prüfstelle & Auftraggeber
Verifizierungsbericht (inkl. Checkliste)	1.0	16.05.2023	INFRAS AG Binzstrasse 23 8045 Zürich (im Auftrag der ARA Rhein AG)

#### Zustimmung zur Veröffentlichung

- Ich bin mit der Veröffentlichung des Dokuments einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und aus deren Sicht keine Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisse im vorliegenden Dokument enthalten sind.
- Ich bin mit der Veröffentlichung einer teilweise geschwärzten Fassung des Dokuments einverstanden, welche das Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnis von allen betroffenen Personen wahrt. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und die Schwärzungen mit deren Einverständnis vorgenommen habe. Die betreffenden Dritten sind mit der Veröffentlichung der teilweise geschwärzten Fassung einverstanden. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang A2.

## 8.2 Unterschriften

Der Gesuchsteller verpflichtet sich, wahrheitsgemässe Angaben zu machen. Absichtlich falsche Angaben werden strafrechtlich verfolgt.

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers

*Gegebenenfalls 2. Unterschrift*

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers

## Anhang

A1. Geschwärzte Fassung Monitoringbericht

Keine

A2. Geschwärzte Fassung Verifizierungsbericht

Keine

A3. Belege für Angaben zum Projekt und den in dem Programm enthaltenen Projekten.  
(z. B. Umsetzungsbeginn, Protokolle Inbetriebnahme, Standort und Systemgrenzen, Produktblätter und technische Datenblätter, Grundlagen zur Prüfung der Aufnahmekriterien von Projekten)

Anhang A3.1 Verfügung CO<sub>2</sub>-Zertifikate für M2021

A4. Belege bzgl. Abgrenzung zu anderen Instrumenten  
(z.B. Finanzhilfen, Doppelzählungen, Wirkungsaufteilung)

Keine

A5. Unterlagen zum Monitoring.  
(z.B. Informationen zur Nachweismethode, Belege zu Parametern und zur Datenerhebung, Belege zu Messdaten und den in dem Programm enthaltenen Projekten)

Anhang A5.1 Kalibrierungsprotokolle für N<sub>2</sub>O 2022

Anhang A5.2. Spezielle Betriebszustände und Störungen 2022

Anhang A5.3 Service und Kalibrierung TS-Messgerät 2022

Anhang A5.4 Überprüfungen des Referenzszenarios 2022

Anhang A5.5 ARA Rhein Fremdschlamm 2022

A6. Unterlagen zur Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen

Anhang A6. Zusammenstellung der N<sub>2</sub>O-Emissionsminderungen 2022

A7. Unterlagen zu wesentlichen Änderungen

Keine