

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

Vorlage Version v4.0 / Januar 2023

0174 Reduktion von Lachgas-Emissionen in der biologischen Abwasserreinigung

Monitoringperiode von 01.05.2021 bis 31.12.2022

Dokumentversion:	1.2
Datum:	12.06.2023
Monitoringperiode (Zyklus)	1. + 2. Monitoringperiode
Beantragte Emissionsverminderungen	■ Tonnen CO ₂ eq im Jahr 2021 ■ Tonnen CO ₂ eq im Jahr 2022
Kontoname und Kontonummer im Emissionshandelsregister (EHR) ¹	Stiftung Klimaschutz und CO ₂ -Kompensation KliK CH-100-1096-0

Datum Eignungsentscheid	28.05.2019
Datum oder Daten erneute Validierung(en)	13.04.2023 (Einreichung BAFU 17.4.2023) Aufgrund neuer Erkenntnisse der Forschung wurden drei neue Projekttypen im Programm integriert.
Kreditierungsperiode (aktuell)	16.03.2018 - 15.03.2025
Datum und Version der gültigen Programmbeschreibung	Programmbeschreibung Version 5.1 vom 03.04.2019 (Im vorliegenden Bericht als «Programmbeschreibung» bezeichnet) Validierungsbericht Version 2 vom 15.06.2018 (Im vorliegenden Bericht als «Validierungsbericht» bezeichnet) ²

Gesuchsteller (Unternehmen) ³	INFRAconcept ag
Name, Vorname	Stefan Binggeli
Strasse, Nr.	Sandrainstrasse 17
PLZ, Ort	3005 Bern
Tel.	+41 31 511 5100
E-Mail-Adresse	office@infraconcept.ch

Projektentwickler (Unternehmen)	
Name, Vorname	
Kontaktperson für Rückfragen (an Stelle von Gesuchsteller)?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Tel.	
E-Mail-Adresse	

¹ Beschreibungen werden auf dieses Konto ausgesteuert, vgl. Art. 13 Abs. 1 CO₂ Verordnung.

² Im Rahmen der nachträglichen Prüfung durch das BAFU mussten noch geringe Anpassungen an der validierten Programmbeschreibung v5.0 vorgenommen werden (insbesondere Kap. 8 und Angaben zur Reduktionsrate S.21).

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

Inhalt

1	Formale Angaben.....	4
1.1	Anpassungen im Bericht gegenüber der Projekt-/Programmbeschreibung bzw. früherer Monitoringberichte.....	4
1.2	FARs die für diesen Monitoringbericht gelten	5
2	Angaben zum Projekt/Programm	6
2.1	Beschreibung des Projekts/Programms.....	6
2.2	Umsetzung des Projekts/Programms.....	7
2.2.1	Zeitliche Aspekte	7
2.2.2	Inhaltliche Aspekte: Projekte im Programm und Erfüllung der Aufnahmekriterien...	7
2.3	Standort und Systemgrenze.....	9
2.4	Eingesetzte Technologie.....	9
3	Abgrenzung zu klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung	10
3.1	Finanzhilfen.....	10
3.2	Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind	10
3.3	Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts	10
4	Umsetzung Monitoring	11
4.1	Nachweismethode und Datenerhebung.....	11
4.2	Formeln zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen	11
4.3	Parameter und Datenerhebung	12
4.3.1	Fixe Parameter.....	12
4.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte	12
4.3.3	Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten	13
4.3.4	Prüfung von Einflussfaktoren	17
4.4	Besonderheiten beim Monitoring	17
4.5	Wissenschaftliche Begleitung	19
4.6	Prozess- und Managementstruktur, Verantwortlichkeiten	20
4.7	Programmstruktur	21
5	Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen	22
5.1	Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen	22
5.2	Wirkungsaufteilung.....	23
5.3	Übersicht.....	23
6	Emissionsverminderungen und wesentliche Änderungen	24
6.1	Vergleich ex-post erzielte und ex-ante erwartete Emissionsverminderungen	24
6.2	Vergleich Kosten und Erlöse.....	25
6.3	Vergleich geplante und eingesetzte Technik und Technologien.....	26
7	Sonstiges.....	26
8	Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften	27

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

8.1	Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen.....	27
8.2	Unterschriften.....	28
Anhang	29

1 Formale Angaben

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

Gab es Änderungen gegenüber der Programmbeschreibung?

- Ja
 Nein

Monitoringbericht, in dem die Anpassung statt fand	Kapitel, in dem die Anpassung statt fand	Beschreibung der Anpassung
1. Monitoring (von 01.5.21 bis 31.12.2022)	Kap. 4.2 Formeln zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen	Die Berechnung der Stickstofffracht im Zulauf der Kläranlage musste angepasst werden, da die Referenzemissionen gemäss N2OklimARA (vgl. A5, Beilage A) auf den Anlagenzulauf und nicht auf den Ablauf der Vorklärung bezogen werden. Die Addition des produzierten Düngers entfällt damit (vgl. auch Validierungsbericht vom 13.4.2023, CR 7 und CAR 8).

1.2 FARs die für diesen Monitoringbericht gelten

FAR 1 Wirkungsgrad des Stripping
Das Vorhaben Altenrhein muss die Lachgas-Reduktionsrate so wählen, dass diese entweder durch eine Messung der Projektemissionen festgelegt wird, oder sie durch eine angemessene Reduktion des Werts der Simulation festgelegt wird. Eine angemessene Reduktion wäre proportional basierend auf der Differenz zwischen 100% Wirkungsgrad und dem tatsächlich gemessenen Wirkungsgrad der Strippinganlage. Die bei 100% Wirkungsgrad gemessene Lachgas-Reduktionsrate ist [REDACTED].
Antwort Gesuchsteller (05.05.2023) Im Monitoring des Projekts 1 wurden im Jahr 2021 und im Jahr 2022 die Wirkungsgrade der Stripping-Anlage gemessen und ausgewertet. Die dafür relevante Jahreszeit entspricht gemäss der durchgeführten Messkampagne vom März 2017 – Februar 2018 die Monate mit einem Rückhalt des Faulwassers, d.h. die kalte Jahreszeit von Nov – April (Programmbeschreibung Anhang 5.4). In diesen Monaten beträgt der Wirkungsgrad der Stripping-Anlage [REDACTED] (2021) und [REDACTED] (2022). Berücksichtigt sind während dieser Periode auch die Stillstandstage. Die gemessene Reduktionsrate η_{Stripp} [REDACTED] (vgl. Programmbeschreibung Anhang 5.4) wird proportional zum gemessenen Wirkungsgrad der Stripping-Anlage reduziert.
FAR 2 Standard-Referenzemissionen
Im Monitoring sollte auf geeignete Art berücksichtigt werden, dass nur Anlagen den Standardwert verwenden dürfen, deren Anteil Faulwasser-Stickstoff am Gesamteintrag in die biologische Stufe vergleichbar ist zu den Anlagen, bei denen der Standardwert ermittelt wurde (im Fall von Altenrhein sind das rund 25% Faulschlamm-Anteil).
Antwort Gesuchsteller (05.05.2023) Im Programm sind keine weiteren Projekte aufgenommen worden. Im Fall des Projekts in Altenrhein wurden die Referenz-Emissionen über 12 Monate gemessen (vgl. Programmbeschreibung v5.1 vom 03.04.2019, Anhang 5.4).
FAR 3 Höhenlage
Anlagen, bei denen die Lachgas-Reduktionsrate gemessen wird, müssen unter 700 Meter über Meer liegen.
Antwort Gesuchsteller (05.05.2023) Im Programm sind keine weiteren Projekte aufgenommen worden. Die Anlage in Altenrhein liegt auf 400 Meter über Meer.
FAR 4 P-Rückgewinnung
Es ist beim $\text{NH}_4\text{-N}$ -Stripping darauf zu achten, dass eine spätere P-Rückgewinnung nicht verunmöglicht wird, z.B. könnte der Einsatz von Chemikalien (Fällungsmitteln) oder technische Gegebenheiten die P-Rückgewinnung verunmöglichen.
Antwort Gesuchsteller (05.05.2023) Die P-Rückgewinnung im Kanton St.Gallen ist zentral am Standort der ARA Bazenhaid vorgesehen. Die Rückgewinnung erfolgt aus der getrockneten Biomasse. Dem Stripping-Verfahren wird das Zentrat zugeführt. Eine verfahrenstechnische Beeinflussung der beiden Verfahren kann dementsprechend ausgeschlossen werden.

2 Angaben zum Projekt/Programm

2.1 Beschreibung des Projekts/Programms

Ausgangslage

Auf kommunalen Kläranlagen mit einem Verfahren zur Nitrifikation des Ammonium-Stickstoffs im Abwasser entstehen bedeutende Lachgasemissionen. Diese sind abhängig von der Stickstofffracht im Zulauf zur biologischen Reinigungsstufe. Rückläufe aus der Schlammbehandlung machen dabei einen bedeutenden Teil dieser Stickstofffracht aus.

Mit Langzeitmessungen konnte nachgewiesen werden, dass durch eine zusätzliche Behandlung der Rückläufe aus der Schlammbehandlung mit einem Stripping-Verfahren die Lachgasemissionen deutlich reduziert werden.

Durch das Strippen wird ein reiner, hochkonzentrierter Ammoniumsulfatdünger von bekannter, stabiler Qualität produziert. Dieser kann mit geeigneten Methoden genau dosiert in der Landwirtschaft eingesetzt werden. Das Stripping-Verfahren gehört nicht zum gesetzlichen Auftrag der Kläranlagen und ist trotz dem Verkauf des Düngers wirtschaftlich nicht interessant.

Programmziel

Das vorliegende Programm zielt darauf ab, in Schweizer Kläranlagen das Stripping-Verfahren einzuführen und somit die Lachgasemissionen zu vermindern. Das Programm entspricht dem Typ 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N_2O).

Das Referenzszenario entspricht der aktuellen Praxis, die kein Stripping-Verfahren vorsieht. Die aktuelle Praxis ist für die Erreichung der gesetzlichen Grenzwerte ausreichend.

Das Monitoring misst die verschiedenen Durchflüsse und Stickstoffkonzentrationen. Zur Berechnung der Lachgasemissions-Vermindierungen werden zwei dynamische Parameter, die Emissionsrate $\eta_{RE\ N_2O}$ und die Reduktionsrate η_{Stripp} , definiert.

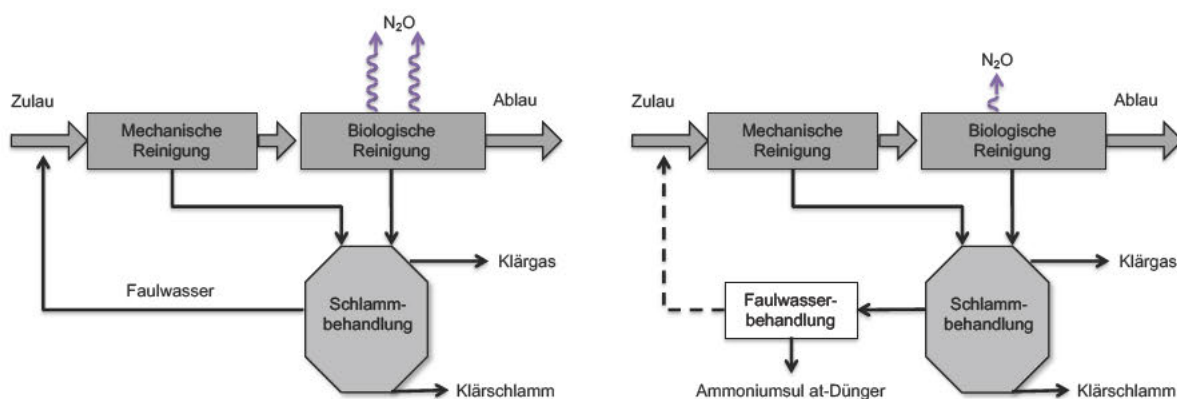


Abbildung 1: Schema einer typischen kommunalen Kläranlage (links, aktuelle Praxis) und einer Kläranlage mit einer zusätzlichen Behandlung der Rückläufe mittels Stripping (rechts).

Standorte

Projekt 1	Faulwasserstripping auf der ARA Altenrhein	
-----------	--	--

2.2 Umsetzung des Programms

2.2.1 Zeitliche Aspekte

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

- Ja
 Nein

Termine	Datum gemäss Projekt-/Programmbeschreibung	Datum effektive Umsetzung	Bemerkungen zu Abweichungen
Umsetzungsbeginn	16.3.2018	16.3.2018	Datum der Unterzeichnung des Werkvertrages für die Realisation der Anlage in Altenrhein <i>Monitoringbericht A3, Beilage 1P (Werkvertrag)</i>
Wirkungsbeginn	01.11.2018	1.5.2021	Der Bau der Anlage verzögerte sich aufgrund gekoppelter Bauvorhaben auf der ARA Altenrhein. Vor der Realisierung mussten Periphere Komponenten (Niederspannungsverteilung, PLS) bereitgestellt werden. <i>Monitoringbericht A3, Beilage 1N (Abnahme- und Inbetriebsetzungsprotokoll)</i>
Beginn Monitoring		1.5.2021	Inbetriebnahme der Anlage (stabiler Betrieb nach Einfahrphase)

2.2.2 Inhaltliche Aspekte: Projekte im Programm und Erfüllung der Aufnahmekriterien

Termine

Projekt	Umsetzungsbeginn	Wirkungsbeginn	Ende der Wirkungsdauer
1_Altenrhein	16.03.2018	01.05.2021	30.4.2054

Erfüllung der Aufnahmekriterien Projekt 1

Aufnahmekriterium	Anwendung	Beleg
<i>Generelle Kriterien</i>		
Das Vorhaben befindet sich in der Schweiz.	Prüfung des Standorts der Kläranlage	Die Anlage ist beim BAFU aufgeführt (ARA Nr. 323700) und befindet sich in der Schweiz.
Das Vorhaben kann einem der im Programm enthaltenen Vorhabentypen zugeordnet werden	Information zu ganzjähriger oder teilweiser Nitrifikation.	Die Anlage verfügt über eine ganzjährige Nitrifikation und entspricht dem Vorhabentyp. <i>Programmbeschreibung Beilage 2</i>

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

Der Umsetzungsbeginn hat noch nicht stattgefunden	Teilnahmebedingung	Umsetzungsbeginn war am 16.3.2018. Der Umsetzungsbeginn liegt weniger als 3 Monate vor der Einreichung des Programms (15.6.2018) zurück. <i>Monitoringbericht A3, Beilage 1P Monitoringbericht A3, Beilage E</i>
Monitoring		
Die für die Berechnung der durch das Vorhaben erzielten Emissionsverminderungen notwendigen Parameter können gemessen bzw. mit Messungen plausibilisiert (bei Wirkungsmodellen) werden.	Teilnahmebedingung	Die ARA ist mit einem entsprechenden Labor ausgerüstet. Die erforderlichen Qualitätssicherungsmassnahmen sind vorhanden und umgesetzt. Die Anlage ist ISO 9'001, ISO 14'001 und 50'001 zertifiziert. <i>Monitoringbericht A5, Beilage 1C</i>
Die vorhandene Verfahrenstechnik, die Messkette und das Labor ermöglichen einer Erfassung der erforderlichen Parameter gemäss Monitoringplan.	Teilnahmebedingung	<i>Monitoringbericht A5, Beilage 1D Monitoringbericht A5, Beilage 1E Monitoringbericht A5, Beilage 1F</i>
Das Labor der Kläranlage ist mit einem Spektral-Photometer nach dem Stand der Technik ausgerüstet um die entsprechenden Messungen für das Monitoring durchführen zu können.	Teilnahmebedingung	Ja, Frage 6 im Anmeldeformular <i>Programmbeschreibung «180606AltenrheinAnmeldeformP rogrammLachgas.pdf»</i>
Im Zulauf zu der biologischen Reinigungsstufe wird die CSB- und die Stickstofffracht mittels zeit- oder volumenproportionalen Sammelproben erfasst.	Teilnahmebedingung	Ja, Frage 7 im Anmeldeformular <i>Programmbeschreibung «180606AltenrheinAnmeldeformP rogrammLachgas.pdf»</i>
Finanzhilfen und Zusätzlichkeit		
Das Vorhaben ist ohne die Erlöse aus den Bescheinigungen unwirtschaftlich.	Excel-Tool zur Wirtschaftlichkeitsberechnung pro Vorhaben.	Die Wirtschaftlichkeit des Betriebs der Anlage ist nicht gegeben <i>Programmbeschreibung A6 Monitoringbericht A3, Beilage 1G</i>
Übertrag der erzielten Emissionsverminderungen		
Erzielte Emissionsverminderungen werden nicht anderweitig geltend gemacht.	Prüfung des Standorts der Kläranlage	Es werden keine Emissionsminderungen anderweitig geltend gemacht (vgl. Bestätigung im Anmeldeformular). Die Anlage gehört einer eigenständigen juristischen Person (Zweckverband).
Die durch die Vorhaben erzielten Emissionsverminderungen (nach der Wirkungsaufteilung) werden an die Programmträgerschaft übertragen.	Teilnahmebedingung	Ja, Bestätigung im Anmeldeformular <i>Programmbeschreibung «180606AltenrheinAnmeldeformP rogrammLachgas.pdf»</i>

Beurteilung Programmeigner: Die Aufnahmekriterien für das Projekt 1 Altenrhein sind vollständig erfüllt und die erforderlichen Nachweise vorliegend.

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

Das umgesetzte Projekt 1 entspricht dem Musterprojekt in der Programmbeschreibung v5.1 vom 03. April 2019 (vgl. Programmbeschreibung Beilage 5).

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

Es sind keine Finanzhilfen gesprochen oder erwartet. Die Umsetzung entspricht damit den Angaben in der Programmbeschreibung (vgl. Programmbeschreibung Kap. 3.1). Im Projekt 1 sind ebenfalls keine zusätzlichen Finanzhilfen enthalten.

3.2 Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind

Wenn erster Monitoringbericht nach einer Validierung: Stimmt die Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind, mit der in der Projekt-/Programmbeschreibung dargelegten Abgrenzung überein?

- Nicht relevant
 Ja
 Nein

Die Programmteilnehmer sind nicht von der CO₂-Abgabe befreit.

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

- Nicht relevant
 Ja
 Nein

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

- 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?

- Ja
 Nein

Die Methodik zur Berechnung der Lachgasemissionen aus Kläranlagen wurde seit dem Jahr 2018 weiterentwickelt. Insbesondere aufgrund eines vom BAUFU finanzierten Forschungsprojekts der EAWAG (vgl. Beilage A). Dabei werden die Lachgasemissionen auf die Stickstofffracht im Kläranlagenzulauf (statt Ablauf Vorklämung) bezogen. Damit vereinfachen sich die Formeln und die Addition des produzierten Düngers im Referenzszenario entfällt (vgl. auch Validierungsbericht vom 13.4.2023, CR 7 und CAR 8). Die Jahresfracht im Kläranlagenzulauf wird zudem nach dem Stand der Technik über einen Mittelwert der gemessenen Tagesfrachten und nicht wie vorgesehen über die mittlere Konzentration und den jährlichen Abwasserzulauf berechnet. Eine Addition der Düngermenge würde die gemessene Stickstofffracht im Abwasserzulauf erhöhen und würde zu höheren Referenzemissionen führen.

Angabe in Programm- beschreibung	Effektive Umsetzung	Begründung/Beurteilung der Abweichung
Formeln (3 - 4), Seite 20: $F_{a N} = F_{a N-VKB} + F_{a N \text{ Dünger}}$ $F_{a N-VKB} = Q_{aVKB} \cdot C_{N-VKB} / 1'000'000$	$F_{d,N} = \frac{1}{1'000} \cdot Q_{d,zu} \cdot C_{N,zu}$ $F_{a N} = \frac{365}{1'000} \cdot avg \sum F_{d,N}$	Aufgrund der Forschungsarbeiten zur Bestimmung der Emissionsfaktoren im NIR (Monitoringbericht A6, Beilage A) beziehen sich die Emissionsfaktoren auf Messungen im ARA-Zulauf und nicht im Ablauf VKB. Eine Addition des entfernten Düngers für die Bestimmung des Referenzzustandes entfällt. Im Projekt 1 wurde dies bereits korrekt mit Stickstoffmessungen im Zulauf umgesetzt.

$C_{N,zu}$	Stickstoffkonzentration im Zulauf zur Kläranlage	mgN/l	Messung
$Q_{d,zu}$	Tägliche Durchflussmenge im Zulauf zur Kläranlage	m ³ /d	Messung
$F_{d N}$	Tägliche Stickstoff-Zulauffracht zur Kläranlage	kgN/d	
$F_{a N}$	Jährliche Stickstoff-Zulauffracht zur Kläranlage	tN/a	

4.3 Parameter und Datenerhebung

4.3.1 Fixe Parameter

Fixer Parameter	GWP_{N_2O}
Beschreibung des Parameters	Global Warming Potential N ₂ O
Wert	298
Einheit	kgCO _{2eq} / kgN ₂ O
Datenquelle	CO ₂ -Verordnung, Vollzugsmitteilung BAFU Stand 2021

Fixer Parameter	$\frac{m_{N_2O}}{N_2O-N}$
Beschreibung des Parameters	Verhältnis Molmasse N ₂ O zu Molmasse N ₂ O-N (=44/28)
Wert	1.57
Einheit	-
Datenquelle	Periodensystem

Fixer Parameter	EF_{WP}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor des Energieträgers für die Wärmeproduktion
Wert	Heizöl: 0.265 Erdgas: 0.203 Strom: 0.0298
Einheit	tCO _{2eq} / MWh
Datenquelle	CO ₂ -Verordnung, Vollzugsmitteilung BAFU Stand 2021.

4.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

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

- Ja
 Nein

Dynamischer Parameter	$\eta_{RE\ N2O-N}$
Beschreibung des Parameters	Projekt 1: Emissionsrate von N ₂ O-N in der biologischen Stufe in Bezug auf die gesamte N-Fracht der Anlage
Gemessener Wert und Einheit	1.65 %
Datenquelle / Beleg	<p>Programmbeschreibung Anhang 5,4 und «Rohdaten zu Anhang 5.4 N₂O Emissionen ARA Altenrhein.xlsx»</p> <p>Die gemessenen Emissionsfaktoren betragen 1.45% für die Belebtschlammanlage und 2.04% für die Festbetтанlage. Die technische Auslegung der beiden Systeme entspricht 80'000 EW_{DM} Belebtschlamm und 40'000 EW_{DM} Festbett (vgl. Monitoringbericht A6, Beilage B, Tab 5.1, S.103). Das ergibt einen gewichteten Emissionsfaktor für die gesamte Anlage von 1.65%.</p> <p>Der Standard-Emissionsfaktor nach Option 2, Seite 33 der Programmbeschreibung würde für eine Belebtschlammanlage (ganzjährige Nitrifikation) 1.80% betragen (vgl. Monitoringbericht A6, Beilage A, Seite 23). Für Festbetтанlagen werden meist höhere Emissionsfaktoren gemessen. Der festgelegte Wert ist damit im Vergleich zu baugleichen Anlagen konservativ und liegt zudem unter dem im NIR verwendeten Wert.</p>

Dynamischer Parameter	η_{Stripp}
Beschreibung des Parameters	Projekt 1: Reduktionsrate der N ₂ O-Emissionen durch Stripping
Gemessener Wert und Einheit	■
Datenquelle / Beleg	Programmbeschreibung Anhang 5,4 und «Rohdaten zu Anhang 5.4 N ₂ O Emissionen ARA Altenrhein.xlsx»

4.3.3 Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten

Die Plausibilisierung orientiert sich an den in Kap. 6.4 der Programmbeschreibung identifizierten Parametern:

Schlammalter der Anlage:

Das Schlammalter lag in der kalten Jahreszeit durchwegs über den in der DWA A 131 für eine stabile Nitrifikation empfohlenen 8 Tagen (Abbildung 2 und Abbildung 3). Damit weicht dieser Betriebsparameter nicht von den üblichen Bereichen ab, die auch bei der Ermittlung der Emissionsrate $\eta_{RE\ N2O-N}$ und der Reduktionsrate η_{Stripp} eingehalten wurden. Die Anlage wurde innerhalb der Parameter der technischen Auslegung betrieben.

Abwassertemperatur:

Die Abwassertemperatur liegt das ganze Jahr über den in der DWA A 131 für eine stabile Nitrifikation empfohlenen 10 C (Abbildung 4 und Abbildung 5). Damit weicht dieser Betriebsparameter nicht von den üblichen Bereichen ab, die auch bei der Ermittlung der Emissionsrate $\eta_{RE\ N2O-N}$ und der Reduktionsrate η_{Stripp} eingehalten wurden.

Mittlere, jährliche Stickstofffracht je Einwohnerwert

Die der Kläranlage zugeführte Menge Stickstoff beträgt im Jahr 2022 insgesamt 386.7 tN/a (Quelle: Beilage 1K_Monitorig 2022.xls). Bei einer spezifischen Rohabwasserfracht von 11gN/EW d (DWA A 131) entspricht dies der Stickstofffracht von ca. 96'300 Einwohnerwerten (80%-Wert). Die im

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

Einzugsgebiet ermittelten Einwohnergleichwerte entsprechen im Jahr 2022 81'796 EWG (Quelle: Monitoringbericht A3, Beilage 10_Geschäftsbericht 2022, S. 28). Der im Geschäftsbericht ermittelte Wert entspricht einem Mittelwert. 80%-Wert und Mittelwert weichen 8 – 20% voneinander ab. Die gemessenen Zulauffrachten sind damit plausibel, die Werte reihen sich in die Messungen der Vorjahre (2020 und 2021, vgl. Geschäftsbericht 2022, S. 37) ein.

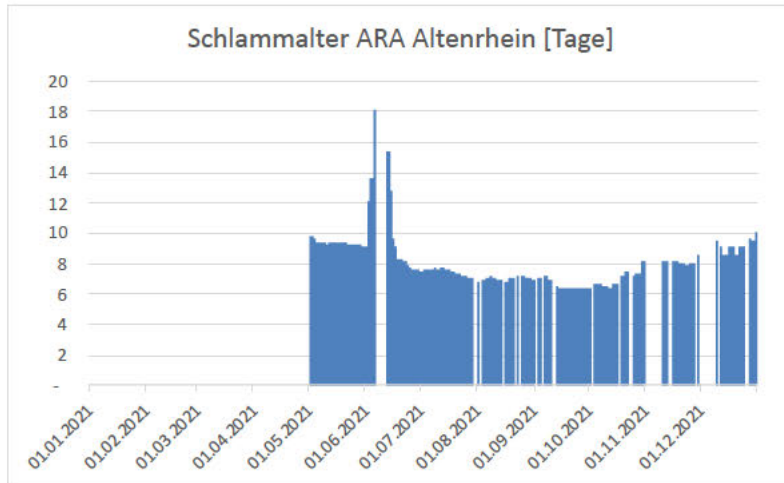


Abbildung 2: Schlammalter der Belebtschlammbiologie im Jahr 2021.

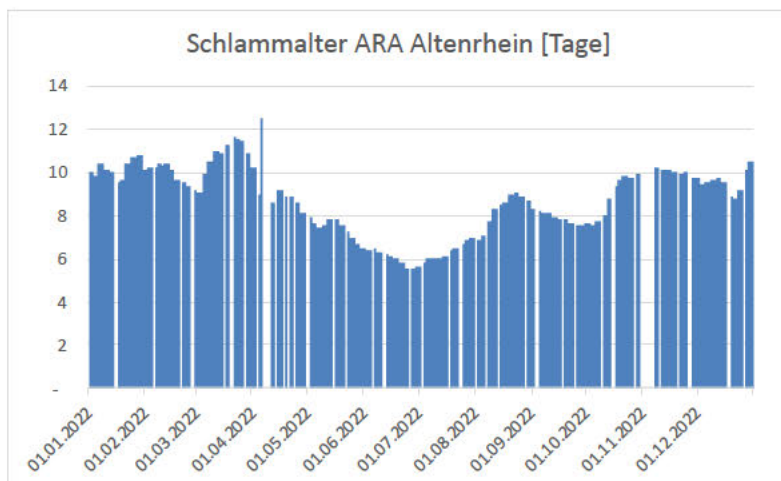


Abbildung 3: Schlammalter der Belebtschlammbiologie im Jahr 2022.

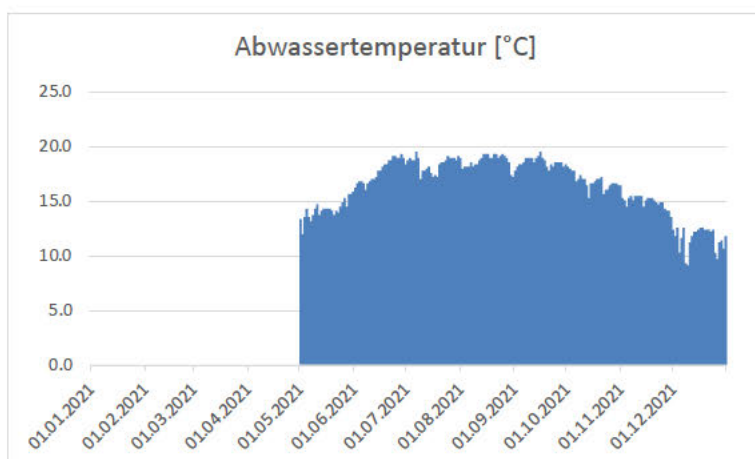


Abbildung 4: Abwassertemperatur Zulauf 2021.

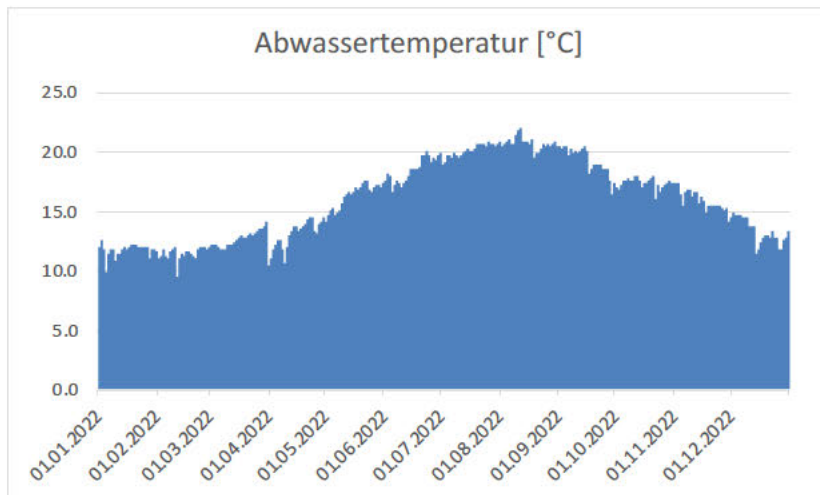


Abbildung 5. Abwassertemperatur Zulauf 2022.

Wirkungsgrad der Strippanlage

Der Strippanlage wurde im Jahr 2021 [REDACTED] und im Jahr 2022 [REDACTED] zugeführt. Die Anlage hatte jedoch aufgrund technischer Probleme, insbesondere im Jahr 2022, viele Stillstandstage. Im Jahr 2021 waren dies vom 1.5. – 31.12. 39 Tage, im Jahr 2022 vom 1.1. – 31.12. 149 Tage (Abbildung 6 und Abbildung 7). Wenn die Anlage ausser Betrieb ist kann das Faulwasser nicht behandelt und muss direkt in die Biologie geleitet werden. Entsprechend muss dies bei der Beurteilung des anfallenden Faulwassers angemessen berücksichtigt werden: Für die Stillstandstage werden die erwarteten, mittleren Tagesfrachten (NH₄-N) im Zulauf zur Strippanlage addiert. Mit der Korrektur der Stillstandstage wären im Jahr 2021 der Anlage maximal [REDACTED] und im Jahr 2022 [REDACTED] zugeführt worden. Damit sind die Frachten im Jahr 2022 etwas tiefer als bei der Anmeldung erwartet (vgl. Programmbeschreibung Anhang A6 [REDACTED]). Die Daten beruhen jedoch auf Annahmen aus den Jahren 2016 – 2018. [REDACTED]

Der Wirkungsgrad der Anlage vermindert sich durch die Stillstandstage und die Reduktionsrate η_{Stripp} wird entsprechend proportional nach unten korrigiert (vgl. FAR 1). Für die Beurteilung des Wirkungsgrades sind dabei die Monate Nov – April relevant. In den übrigen Monaten hat eine Umleitung des Faulwassers keine Auswirkungen auf die Lachgasemissionen (vgl. Programmbeschreibung Anhang 5.4). Die Herleitung des Wirkungsgrades erfolgt in Kap. 4.4 weiter unten.

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

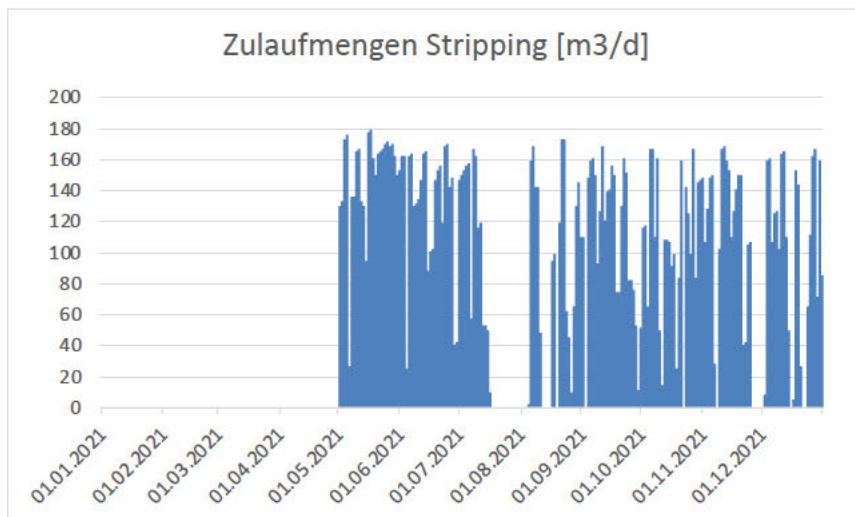


Abbildung 6: Zulaufmengen Stripp-Anlage 2021.

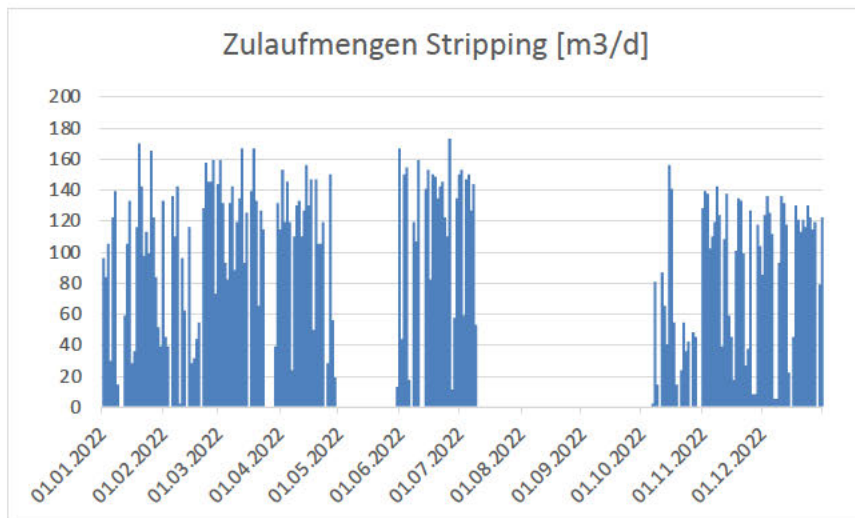


Abbildung 7 Zulaufmengen Stripp-Anlage 2022

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 4.3.2 aufgeführten Parameter plausibel?

- Ja
- Nein

4.3.4 Prüfung von Einflussfaktoren

Entspricht die Situation der Einflussfaktoren des umgesetzten Programms derjenigen in der Programmbeschreibung?

- Prüfung nicht vorgesehen
 Ja
 Nein

Einflussfaktor	Gesetzliche Vorschriften
Beschreibung des Einflussfaktors	Allfällige Vorgaben zur Reduktion von Lachgas
Wirkungsweise auf Projektemissionen bzw. die Emissionen der Projekte des Programms oder die Referenzentwicklung	Wenn das Stripping gesetzlich vorgeschrieben würde, wären neue Vorhaben nicht mehr zulässig und dürften ab dem Zeitpunkt der Inkraftsetzung keine Emissionsverminderungen geltend machen. Das Programm, sowie die bestehenden Vorhaben könnten bis zum Ende der Kreditierungsperiode des Programms Emissionsreduktionen geltend machen.
Entwicklung des Einflussfaktors während der vorliegenden Monitoringperiode	Die rechtlichen Grundlagen haben sich seit der Validierung des Programms am 15.6.2018 nicht verändert. Weder im Umweltschutzgesetz, noch in der Gewässerschutzgesetzgebung wurden entsprechende Regelungen eingeführt.
Datenquelle, Referenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2022) - Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 (Stand am 1. Februar 2023) - Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (Stand am 1. Februar 2023) - Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. Januar 2023) - Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (Stand am 1. Januar 2023)

4.4 Besonderheiten beim Monitoring

Die Stripping-Anlage ging am 1.5.2021 nach längerer Projektierungs- und Bauzeit in Betrieb. Das technische Verfahren ist anspruchsvoll. Im Laufe des 1. Quartals 2022 wurde eine schrittweise Verschlechterung des Wirkungsgrades des Strippings festgestellt. Um nach den Ursachen zu suchen wurde die Anlage vom 29.4.22 – 30.5.22 abgestellt. Als mutmasslicher Grund wurde eine durch Eisen verunreinigte Säurelösung gefunden. Die Membranen wurden ausgebaut, gereinigt und die Säure auf ein reineres Produkt umgestellt. Die Massnahmen zeigten nicht den gewünschten Erfolg. Der Wirkungsgrad blieb tief, weshalb die Anlage vom 10.7. – 6.10 wiederum abgeschaltet werden musste. Es zeigte sich wiederum eine Verstopfung der Membranen. Sie wurden ausgebaut und auf Garantie durch den Lieferanten ersetzt. Nach dem Ersatz konnten Wirkungsgrade erzielt werden, die dem garantierten Minimum (75%, vgl. Programmbeschreibung Beilage 5) entsprechen.

Aus Sicht der definierten Regeln für die ex-post Berechnung der Emissionsminderungen wirkt sich eine Ausserbetriebnahme negativ aus, da das Zentrat unbehandelt in die biologische Reinigungsstufe geleitet wird. Die Ausserbetriebnahme senkt damit den Gesamtwirkungsgrad der Stripp-Anlage. Gemäss FAR 1 muss die gemessene Reduktionsrate η_{Stripp} [REDACTED] proportional nach unten korrigiert werden. Die Messung der Reduktionsrate η_{Stripp} erfolgte durch einen

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

parallelen Versuch in den Monaten Jan – April sowie November und Dezember (vgl. Programmbeschreibung Anhang 5.4). In den Sommermonaten erfolgte die Messung ohne Umleitung des Zentrates. Eine Ausserbetriebnahme der Stripp-Anlage in den Sommermonaten führt demnach zu keinen höheren Lachgasemissionen. Die Korrektur der Reduktionsrate η_{Stripp} nach FAR 1 muss sich dementsprechend auf den Wirkungsgrad der Stripp-Anlage in den Wintermonaten Nov – April beziehen (=Jahreszeit mit erhöhten Lachgasemissionen).

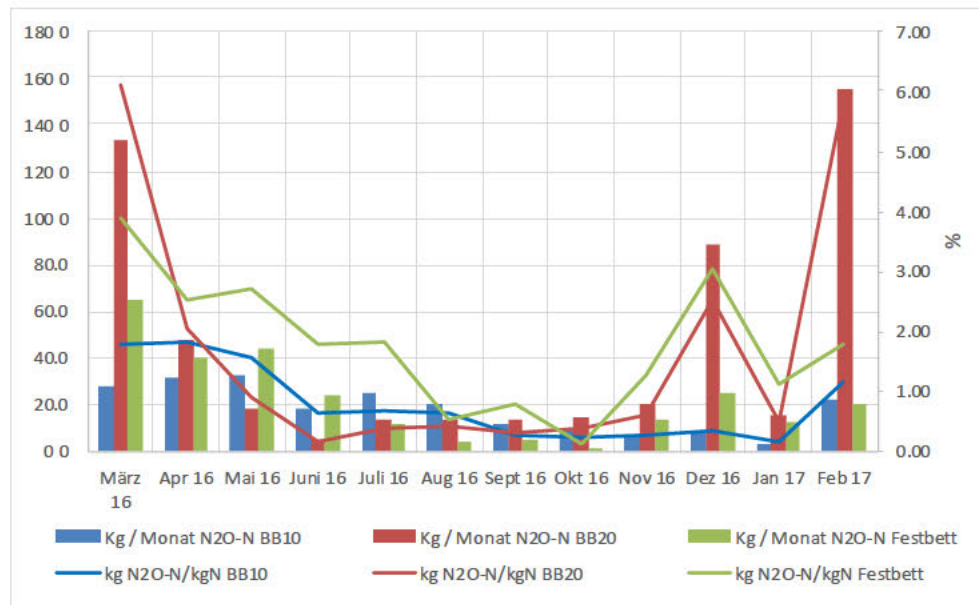


Abbildung 8: Rohdaten der Versuchsreihe (Quelle: Programmbeschreibung Anhang 5.4)

Der gemessene Wirkungsgrad in der Betriebsperiode Jan 22- April 22 sowie Nov 22 und Dez 22 beträgt [REDACTED] (inkl. Korrektur von 21 Tage ohne Anlagenbetrieb). Damit wird im Rahmen der ex-post Berechnungen die gemessene Reduktionsrate η_{Stripp} auf [REDACTED] vermindert (vgl. Abbildung 10 und Beilage 1L). Im Jahr 2021 beträgt der Wirkungsgrad der Strippanlage in der Periode Nov – Dez inkl. Ausfalltage [REDACTED]. Die Reduktionsrate η_{Stripp} vermindert sich dabei auf [REDACTED] (vgl. Abbildung 9 und Beilage 1K).

Entsprechend werden die berechneten Emissionsminderungen nahezu halbiert. Die Methodik der Berechnung ist konservativ: Ein linearer Zusammenhang mit dem Wirkungsgrad der Strippanlage und dem Reduktionsrate η_{Stripp} ist wissenschaftlich nicht belegt.

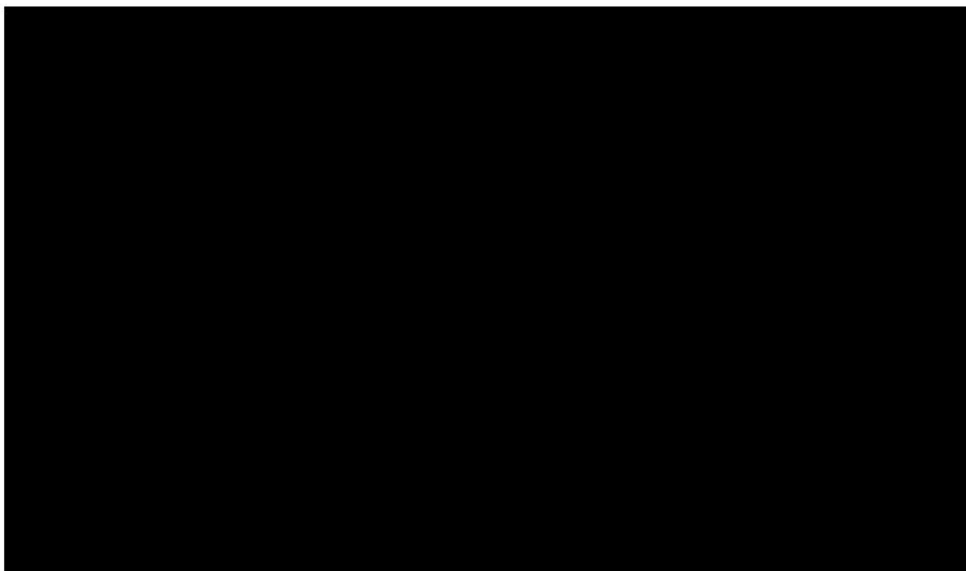


Abbildung 9: Anfallende Stickstofffracht und produzierte Düngermenge in der kalten Jahreszeit 2021

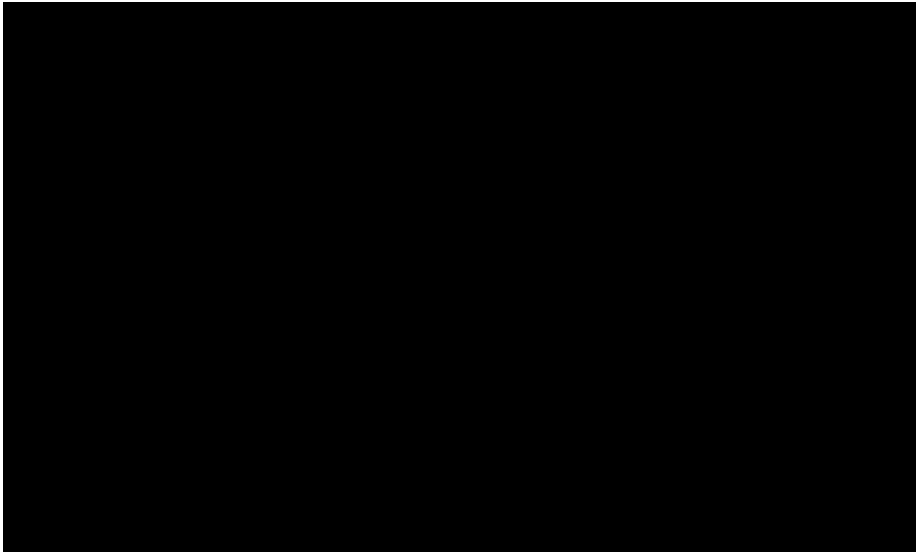


Abbildung 10: Anfallende Stickstofffracht und produzierte Düngermenge in der kalten Jahreszeit 2022

4.5 Wissenschaftliche Begleitung

Falls das Projekt/Programm eine wissenschaftliche Begleitung eingeführt hat, hat diese die Unsicherheit bei der Quantifizierung der Emissionsreduktion so weit verringert, dass die wissenschaftliche Begleitung eingestellt werden konnte?

- Ja
- Nein

Keine wissenschaftliche Begleitung. Im Programm ist eine fachliche Begleitung durch die EAWAG vorgesehen. Die Messungen (Programmbeschreibung / «Rohdaten zu Anhang 5.4 N₂O Emissionen ARA Altenrhein.xlsx») wurden durch die EAWAG im Rahmen eines BAFU Forschungsauftrages gemacht (vgl. Dissertation Gruber, W., Beilage B, Seite 102).

4.6 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

Umgesetzter Monitoringprozess bei Projekt 1 (Altenrhein):

	Beschreibung	Verantwortung	Periodizität
Datenerhebung			
Durchflussmessung		ARA Altenrhein	Kontinuierlich
Probenahme und Analyse der Wasserproben		ARA Altenrhein	Min. 2x pro Woche
Qualitätssicherung der Labormessungen	Kalibrieren der Pipetten und Photometer (Messverfahren Standartlösungen)	ARA Altenrhein Kantonale Überwachung	Min. 3x pro Jahr
Übermittlung der Vorjahresdaten	Übermitteln der Daten an den Programmbetreiber	ARA Altenrhein	Gesamtzusammenstellung per 15.1.
Plausibilisierung			
Plausibilisierung Rohdaten	Plausibilisierung der Rohdaten	ARA Altenrhein	Kontinuierlich
Plausibilisierung aggregierte Daten	Kontrolle, Plausibilisierung der aggregierten Daten	Programmbetreiber, Rückfragen zu Extremwerten	Februar / März
Erstellen des Monitoringberichts	Zusammenstellung eines jährlichen Berichts	Programmbetreiber	April
Qualitätssicherung	Interne Review des Monitoringberichts	Programmbetreiber	April
Archivierung			
Archivierung der Messdaten und Kalibrierungen	Die Daten werden im PLS dauerhaft archiviert	ARA Altenrhein.	5 Jahre
Archivierung der Monitoring-Daten und Berichte	Die Daten werden intern auf einem OneDrive gespeichert.	Programmbetreiber	10 Jahre

Verantwortlichkeiten

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

- Ja
 Nein

4.7 Programmstruktur

Wenn erste Monitoringperiode nach einer Validierung: Ist die Programmstruktur (bspw. Infrastruktur zur Verwaltung von Daten zu einzelnen Projekten) gegenüber der in der Programmbeschreibung dargelegten Struktur unverändert?

- Ja
 Nein

Wenn erste Monitoringperiode nach einer Validierung: Ist der Prozess⁴ für die neuen Projekte, die in das Programm aufgenommen werden sollen gegenüber dem in der Programmbeschreibung beschriebenen Prozess unverändert?

- Ja
 Nein

⁴ D.h. die Anmeldung von Projekten, die Überprüfung der Projekte auf Einhaltung der in der Programmbeschreibung festgelegten Kriterien und die Aufnahme von Projekten ins Programm

5 Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen

5.1 Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen

Die Formeln für die Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen pro Vorhaben entsprechen:

$$F_{d,N} = \frac{1}{1000} \cdot Q_{d,zu} \cdot C_{N,zu} \quad (\text{Tägliche Stickstofffracht im Abwasserzulauf})$$

$$F_{a,N} = \frac{365}{1000} \cdot \text{avg} \sum F_{d,N} \quad (\text{Stickstoff-Jahresfracht im Abwasserzulauf})$$

$$E_{V,Anlage} = F_{a,N} \cdot \eta_{RE\ N_2O\ N} \cdot \eta_{Stripp,y} \cdot \frac{m_{N_2O-N}}{N_2O} \cdot GWP_{N_2O} \cdot BK_{WP} \cdot EF_{WP} \quad (\text{Programmbeschreibung S.31})$$

$$E_{V,Programm} = \sum E_{V,Anlage}$$

Die Rohdaten für die Berechnungen stammen aus dem Ritune-Betriebsprotokoll (Export) der ARA und (//A6 Unterlagen zur Berechnung der Emissionsverminderungen/RITUNE_20210501-0200_87_auswertung_zentrat_zu_stripping_6451ebe2ee0e85012ab82bb7.xlsx) und wurden in die Berechnungsdateien übernommen (Beilage 1K und 1L).

Fixe und dynamische Parameter sowie Messwerte:

Abk.	Grösse	Wert	Einheit	Quelle
GWP_{N_2O}	Global Warming Potential N ₂ O	298	kgCO _{2eq} /kgN ₂ O	Wegleitung BAFU 2021
EF_{WP}	Emissionsfaktor des Energieträgers für die Wärmeproduktion	0	tCO _{2eq} /MWh	Erneuerbare Abwärme BHKW
$\frac{m_{N_2O}}{N_2O-N}$	Verhältnis Molmasse N ₂ O zu Molmasse N ₂ O-N (=44/28)	1.57		
$\eta_{RE\ N_2O\ N}$	Emissionsrate von N ₂ O-N in der biologischen Stufe in Bezug auf die gesamte N-Fracht (F _{aN})	1.65	%	Kap. 4.3.2
$\eta_{Stripp,y}$	Angepasste Reduktionsrate der N ₂ O-Emissionen durch Stripping im Jahr y		%	FAR 1
$\eta_{Stripp,2021}$	Angepasste Reduktionsrate der N ₂ O-Emissionen durch Stripping (2021)	■	%	Kap. 4.4
$\eta_{Stripp,2022}$	Angepasste Reduktionsrate der N ₂ O-Emissionen durch Stripping (2022)	■	%	Kap. 4.4
$F_{d,N}$	Tägliche Stickstofffracht im Zulauf zur Kläranlage		kg _N /d	Beilage 1K Monitoring 2021.xlsx
$Q_{d,zu}$	Gemessener täglicher Abwasserzulauf		m ³ /d	Beilage 1L Monitoring 2022.xlsx
$C_{N,zu}$	Gemessene Stickstoffkonzentration im Abwasserzulauf		g/m ³	

Resultate der Berechnungen Projekt 1 (vgl. Beilage 1K und Beilage 1L):

Abk	Grösse	2021	2022	Einheit
$F_{a N}$	Jährliche Stickstofffracht im Zulauf zur Kläranlage	242.4	386.7	t_N/a
BK_{WP}	Brennstoffkonsum für Wärmeproduktion	288	489	MWh
ERE Anlage	Referenzemissionen je Anlage	1'871	2'985	tCO _{2eq}
EP Anlage	Projektemissionen	■	■	tCO _{2eq}
EV Anlage	Emissionsreduktion	■	■	tCO _{2eq}

5.2 Wirkungsaufteilung

In den Kalenderjahren 2021 und 2022 muss keine Wirkungsaufteilung gemacht werden.

5.3 Übersicht

Der Gesuchsteller beantragt die Ausstellung der folgenden Mengen an Bescheinigungen:

Kalenderjahr ⁵	<i>Erzielte</i> Emissionsverminderungen <i>ohne</i> Wirkungsaufteilung in t CO _{2eq}	<i>Anrechenbare</i> Emissionsverminderungen <i>mit</i> Wirkungsaufteilung in t CO _{2eq}
2021	■	■
2022	■	■

Grundlagen der Berechnung in Anhang A6 / Projekt 1: Beilage 1K und Beilage 1L.

⁵ Anzugeben sind die gesamthaft während eines Kalenderjahres (1.1. bis 31.12.) erwarteten Emissionsverminderungen. 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

Die folgende Tabelle zeigt die bisher ex-post erzielten und ex-ante erwarteten Emissionsverminderungen pro Kalenderjahr bis zum Ende der Kreditierungsperiode.

Kalenderjahr ⁶	Ex-post erzielte Emissionsverminderungen ohne Wirkungs aufteilung in t CO ₂ eq	Ex-ante erwartete Emissionsverminderungen ohne Wirkungs aufteilung in t CO ₂ eq	Korrigierte ex-ante erwartete Emissionsverminderungen ohne Wirkungs aufteilung in t CO ₂ eq	Abweichung und Begründung / Beurteilung (ausführlich, wenn die Abweichung >20% beträgt)
2021	■	■		Wirkungsbeginn des Programms im Mai 2021
2022	■	■	■	Weniger Projekte als angenommen
2023		■	■	Weniger Projekte als angenommen
2024		■	■	Erweiterung Programm P0174, Projekte in Umsetzung
2025		■	■	Erweiterung Programm P0174, Projekte in Umsetzung

In der Programmbeschreibung v5.1 wurden der ex-ante Berechnung folgende Annahmen zu Grunde gelegt:

Programmjahr	10-50'000 EW	50 - 100'000 EW	>100'000 EW
1			1 Anlage
2		1 Anlage	
3		1 Anlage	1 Anlage

⁶ Anzugeben sind die gesamthaft während eines Kalenderjahres (1.1. bis 31.12.) erwarteten Emissionsverminderungen. Beginnt das Projekt nicht am 1.1. eines Jahres, sind das erste und letzte Kalenderjahr dann jeweils unterjährig und ergeben zusammen genau 12 Monate.

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

4	1 Anlage	1 Anlage	
5	1 Anlage	2 Anlage	1 Anlage
6	1 Anlage	1 Anlage	1 Anlage
7	1 Anlage		1 Anlage
Total Anlagen	4	6	5

Die Diffusion der Technologie war wesentlich langsamer als erwartet. Dies hatte drei Ursachen:

1. Die Fertigstellung des ersten Projekts verzögerte sich um 2.5 Jahre.
2. Die erste Anlage in Altenrhein läuft noch nicht stabil und erzielt zu tiefe Wirkungsgrade.
3. Mit den zu tiefen Wirkungsgraden verschlechtert sich die Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Die Branche ist gegenüber der Technologie im Sinne der Kreislaufwirtschaft und Reststoffverwertung positiv eingestellt, jedoch aufgrund der Betriebserfahrungen noch verhalten und abwartend. Deshalb wurde erst ein Projekt realisiert. Dies führt zu den tiefen effektiv erzielten Emissionsminderungen. Innerhalb des ersten Projekts führten zahlreiche Stillstandszeiten der Anlage zu einem tieferen Wirkungsgrad und zu weniger Emissionsverminderungen als erwartet.

Das Programm P0174 wurde zwischenzeitlich überarbeitet und erneut validiert (13.4.2023). Das Programm wurde durch drei neue Projekttypen erweitert. Dadurch wurde eine neue ex-ante Berechnung der erwarteten Emissionsminderungen durchgeführt (vgl. Anhang A7, Beilage C und Beilage D sowie Validierungsbericht vom 13.4.2023)

6.2 Vergleich Kosten und Erlöse

Projekt 1:

Im Vergleich zu den erwarteten Kosten und Erlöse ergaben sich einige bedeutende Änderungen (vgl. Anhang 3, Beilage 1G). Die Änderungen haben keine Auswirkungen auf die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit.

	Prognose	Abrechnung	Begründung
Quelle	exkl. MwSt.	exkl. MwSt.	
Investitionsbetrag [CHF]	1'460'000	2'013'009	Neben der Anlagentechnik kamen Periphere Arbeiten / Komponenten dazu, die in der Prognose nicht berücksichtigt wurden: Baumeisterarbeiten, Metallbauarbeiten, EMSRL, Chemikaliientanklager, Rohrintallationen, Unvorhergesehenes. <i>Monitoringbericht Anhang A3, Beilage 1H</i>
Betriebskosten [CHF/a]	178'702	347'144	Die Anlage benötigt noch deutlich mehr Chemikalien, als bei der Projektierung vorgesehen. Zudem war der erforderliche Personalaufwand um einiges höher. <i>Monitoringbericht Anhang A3, Beilage 1I</i>
Ertrag Düngerverkauf [CHF/a]	50'873	25'798	Wegen der schlechteren Anlagenleistung (Wirkungsgrad), den Problemen mit der Verstopfung der Membranen und den

			damit verbundenen 149 Tagen Stillstand wurde weniger Dünger produziert, als bei der Projektierung angenommen. <i>Monitoringbericht Anhang A3, Beilage 1J</i>
--	--	--	---

6.3 Vergleich geplante und eingesetzte Technik und Technologien

Das Projekt 1 wurde entsprechend den Technischen Beschrieben des Musterprojekts (vgl. Programmbeschreibung «Beilage_5 Technischer Beschrieb - Stripping ARA Altenrhein.pdf») erstellt.

7 Sonstiges

Das Programm P0174 wurde am 13.4.2023 aufgrund wesentlicher Änderungen erneut validiert. Bezogen auf den vorliegenden Projekttyp wurde FAR 1 in das Monitoring-Konzept integriert und η_{Stripp} durch einen Emissionsfaktor im Projektszenario ersetzt. Die Monitoring-Periode 2023 wird auf der revalidierten Programmbeschreibung basieren.

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 ja nein
 Verifizierungsstelle ja nein
 Standortkanton ja nein

8.1 Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen

Das Bundesamt für Umwelt BAFU kann unter Wahrung des Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisses Gesuchsunterlagen veröffentlichen (Art. 14 CO₂-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)	V1	19.09.2023	Swiss Climate AG, Bern (im Auftrag der INFRAconcept 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
Bern, 12.06.2023	 Stefan Binggeli, Inhaber

Anhang

- A1. Geschwärtzte Fassung Monitoringbericht
- Monitoringbericht 2021 2022_v1_2 open.pdf
- A2. Geschwärtzte Fassung Verifizierungsbericht
- VB_Swiss Climate_0174_M21-22 open.pdf
- A3. Belege für Angaben zum Projekt und den in dem Programm enthaltenen Projekten.
(z. B. Umsetzungsbeginn, Protokolle Inbetriebnahme, Standort und Systemgrenzen, Produkteblätter und technische Datenblätter, Grundlagen zur Prüfung der Aufnahmekriterien von Projekten)
- Beilage E_0174 VF Registrierung Projekt.pdf
 - Beilage 1G_Nachgeführte Berechnung der Wirtschaftlichkeit.xlsx
 - Beilage 1H AmmoniumstrippungBauabrechnung.docx
 - Beilage 1J Kostenstellenrechnung.pdf
 - Beilage 1N Inbetriebnahmeprotokoll
 - Beilage 1O Geschäftsbericht 2022
 - Beilage 1P Werkvertrag vom 16.3.2018
- 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)
- Beilage 1C K02.01 zentrale DL.pdf
 - Beilage 1D K02.01.H05.xlsx
 - Beilage 1E K02.01.V03.xlsx
 - Beilage 1F K02.01.V01.xlsx
- A6. Unterlagen zur Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen
- Beilage 1K Monitoring 2021.xlsx
 - Beilage 1L Monitoring 2022.xlsx
 - Beilage A Gruber_2021_N2OKlimARA.pdf
 - Beilage B Dissertation_WenzelGruber DISS. ETH NO. 27650.pdf
 - RITUNE_20210501-0200_87_auswertung_zentrat_zu_strippung_6451ebe2ee0e85012ab82bb7.xlsx
- A7. Unterlagen zu wesentlichen Änderungen
- Beilage C Rohdaten zu erwarteten Emissionsminderungen.xlsx
 - Beilage D 2023_Programm_N2O_Abwasserreinigung_v6_2_druck.pdf
 - VB_0174_Prog_N20-Reduktion_ARAs_20230413_final.pdf