

0174 Reduktion von Lachgas- Emissionen in der biologischen Abwasserreinigung

Programm zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Verifizierter Monitoring-Zeitraum: Monitoring von 01.05.2021 bis 31.12.2022
Verifizierungszyklus: 1. Verifizierung
Dokumentversion: V1
Datum: 19.09.2023
Verifizierungsstelle: Swiss Climate AG
Taubenstrasse 32
3011 Bern

Inhalt

Gesamtbeurteilung Monitoringbericht, Zusammenfassung und FAR	3
1 Angaben zur Verifizierung	5
1.1 Verwendete Unterlagen	5
1.2 Vorgehen bei der Verifizierung	5
1.3 Unabhängigkeitserklärung	6
1.4 Haftungsausschlusserklärung	7
2 Allgemeine Angaben zum Programm	8
2.1 Programmorganisation	8
2.2 Programminformation	8
2.3 Beurteilung Gesuchsunterlagen	8
3 Ergebnisse der inhaltlichen Prüfung des Monitoringberichts	10
3.1 Angaben zum Programm	10
3.2 Abgrenzung zu klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung	13
3.3 Umsetzung Monitoring	15
3.4 Ex-post Berechnung anrechenbare Emissions-verminderungen	20
3.5 Emissionsverminderungen und Wesentliche Änderungen	21
3.6 Abschliessende Beurteilung	23

Anhang

- A1 Liste der verwendeten Unterlagen
- A2 Frageliste zur Verifizierung

Gesamtbeurteilung Monitoringbericht, Zusammenfassung und FAR

Die Verifizierung des Programms hat folgende Resultate ergeben:

- Die Unterlagen für den Monitoringbericht und die unterstützenden Dokumente sind vollständig und konsistent, so dass Aussagen und Berechnungen transparent und nachvollziehbar sind.
- 1 FAR aus der Verfügung zur Validierung konnte einer Lösung zugeführt werden. 3 FAR werden beibehalten, da diese für die Folgejahre auch relevant sind.
- Das Projekt wurde mit einer wesentlichen Änderung (neue Berechnungsart) umgesetzt; die Änderung konnte mit CAR 2 befriedigend akzeptiert werden. Eine erneute Validierung aufgrund dieser wesentlichen Änderungen wurde im Frühling 2023 durchgeführt.
- Die Verantwortlichkeiten sind im Monitoringbericht angemessen beschrieben und werden wahrgenommen.
- Die Berechnungen der Projektemissionen (unter Berücksichtigung der geänderten Berechnung; siehe CAR 2) und der Emissionen der Referenzentwicklung sind korrekt und vollständig; beschrieben im Monitoringbericht. Alle verwendeten Annahmen sind korrekt und belegt. Das Resultat der Berechnung ist jeweils korrekt und nachvollziehbar.
- Eine Besichtigung der Anlage fand am 30.05.2023 im Beisein des Programmbetreibers, Dr. Stefan Binggeli, und des Geschäftsführers der Abwasseranlage, Dr. Christoph Egli, bei der ARA Altenrhein statt. Die Stripping-Anlage stand am Tag der Ortsbegehung (zum dritten Mal) still.
- Sämtliche Fragen (5 CR und 8 CAR) konnten während der Verifizierung geklärt werden.

Die Verifizierungsstelle bestätigt hiermit, dass das folgende Programm mithilfe des Monitoringberichts, aller notwendigen zusätzlichen Dokumente gemäss Anhang A1 und der Anlagenbesichtigung (30. Mai 2023) gemäss den Vollzugs-Mitteilungen UV-1315 (3. Aktualisierte Ausgabe 2017) und UV-2001 (3. aktualisierte Auflage 2022) des BAFU verifiziert wurde:

Reduktion von Lachgas-Emissionen in der biologischen Abwasserreinigung

Die Evaluation des Programms hat folgende Emissionsverminderung ergeben:

	[t CO ₂ eq]	Bemerkung
Insgesamt erzielte Emissionsverminderung 01.05.2021 bis 31.12.2022	2021: 2022: Total:	
Davon Emissionsverminderungen die laut Abschnitt 3.2 besonders zu berücksichtigen sind	2021: - 2022: - Total: -	
Emissionsverminderungen, die von der Verifizierungsstelle zur Ausstellung empfohlen werden (01.05.2021 bis 31.12.2022)	2021: 2022: Total:	

Für das nächste Monitoring empfiehlt die Verifizierungsstelle die folgenden Forward Action Request (FAR):




FAR 2 (R)
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).

FAR 3 (R)

Anlagen, bei denen die Lachgas-Reduktionsrate gemessen wird, müssen unter 700 Meter über Meer liegen.

FAR 4 (R)

Es ist beim NH₄-N-Strippung 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.

Fachexperte	Silvio Leonardi +41 31 536 29 28 silvio.leonardi@swissclimate.ch	Bern, 19.09.2023	
Qualitätsverantwortliche	Luka Blumer +41 31 343 03 51 luka.blumer@swissclimate.ch	Bern, 05.10.2023	
Gesamtverantwortlicher	Othmar Hug +41 31 343 03 43 othmar.hug@swissclimate.ch	Bern, 05.10.2023	

1 Angaben zur Verifizierung

1.1 Verwendete Unterlagen

Version und Datum der Programmbeschreibung	Version 5.1 vom 03.04.2019 [1]
Version und Datum des Validierungsberichts	Version 2 vom 15.06.2018 [4]
Version und Datum des Monitoringberichts	Version 1.2 vom 12.06.2023 [2.2]
Verfügung Eignungsentscheid: Datum	28.05.2019 [5]
Ortsbegehung: Datum	30.05.2023 (im Beisein des Programmbetreibers, Dr. Stefan Binggeli, und des Geschäftsführers der Abwasseranlage, Dr. Christoph Egli)
Verwendete Liste der abgabebefreiten Unternehmen: Stand	Liste Anlagen mit CO ₂ -Abgabebefreiung – Gebäudeprogramm, Stand am 31.01.2023 [D1]

Weitere verwendete Unterlagen, auf denen die Verifizierung beruht, sind in Anhang A1 des Berichts aufgeführt.

1.2 Vorgehen bei der Verifizierung

ZIEL DER VERIFIZIERUNG

Ziel der Verifizierung ist es insbesondere zu

- Prüfen, ob die nachgewiesenen Emissionsverminderungen die Anforderungen von Art. 5 (bei Programmen auch 5a) CO₂-Verordnung erfüllen
- Prüfung, ob Angaben zum tatsächlich umgesetzten Projekt/Programm vollständig und konsistent sind
- Prüfung der korrekten Erhebung und Darstellung aller relevanten Daten gemäss Monitoringkonzept
- Prüfung der während des Monitorings verwendeten Messeinrichtungen (Protokolle von Kalibrierung und Wartung)
- Prüfung, dass die verwendeten Technologien, Anlagen etc. dem Monitoringkonzept entsprechen
- Prüfung der Berechnung der tatsächlich erzielten Emissionsverminderung

BESCHREIBUNG DER GEWÄHLTEN METHODEN

Diese Verifizierung basiert auf den Anforderungen der CO₂-Verordnung [VD 1] sowie den Vorgaben des BAFU [VD 2]. Sie folgt dem Leitfaden der Geschäftsstelle Kompensation [VD 4] und basiert auf Best Practice Anleitungen. Die Grundlagen und Referenzen, auf denen die Verifizierung beruht, sind in Anhang A1 des Berichts aufgeführt.

BESCHREIBUNG DES VORGEHENS / DURCHGEFÜHRTE SCHRITTE

Die Swiss Climate AG befolgte während der Verifizierung/Validierung die Anforderungen des BAFU an eine Verifizierung. Swiss Climate wendet Standard Auditing-Techniken an, um die Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Vollständigkeit, Konsistenz, Transparenz und Konservativität der von den Projekten/Programmen erhaltenen Informationen zu beurteilen, beinhaltend wenn angebracht, aber nicht limitiert auf

- die Prüfung der Unterlagen, einschliesslich Überprüfung von Daten und Informationen, um die Richtigkeit, Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit von Informationen zu gewährleisten;
- Verifizierung mittels Verifizierungscheckliste und Berichtsvorlage;
- Cross Checks von Projektinformationen mit vergleichbaren Informationsquellen zur Konsistenz- und Plausibilitätsprüfung;
- Follow-up-Massnahmen (Telefonate, Interviews, Korrespondenz), um notwendige Klärungen und Korrekturen in den Monitoringbericht einfliessen zu lassen (CR, CAR, FAR);
- Ggf. Ortsbegehung;
- Bereinigung von CR, CAR und FAR;
- eine unabhängige Review des Verifizierungsberichts;
- die abschliessende Beurteilung des Projekts hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen von Artikel 5 resp. Art. 5a der CO₂-Verordnung;
- Qualitätssicherung.

BESCHREIBUNG DES VORGEHENS ZUR QUALITÄTSSICHERUNG

- In Anlehnung an ISO 14064-2 beachtet die Verifizierung/Validierung die folgenden Grundsätze:
 - Relevanz;
 - Vollständigkeit;
 - Konsistenz;
 - Genauigkeit;
 - Transparenz;
 - Konservativität.
- Prüfung der formalen Korrektheit der verwendeten und einzureichenden Unterlagen inkl. vorliegenden Berichts
- Technische Review durch Qualitätsverantwortlichen, der beim BAFU als solcher registriert ist
- Sicherstellung der ordentlichen Archivierung aller Unterlagen
- Prozesse und Zuständigkeiten

1.3 Unabhängigkeitserklärung

Der vom BAFU zugelassene interne oder externe Fachexperte der Stelle übernimmt für das vom BAFU als Validierungs-/Verifizierungsstelle zugelassene Unternehmen Swiss Climate AG die Verifizierung dieses Programms 0174 Reduktion von Lachgas-Emissionen in der biologischen Abwasserreinigung.

Das Unternehmen sowie der zugelassene Fachexperte, der Qualitätsverantwortliche und der Gesamtverantwortliche der Validierungs-/Verifizierungsstelle (VVS) bestätigen, dass sie – abgesehen von ihren Leistungen im Rahmen der Validierung/Verifizierung – von den betroffenen Organisationen (insbesondere vom Auftraggeber der Validierung/Verifizierung und den Betreibern der einzelnen Projekten, sofern es sich um ein Programm handelt) sowie deren Beratern unabhängig sind.

Um ihre Unabhängigkeit zu gewährleisten, verpflichtet sich die VVS dazu:

- keine Projekte oder Programme zu validieren oder Monitoringberichte zu verifizieren, an deren Entwicklung¹ sie beteiligt war;
- bei der Validierung oder Verifizierung eines Projekts oder eines Programms keinen Fachexperten, Qualitätsverantwortlichen oder Gesamtverantwortlichen einzusetzen, der in irgendeiner Form an der Entwicklung desselben Projekts beteiligt war;
- keinen Fachexperten, Qualitätsverantwortlichen oder Gesamtverantwortlichen bei der Verifizierung einzusetzen, der in irgendeiner Form bereits an der Validierung des Projekts oder Programms beteiligt gewesen ist;

¹ Explizit, aber nicht abschliessend gelten die Erstellung von Gesuchsunterlagen sowie die Beratung von Erstellern von Gesuchsunterlagen als Beteiligung an der Entwicklung. Die Erstellung eines Monitoringberichts gilt ebenfalls als Entwicklung.

- keinen Fachexperten, Qualitätsverantwortlichen oder Gesamtverantwortlichen bei der Validierung einzusetzen, der in irgendeiner Form bereits an der letzten Verifizierung des Projekts oder Programms beteiligt gewesen ist;
- keine Validierungen und Verifizierungen für Auftraggeber durchzuführen, für die sie an der Entwicklung vom gleichem Projekttyp beteiligt war²;
- keine Projekte oder Programme für Auftraggeber zu validieren oder zu verifizieren, für die sie eine Beratung oder ein Audit bei der Festlegung von Zielen im Bereich der CO₂-Abgabebefreiung durchgeführt³ oder für die sie eine Beratung im Rahmen der EnergieSchweiz-Plattform PEIK durchgeführt hat⁴;
- die betroffenen Organisationen im Rahmen der Validierung und Verifizierung nicht zu beraten, sondern eine unabhängige Prüfung der Unterlagen durchzuführen. Insbesondere dürfen die betroffenen Organisationen nicht derart beraten werden, dass die Menge an anrechenbaren Emissionsverminderungen systematisch maximiert wird.

Die VVS stellt sicher, dass auch der beauftragte Fachexperte, der Qualitätsverantwortliche und der Gesamtverantwortliche sowie die von ihm mandatierten externen Fachexperten die vorangehenden Anforderungen erfüllen.

Der Fachexperte, der Qualitätsverantwortliche und der Gesamtverantwortliche der Validierungs-/Verifizierungsstelle bestätigen mit ihrer Unterschrift, dass sie – abgesehen von ihren Leistungen im Rahmen der Validierung/Verifizierung – vom Auftraggeber der Validierung/Verifizierung und seinen Beratern unabhängig sind.

1.4 Haftungsausschlussklärung

Die Informationen bzw. Unterlagen, welche von Swiss Climate für die Verifizierung des Projektes verwendet wurden, stammen entweder vom Auftraggeber oder von Quellen, die Swiss Climate unter Aufwendung der üblichen Sorgfalt als zuverlässig eingestuft hat. Swiss Climate schliesst im gesetzlich zulässigen Ausmass die Haftung und jeglichen Ersatz von Schäden und Mangelfolgeschäden für die Genauigkeit, Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität oder Angemessenheit der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten oder der aus zuverlässig eingestuften Quellen erhaltenen Informationen und Unterlagen aus. Dieser Haftungsausschluss erfasst gleichermassen sämtliche auf der Grundlage dieser Informationen und Unterlagen von Swiss Climate gelieferten Arbeitsergebnisse wie z.B. Produkte, Berichte, Empfehlungen oder Schlussfolgerungen.

² Beispielsweise darf ein Unternehmen keine Validierung eines Projekts A des Projekttyps 1.1 für den Auftraggeber x durchführen, wenn es bereits das Projekt B des Projekttyps 1.1 für den Auftraggeber x entwickelt hat. Das Unternehmen dürfte hingegen ein Projekt C des Projekttyps 7.1 für den Auftraggeber x validieren.

³ Dies betrifft Unternehmen, die mit oder ohne einen Vertrag mit der EnAW oder der act Beratungsleistungen bei der Festlegung von Zielen im nonEHS-Bereich erbringen.

⁴ <https://www.energieschweiz.ch/page/de-ch/pe k>

2 Allgemeine Angaben zum Programm

2.1 Programmorganisation

Gesuchsteller	INFRAconcept AG, Sandrainstrasse 17, 3005 Bern
Kontakt	Herr Stefan Binggeli, +41 31 511 51 00, office@infraconcept.ch

2.2 Programminformation

KURZE BESCHREIBUNG DES PROGRAMMS

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 des Verkaufs des Düngers wirtschaftlich nicht interessant.

Das vorliegende Programm zielt darauf ab, in Schweizer Kläranlagen das Stripping-Verfahren einzuführen und somit die Lachgasemissionen zu vermindern. Das Referenzszenario entspricht der aktuellen Praxis, die kein Stripping-Verfahren vorsieht. Die aktuelle Praxis ist für die Erreichung der gesetzlichen Grenzwerte ausreichend. Das Programm enthält mit der ARA Altenrhein zurzeit ein Projekt.

PROJEKTTYP GEMÄSS PROGRAMMBESCHREIBUNG

8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N₂O)

ANGEWANDTE TECHNOLOGIE

Installation einer zusätzlichen Verfahrensstufe (Stripping-Methode) in kommunalen Kläranlagen

2.3 Beurteilung Gesuchsunterlagen

FORMALE PRÜFUNG

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
2.3.1	Das Gesuch basiert auf den für das Projekt/ Programm relevanten Grundlagen (Rechtsgrundlagen, Mitteilung und ergänzende Dokumente).		X	
2.3.2	Das Deckblatt ist vollständig und korrekt ausgefüllt.		X	CAR-4
2.3.3	Die formalen Angaben zu Projektnummer, Projekt-/Programmname und Monitoringperiode sind vollständig, korrekt und im gesamten Dokument konsistent angegeben (Deckblatt und formale Angaben).		X	
2.3.4	Die zeitlichen Angaben zum Projekt/Programm (Eignungsentscheid, Projekt-/Programmbeschreibung und Monitoringperiode) sind vollständig, korrekt und im		X	

	gesamten Dokument konsistent angegeben (Deckblatt und formale Angaben).			
2.3.5	Der Gesuchsteller ist korrekt identifiziert und identisch mit dem Gesuchsteller, der die validierte Projekt-/Programmbeschreibung eingegeben hat, bzw. Änderungen zum Gesuchsteller sind nachvollziehbar und ausreichend begründet.		X	
2.3.6	Die Angaben zu allen Anpassungen gegenüber der Projekt-/Programmbeschreibung sind im Monitoringbericht (Kapitel 1.1 des Monitoringberichts) dokumentiert und nachvollziehbar beschrieben (Hinweis: Die inhaltliche Korrektheit der Anpassungen soll in den jeweiligen thematischen Blöcken geprüft werden).		X	
2.3.7	FARs aus dem Eignungsentscheid oder letzten Verfügung zur Bescheinigung der erzielten Emissionsverminderungen sind in Kapitel 1.2 des Monitoringberichts vollständig aufgeführt (Hinweis: Die inhaltliche Korrektheit der FARs soll in den jeweiligen thematischen Blöcken geprüft werden).		X	FAR-4 (R) CR-2

- Mit CAR 1 wurden Vollständigkeit und Korrektheit des Deckblatts sichergestellt. Im Rahmen der inhaltlichen Prüfung durch das BAFU mussten noch geringe Anpassungen an der validierten Programmbeschreibung v5.0 vorgenommen werden, darum ist die Programmbeschreibung V5.1 vom 03.04.2019 [1] zu verwenden.
- CR 2 trug zur Klärung einer Anforderung aus FAR 4 (R) bei: die Antwort war klärend und zufriedenstellend. Die P-Rückgewinnung im Kanton St. Gallen ist zentral bei der ARA Bazenhaid vorgesehen und erfolgt aus der getrockneten Biomasse. Aufgrund der getrennten Stoffströme (flüssig und fest) wird eine P-Rückgewinnung aus dem Schlamm der ARA Altenrhein durch das vorliegende Programm nicht beeinflusst. Die FAR bleibt jedoch für zukünftige Projekte bestehen.
- Empfehlungen: Bei einer nächsten Überarbeitung der neuen Programmbeschreibung (Version 6.2 vom 31.03.2023 [7]) Folgendes berücksichtigen:
 - In Abbildung 2 «Salpetersäure» durch «Schwefelsäure» ersetzen.
 - In Abbildung 8 fehlenden Pfeil von «Faulwasserstripping» zu «Vorklärbecken» ergänzen.
 - Es könnte die Wirtschaftlichkeit einer Aufkonzentrierung der Düngelösung vs. Wärmeverkauf geprüft werden.

3 Ergebnisse der inhaltlichen Prüfung des Monitoringberichts

3.1 Angaben zum Programm

BESCHREIBUNG UND UMSETZUNG DES PROGRAMMS

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.1.1	Die Beschreibung des effektiv umgesetzten Projekts/Programms ist verständlich und nachvollziehbar und es ist ersichtlich ob es sich um ein Projekt, Projektbündel oder Programm handelt.		X	CR-1 CAR-3
3.1.2	Die Angaben zum Projekt/Programm (Umsetzungsbeginn, Wirkungsbeginn, Beginn des Monitorings und weitere Angaben) entsprechen der Projekt-/Programmbeschreibung bzw. dem letzten Monitoringbericht. Allfällige Abweichungen sind in der entsprechenden Tabelle nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	
3.1.3	Der Umsetzungsbeginn und Wirkungsbeginn sind anhand von Dokumenten belegt.		X	CR-3
3.1.4	Das Monitoring wurde zeitgleich mit dem Wirkungsbeginn aufgenommen. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	
3.1.5	Die Monitoringperiode wird durch eine oder mehrere Kreditierungsperioden vollständig überdeckt.		X	
3.1.6	Das Projekt/Programm ist noch nicht beendet.		X	
	Programmspezifische Fragen	n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.1.7	Alle neu in das Programm aufgenommenen Projekte sind nicht vor der Anmeldung beim Programm umgesetzt worden. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	FAR-2 (R) FAR-3 (R)
3.1.8	Die Angaben zur Umsetzung der einzelnen, neu in das Programm aufgenommenen Projekte sind beschrieben und mit entsprechenden Dokumenten belegt. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.	X [ND 3], [ND 4]		
3.1.9	Die Angaben zur Wirkungsdauer der in dem Programm enthaltenen Projekte sind vollständig. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	
3.1.10	Die während der betrachteten Monitoringperiode neu ins Programm aufgenommenen Projekte erfüllen die Aufnahmekriterien vollumfänglich. Dies ist mit entsprechenden Belegen dokumentiert.			

Das Projekt in der ARA Altenrhein wurde als erstes Projekt neu in das Programm aufgenommen. Die Aufnahmekriterien des Programms wurden erfüllt.

In CR 1 erläutert der Gesuchsteller, dass die Belüftung von Belebtschlammbecken keinen Einfluss auf die Menge des gestrippten Stickstoffs im Faulwasser hat.

Mit CAR 3 wurde die begriffliche Konsistenz zwischen Monitoringbericht und Programmbeschreibung sichergestellt. Mit CR 3 wurde der fehlende Werkvertrag für die Realisation der Anlage in Altenrein eingefordert – und erhalten [ND 1].

Der Umsetzungsbeginn erfolgte gemäss Programmbeschreibung am 16.03.2023 mit der Unterzeichnung des Werkvertrags für die Realisation der Anlage in der ARA Altenrhein [ND 1].

Der Wirkungsbeginn erfolgte nicht wie in der Programmbeschreibung vorgesehen am 01.11.2018, sondern am 01.05.2021 [ND 3]. Der Bau der Anlage verzögerte sich aufgrund gekoppelter Bauvorhaben auf der ARA Altenrhein. Vor der Realisierung mussten periphere Komponenten (Niederspannungsverteilung, PLS) bereitgestellt werden. Die Begründung der Verzögerung ist plausibel und akzeptiert.

Das Monitoring wurde zeitgleich mit dem Wirkungsbeginn aufgenommen.

Einziges Projekt im Programm ist die ARA Altenrhein, die als Musterprojekt bereits von Beginn weg Teil des Programms war (Projekt 1). Das Projekt wurde daher nicht vor der Anmeldung des Programms umgesetzt. Die Angaben zur Umsetzung sind vollständig und belegt ([ND 3], [ND 4]). Das Projekt erfüllt die Aufnahmekriterien des Programms vollumfänglich.

Da keine weiteren Projekte ins Programm aufgenommen wurden, entfällt die Berücksichtigung von FAR 2 (R) und FAR 3 (R) für die vorliegenden Monitoringperioden 2021 und 2022. Die FARs werden jedoch weitergeführt.

STANDORT UND SYSTEMGRENZE

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.1.11	Der Standort des Projekts/Programms entspricht demjenigen der Projekt-/Programmbeschreibung bzw. dem letzten Monitoringbericht. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	
3.1.12	Die Systemgrenzen haben sich gegenüber den in der Projekt-/Programmbeschreibung (Erstverifizierung nach einer Validierung) bzw. im letzten Monitoringbericht definierten Systemgrenzen nicht geändert. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	
	Programmspezifische Fragen	n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.1.13	Die Systemgrenzen der einzelnen, neu hinzugefügten Projekte entsprechen derjenigen der Programmbeschreibung, bzw. dem letzten Monitoringbericht. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	

Zu diesem Abschnitt gab es keine Requests. Das Programm wird in der Schweiz umgesetzt. Das einzige Projekt befindet sich in Altenrhein.

EINGESETZTE TECHNOLOGIE

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.1.14	Die technische Beschreibung des umgesetzten Projekts/Programms entspricht derjenigen in der Projekt-/Programmbeschreibung (Erstverifizierung nach einer Validierung) bzw. im letztem Monitoringbericht. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	
3.1.15	Die implementierte Technologie entspricht mindestens dem aktuellen Stand der Technik.		X	

Zu diesem Abschnitt gab es keine Requests.

Bei der verwendeten Technologie handelt es sich um ein Stripping-Verfahren, bei dem durch eine zusätzliche Behandlung der Rückläufe aus der Schlammbehandlung (Faulwasser) einer Abwasserreinigungsanlage die Lachgasemissionen reduziert werden können.

ABSCHLIESSENDE FRAGEN ZU ANGABEN ZUM PROGRAMM (ABSCHNITT 3.1 VERIFIZIERUNGSBERICHT)

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.1.17	Allfällige Anpassungen, die im Kapitel 1.1 des Monitoringberichts beschrieben sind und die Abschnitt 3.1. des Verifizierungsberichtes betreffen, sind nachvollziehbar beschrieben und korrekt umgesetzt.	X		
3.1.18	Allfällige FARs aus dem Eignungsentscheid oder der Verfügung zum letzten Monitoringbericht, die diesen Abschnitt betreffen, sind nachvollziehbar beschrieben und korrekt umgesetzt.	X		

Es konnten alle Requests einer befriedigenden Lösung zugeführt werden. Die Verifizierung führte zu keinen neuen FARs.

3.2 Abgrenzung zu klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung

FINANZHILFEN

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.2.1	Beantragte und zugesprochene Finanzhilfen für Finanzierung sowie «nicht rückzahlbaren Geldleistungen von Bund, Kantonen oder Gemeinden zur Förderung erneuerbaren Energien, der Energieeffizienz oder des Klimaschutzes» bei welchen eine Wirkungsaufteilung notwendig ist, sind ausgewiesen (Beitragshöhe und Herkunft) und mit Dokumenten im Anhang A4 des Monitoringberichts belegt.	X		
3.2.2	Das Projekt/Programm erhält die kostenorientierte Einspeisevergütung KEV.			X
3.2.3	Die Angaben zu erhaltenen Finanzhilfen (inkl. KEV) stimmen mit den Angaben zu Finanzhilfen in der Projekt-/Programmbeschreibung (Erstverifizierung nach einer Validierung) bzw. im letzten Monitoringbericht überein. Allfällige Abweichungen sind in der entsprechenden Tabelle nachvollziehbar beschrieben, begründet und angemessen.	X		

Zu diesem Abschnitt gab es keine Requests. Sowohl für das Programm als auch das darin enthaltene Projekt wurden keine Finanzmittel gesprochen [2.2].

ABGRENZUNG ZU UNTERNEHMEN, DIE VON DER CO₂-ABGABE BEFREIT SIND

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.2.4	Das Projekt/Programm hat Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind. Die Unternehmen sind mit ihrer Adresse aufgelistet und idealerweise die damit verbundenen Emissionsverminderungen separat ausgewiesen.			X

Programmtelnehmer sind nicht von der CO₂-Abgabe befreit (überprüft mittels [D1]).

DOPPELZÄHLUNGEN AUFGRUND ANDERWEITIGER ABGELTUNG DES ÖKOLOGISCHEN MEHRWERTS

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.2.5	Die Angaben zu den anderweitigen Doppelzählungen entsprechen derjenigen in der Projekt-/Programmbeschreibung (Erstverifizierung nach einer Validierung) bzw. dem letztem Monitoringbericht. Allfällige Abweichungen sind in der entsprechenden Tabelle nachvollziehbar beschrieben, begründet und angemessen.		X	CR-4
3.2.6	Die Massnahmen zur Vermeidung von Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts werden entsprechend umgesetzt bzw. allfällige Abweichungen sind in der entsprechenden Tabelle nachvollziehbar beschrieben, begründet und angemessen.	X		
3.2.7	Die Massnahmen ermöglichen die effektive Vermeidung von Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts.	X		

Das vorliegende Programm weist potenzielle Schnittstellen mit anderen, beim BAFU registrierten Kompensationsprojekten /-programmen auf. Diese sind in Kapitel 3.2 der Programmbeschreibung [1] aufgelistet. Einige fokussieren sich auf die Methanvermeidung, andere nutzen die Abwärme und haben damit keine direkte Überschneidung mit dem vorliegenden Programm.

Das Projekt «0117 Lachgas-Reduktion Schlammverbrennungsanlage (SVA)» der ARA Luzern von REAL bezweckt die Reduktion von Lachgas in der Rauchgasreinigung. Falls die ARA REAL am Programm der Stripping-Methode teilnehmen würde, würden sich die Lachgasemissionen im Abgas entsprechend reduzieren, weil der verbrannte Schlamm weniger Stickstoff enthält. Diese würden jedoch im Monitoring von 0117 entsprechend erfasst. Eine Doppelzählung kann damit ausgeschlossen werden.

Das Projekt «0159 N₂O-Vernichtung bei der Schlammverbrennung der ARA Rhein AG» beinhaltet die Lachgasreduktion bei der Klärschlammverbrennung durch Verfahrensänderung im Wirbelschichtofen. Im Monitoring wird mit einem ex-ante geschätzten Referenzwert gerechnet: Durchschnittliche spezifische N₂O-Emission pro t KS (Klärschlamm) (Parameter DRE). Durch die Rückführung des Faulwassers in den Abwasserprozess verändert sich die Ammonium-Fracht und kann dazu führen, dass die N₂O-Konzentration im Klärschlamm reduziert wird. Mit CR 4 wurde geklärt, was für Konsequenzen (Stand heute) eine Beteiligung von «ARA Rhein» am vorliegenden Programm hätte. Die Antwort war befriedigend, denn die ARA Rhein würde in diesem Fall nicht in das Programm aufgenommen.

ABSCHLIESSENDE FRAGEN ZU ABGRENZUNG ZU KLIMA- ODER ENERGIEPOLITISCHEN INSTRUMENTEN (ABSCHNITT 3.2 VERIFIZIERUNGSBERICHT)

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.2.8	Allfällige Anpassungen, die im Kapitel 1.1 des Monitoringberichts beschrieben sind und die Abschnitt 3.2 Verifizierungsbericht betreffen, sind nachvollziehbar beschrieben und korrekt umgesetzt.	X		

3.2.9	Allfällige FARs aus dem Eignungsentscheid oder der Verfügung zum letzten Monitoringbericht, die diesen Abschnitt betreffen sind, nachvollziehbar beschrieben und korrekt umgesetzt.	X		
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	--	--

Die Abgrenzung zu klima- oder energiepolitischen Instrumenten und die Vermeidung von Doppelzählung kann sichergestellt werden. Es konnte CR 4 einer befriedigenden Lösung zugeführt werden. Die Verifizierung führte zu keinen neuen FARs.

3.3 Umsetzung Monitoring

NACHWEISMETHODE UND DATENERHEBUNG

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.1	Die angewandte Monitoringmethode entspricht der im Monitoringkonzept der Projekt-/Programmbeschreibung (Erstverifizierung nach einer Validierung) bzw. im letzten Monitoringbericht beschriebenen Methode, falls erforderlich einschliesslich der wissenschaftlichen Begleitung. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	Vgl. auch CAR 2
3.3.2	Die Monitoringmethode ist nachvollziehbar beschrieben.		X	
3.3.3	Wenn das Projekt/Programm eine wissenschaftliche Begleitung eingerichtet hat, wird eine mögliche Beendigung dieser Begleitung klar begründet.	X		

Zu diesem Abschnitt gab es keine Requests.

Die Methodik zur Berechnung der Lachgasemissionen aus Kläranlagen wurde seit der Einreichung des Programms [5] weiterentwickelt. Insbesondere aufgrund eines vom BAFU finanzierten Forschungsprojekts der EAWAG [ND 2]. Dabei werden die Lachgasemissionen auf die Stickstofffracht im Kläranlagenzulauf (statt Ablauf Vorklärung) bezogen. Damit vereinfachen sich die Formeln und die Addition des produzierten Düngers im Referenzszenario entfällt (vgl. auch Validierungsbericht vom 13.4.2023 [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.

Mit CAR 2 wurde geklärt, welche Auswirkungen das auf die Berechnung der Resultate hat. In Projekt 1 (ARA Altenrhein) wird bereits auf die Addition der Düngermenge verzichtet. In der Revalidierung im Frühling 2023 ([7], [8]) wurde dies bereits in die neue Programmbeschreibung aufgenommen. Für den vorliegenden Monitoringbericht akzeptiert der Verifizierer dieses Vorgehen.

FORMELN ZUR BERECHNUNG DER EX-POST ERZIELTEN EMISSIONSVERMINDERUNGEN

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.4	Die Formeln zur Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen ⁵ entsprechen den Angaben im Monitoringkonzept der Projekt-/Programmbeschreibung bzw. dem letztem Monitoringbericht. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	Vgl. CAR-6
3.3.5	Wenn es Änderungen in den Formeln gab: Die neuen Formeln zur Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen sind korrekt und ermöglichen eine möglichst genaue oder konservative Abschätzung der erzielten Emissionsverminderungen.		X	Vgl. CAR-6

Mit CAR 6 wurde eine Variable der der dritten Berechnungsformel in Kapitel 5.1 korrigiert [2.2].

PARAMETER UND DATENERHEBUNG

Checklisten-Punkt	Fixe Parameter	n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.6	Alle fixen Parameter (aus den Formeln zur Berechnung der Emissionsverminderungen) sind vollständig aufgeführt.		X	
3.3.7	Jeder fixe Parameter ist vollständig dokumentiert (Angaben zur Beschreibung, Wert, Einheit und Datenquelle sind ausgefüllt).		X	
3.3.8	Die angegebenen Werte und Einheiten für jeden fixen Parameter entsprechen denjenigen der Projekt-/Programmbeschreibung. Allfällige Abweichungen sind begründet und angemessen (unter Beschreibung des Parameters).		X	
	Dynamische Parameter	n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.9	Alle dynamischen Parameter (aus den Formeln zur Berechnung der Emissionsverminderungen) sind vollständig aufgeführt und belegt (Datenquelle/Beleg in Anhang A5).		X	FAR-4 (R)
3.3.10	Allfällige Eichungen / Kalibrierungen für jeden dynamischen Parameter sind weiterhin gültig (mit Beleg oder wenn zugelassen mit Plausibilisierung).		X	

⁵ Betrifft Projekt- und Referenzemissionen sowie Emissionsverminderungen. Dies gilt auch in den folgenden Punkten.

3.3.11	Jeder neue oder geänderte (neu gegenüber Projekt-/Programmbeschreibung resp. letztem Monitoringbericht) dynamische Parameter ist vollständig dokumentiert und korrekt erhoben (Angaben zur Beschreibung, Wert, Einheit, Datenquelle, Erhebungsinstrument/Auswertungsinstrument, Beschreibung Messablauf, Kalibrierungsablauf, Genauigkeit der Messmethode, Messintervall und Verantwortliche Person sind ausgefüllt).	X		
3.3.12	Allfällige Abweichungen zum Monitoringkonzept der Projekt-/Programmbeschreibung bzw. dem letztem Monitoringbericht sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	
3.3.13	Die Genauigkeit der Messmethode für jeden neuen dynamischen Parameter ist angemessen.		X	
	Plausibilisierung	n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.14	Jeder Parameter, der zur Plausibilisierung von Messwerten verwendet wird, ist vollständig und dokumentiert (Angaben zur Beschreibung, Wert, Einheit und Datenquelle sind ausgefüllt).		X	
3.3.15	Die Plausibilisierungen sind korrekt und nachvollziehbar.		X	
	Einflussfaktoren	n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.16	Alle gemäss Projekt-/Programmbeschreibung bzw. letztem Monitoringbericht zu prüfenden Einflussfaktoren sind aufgeführt und erklärt. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	
3.3.17	Jeder Einflussfaktor ist ausreichend und nachvollziehbar beschrieben und belegt (Beleg oder Datenquelle).		X	

FAR 1 (R) betrifft den Wirkungsgrad der Strippinganlage zur Berücksichtigung der Berechnungen. Entweder muss die Lachgas-Reduktionsrate durch eine Messung der Projektemissionen festgelegt oder durch eine angemessene Reduktion des Simulationswerts bestimmt werden. Für das vorliegende Monitoring wurden die Wirkungsgrade in den Jahren 2021 und 2022 gemessen.

Die Strippinganlage musste 2 mal abgestellt werden, um die verstopften Membranen zu regenerieren. Es bleibt abzuwarten, bis das Problem endgültig gelöst werden kann.

PROZESS- UND MANAGEMENTSTRUKTUR

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.18	Die Prozess- und Managementstrukturen entsprechen denjenigen in der Projekt-/Programmbeschreibung (Erstverifizierung nach einer Validierung) bzw. den im letzten Monitoringbericht definierten Strukturen und sind korrekt beschrieben und umgesetzt. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	
3.3.19	Die Verantwortlichkeiten zur Datenerhebung und -archivierung entsprechen den Angaben in der Projekt-/Programmbeschreibung (Erstverifizierung nach einer Validierung) bzw. im letzten Monitoringbericht und sind verständlich beschrieben. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	
3.3.20	Die Qualitätssicherung (Systeme und Prozeduren) entspricht den Angaben in der Projekt-/Programmbeschreibung (Erstverifizierung nach einer Validierung) bzw. im letzten Monitoringbericht und ist angemessen und korrekt umgesetzt. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	

Zu diesem Abschnitt gab es keine Requests. Die Verantwortlichkeiten sind im Monitoringbericht angemessen beschrieben [2.2] und werden wahrgenommen (überprüft beim Besuch vor Ort am 30.05.2023).

PROGRAMMSTRUKTUR

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.21	Die Programmstruktur entspricht den Angaben in der Projekt-/Programmbeschreibung (Erstverifizierung nach einer Validierung), bzw. dem letzten Monitoringbericht und ist angemessen und korrekt umgesetzt. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	
3.3.22	Die Prozesse für die neuen Projekte, die in das Programm aufgenommen werden sollen, entsprechen den Angaben in der Programmbeschreibung (Erstverifizierung nach einer Validierung), bzw. dem letzten Monitoringbericht. Diese sind angemessen und korrekt umgesetzt. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet und angemessen.		X	
3.3.23	Die tatsächliche Umsetzung der Projekte des Programms wurde geprüft und bestätigt.		X	

Zu diesem Abschnitt gab es keine Requests. Die Programmstruktur entspricht den Angaben in der Programmbeschreibung. Die tatsächliche Umsetzung des einzigen Projekts wurde während des Besuchs vor Ort am 30.05.2023 überprüft.

ERGEBNISSE DES MONITORINGS UND DER MESSDATEN

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.24	Die Ergebnisse des Monitorings sind vollständig und nachvollziehbar dargestellt (Excel o.ä.).		X [3a], [3b]	
3.3.25	Die tatsächlich umgesetzten Monitoringsysteme und -prozeduren stimmen mit den Angaben im Monitoringkonzept überein.		X	
	Programmspezifische Fragen	n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.26	Die in der entsprechenden Monitoringperiode im Programm enthaltenen Projekte sind vollständig und nachvollziehbar dokumentiert.		X [3a], [3b]	
3.3.27	Die Messdaten für die im Programm enthaltenen Projekte sind vollständig und nachvollziehbar aufgeführt und dokumentiert.		X	
3.3.28	Die Wirkungsdauer der im Monitoring enthaltenen Projekte ist noch nicht abgelaufen.		X	

Zu diesem Abschnitt gab es keine Requests.

ABSCHLIESSENDE FRAGEN ZU UMSETZUNG MONITORING (ABSCHNITT 3.3 VERIFIZIERUNGSBERICHT)

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.29	Allfällige Anpassungen, die im Kapitel 1.1 des Monitoringberichts beschrieben sind und die Abschnitt 3.3 des Verifizierungsberichtes betreffen, sind nachvollziehbar beschrieben und korrekt umgesetzt.		X	CAR-2
3.3.30	Die Angaben im Monitoringbericht und den unterstützenden Dokumenten entsprechen den Vorgaben der CO ₂ -Verordnung.		X	
3.3.31	Allfällige FARs aus dem Eignungsentscheid oder der Verfügung zum letzten Monitoringbericht, die diesen Abschnitt betreffen, sind nachvollziehbar beschrieben und korrekt umgesetzt.		X	

Es konnten CAR 2 und CAR 6 sowie FAR 1 (R) einer befriedigenden Lösung zugeführt werden. Die Verifizierung führte zu keinen neuen FARs.

3.4 Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.4.1	Die Berechnungen der erzielten Emissionsverminderungen sind nachvollziehbar dokumentiert (im Anhang A6 des Monitoringberichts).		X [3a], [3b], [6]	CAR 4 CAR 5 CAR 6
3.4.2	Die Berechnungen der erzielten Emissionsverminderungen sind korrekt umgesetzt und entsprechen den Vorgaben der massgebenden Rahmenbedingungen (Mitteilung UV-1315, verbindliche Standardmethoden der CO ₂ -Verordnung).		X	
3.4.3	Die Wirkungsaufteilung aufgrund des Bezugs von nichtrückzahlbaren Geldleistungen (→ vgl. Abschnitt 3.2) ist korrekt berechnet und in Anhang A6 des Monitoringberichts belegt.	X		CR 5
3.4.4	Die erzielten und anrechenbaren Emissionsverminderungen sind korrekt und pro Kalenderjahr angegeben.		X	
3.4.5	Die Emissionsverminderungen, welche auf von der CO ₂ -Abgabe befreite Unternehmen zurückzuführen sind, sind separat ausgewiesen. Dies inklusive der ursprünglichen Messgrösse (meist Wärmemenge in MWh).	X		
	Programmspezifische Fragen	n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.4.6	Die Berechnungen der erzielten Emissionsverminderungen sind pro Projekt aufgeschlüsselt.	X		
3.4.7	Die Berechnungen der Emissionsverminderungen der Projekte sind korrekt.	X		

Die Berechnungen der erzielten Emissionsverminderungen sind nachvollziehbar dokumentiert ([3a], [3b], [6]) und korrekt. Da bisher nur ein Projekt im Programm aufgenommen wurde, ist eine Aufteilung der Emissionsverminderungen pro Projekt nicht notwendig. Die Unterlagen sind aber so vorbereitet, dass eine Aufschlüsselung der Emissionsverminderungen pro Projekt einfach möglich ist.

- Mit CAR 5 wurde ein Beleg für die Herkunft der Rohdaten verlangt [6].
- Mit CAR 6 wurde die Korrektur bez. Eindeutigkeit einer Variablen verlangt.
- Mit CR 5 wurde eine Ergänzung betr. Wirkungsaufteilung verlangt. Eine Wirkungsaufteilung ist für die Monitoringperioden 2021 und 2022 nicht notwendig.
- Die Verifizierung führte zu keinen neuen FARs.

ABSCHLIESSENDE FRAGEN ZU EX-POST BERECHNUNG ANRECHENBARE EMISSIONSVERMINDERUNGEN (ABSCHNITT 3.4 VERIFIZIERUNGSBERICHT)

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.4.8	Allfällige Anpassungen, die im Kapitel 1.1 des Monitoringberichts beschrieben sind und die Abschnitt 3.4 des Verifizierungsberichtes betreffen, sind nachvollziehbar beschrieben und korrekt umgesetzt.	X		
3.4.9	Allfällige FARs aus dem Eignungsentscheid oder der Verfügung zum letzten Monitoringbericht, die diesen Abschnitt betreffen, sind nachvollziehbar beschrieben und korrekt umgesetzt.	X		

Die Berechnung der Emissionsverminderungen ist korrekt und nachvollziehbar. Es konnten CAR 4, CAR 5 und CAR 6 sowie CR 5 einer befriedigenden Lösung zugeführt werden. Die Verifizierung führte zu keinen neuen FARs.

3.5 Emissionsverminderungen und Wesentliche Änderungen

EMISSIONSVERMINDERUNGEN

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.5.1	Die Angaben zu den bisher erzielten Emissionsverminderungen und ex-ante erwarteten Emissionsverminderungen sind pro Kalenderjahr ausgewiesen.		X	CAR 7
3.5.2	Die tatsächlich erzielten Emissionsverminderungen entsprechen den gemäss Projekt-/Programmbeschreibung erwarteten Emissionsverminderungen. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet.		X	
3.5.3	Abweichungen der erzielten Emissionsverminderungen gegenüber den in der Projekt-/Programmbeschreibung festgelegten Werten sind kleiner als 20 %. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet.		X	
3.5.4	Es liegt keine wesentliche Abweichung zwischen ex-ante geschätzten und ex-post quantifizierten Emissionsverminderungen vor.		X	
3.5.5	Aus Sicht des Verifizierers ist keine erneute Validierung wegen wesentlichen Änderungen hinsichtlich Emissionsverminderungen notwendig.		X	

Mit CAR 7 wurde die Ergänzung eines fehlenden Kalenderjahrs bei der Gegenüberstellung von ex-post erzielte und ex-ante erwartete Emissionsverminderungen verlangt. Die Ergänzung hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Gegenüberstellung.

WIRTSCHAFTLICHKEITSANALYSE, EINGESETZTE TECHNOLOGIE, SONSTIGE ÄNDERUNGEN

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.5.6	Der Gesuchsteller bestätigt, dass keine wesentliche Änderung vorliegt und die Verifizierungsstelle hat keinen Anlass dies anzuzweifeln.			X
3.5.7	Nur wenn 3.5.6 nicht zutrifft: Die Wirtschaftlichkeitsanalyse beruht auf tatsächlichen und belegten Kosten und Erlösen. Allfällige Abweichungen zu den Annahmen in der Projekt-/Programmbeschreibung sind nachvollziehbar begründet.		X	
3.5.8	Nur wenn 3.5.6 nicht zutrifft: Abweichungen der tatsächlichen Kosten und Erlöse gegenüber den in der Projekt-/Programmbeschreibung festgelegten Werten sind kleiner als 20 %. Allfällige Abweichungen sind nachvollziehbar begründet.		X	
3.5.9	Nur wenn 3.5.6 nicht zutrifft: Es liegt keine wesentliche Abweichung hinsichtlich Wirtschaftlichkeitsanalyse vor.		X	
3.5.10	Aus Sicht des Verifizierers ist keine erneute Validierung wegen wesentlichen Änderungen hinsichtlich Wirtschaftlichkeitsanalyse notwendig.		X	
3.5.11	Nur bei Erstverifizierung, oder wenn 3.5.6 nicht zutrifft: Die eingesetzte Technologie entspricht derjenigen in der Projekt- / Programmbeschreibung (Erstverifizierung nach einer Validierung) bzw. dem letztem Monitoringbericht. Allfällige Abweichungen sind in der entsprechenden Tabelle nachvollziehbar beschrieben, begründet und angemessen.		X	
3.5.12	Nur bei Erstverifizierung, oder wenn 3.5.6 nicht zutrifft: Es liegt keine wesentliche Änderung hinsichtlich der eingesetzten Technologie vor.		X	
3.5.13	Aus Sicht des Verifizierers ist eine erneute Validierung wegen wesentlichen Änderungen hinsichtlich eingesetzter Technologie nicht notwendig.		X [7], [8]	
3.5.14	Es liegen keine sonstigen Änderungen vor, die möglicherweise eine erneute Validierung bedürften (z.B. bei Programmen Änderung der Aufnahmekriterien).		X [7], [8]	
3.5.15	Aus Sicht des Verifizierers ist eine erneute Validierung wegen sonstiger wesentlichen Änderungen nicht notwendig.		X [7], [8]	

- Die tatsächlichen Emissionsverminderungen weichen stark von den prognostizierten ab, ebenso bei Kosten und Erlösen. Dies ist damit begründet, dass die Diffusion der Technologie wesentlich langsamer voranschritt als erwartet. Die Begründung ist im Monitoringbericht ausführlich dargelegt.

Der Verifizierer schätzt die Begründung als plausibel ein. Eine Revalidierung aufgrund einer wesentlichen Änderung hat bereits stattgefunden [7].

- Zu diesem Abschnitt gab es keine Requests.
- Die neue Berechnungsweise ist «state of the art» und bedeutet keine wesentliche Änderung des Programms/Projekts. Korrekterweise wurde das Programm im laufenden Jahr neu validiert [7].

ABSCHLIESSENDE FRAGEN ZU WESENTLICHE ÄNDERUNGEN (ABSCHNITT 3.5 VERIFIZIERUNGSBERICHT)

Checklisten-Punkt	Abschlussfragen	n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.5.16	Allfällige Anpassungen, die im Kapitel 1.1 des Monitoringberichts beschrieben sind und die Abschnitt 3.5 des Verifizierungsberichtes betreffen, sind nachvollziehbar beschrieben und korrekt umgesetzt.	X		
3.5.17	Allfällige FARs aus dem Eignungsentscheid oder der Verfügung zum letzten Monitoringbericht, die diesen Abschnitt betreffen, sind nachvollziehbar beschrieben und korrekt umgesetzt.	X		

CAR 8 konnte einer befriedigenden Lösung zugeführt werden. Die Verifizierung führte zu keinen neuen FARs.

3.6 Abschliessende Beurteilung

Checklisten-Punkt		n.a.	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.6.1	Allfällige Angaben im Kapitel «Sonstiges» des Monitoringberichtes sind vollständig ausgefüllt. Aufgrund der Angaben besteht kein Handlungsbedarf in der bestehenden Monitoringperiode.		X	
3.6.2	Alle Anhänge sind vollständig aufgeführt und entsprechend dokumentiert. Alle Referenzen im Bericht sind überprüfbar, korrekt und eindeutig zugeordnet.		X	
3.6.3	Der Monitoringbericht und die unterstützenden Dokumente sind vollständig und konsistent.		X	
3.6.4	Alle zu klärenden Punkte (FAR) aus der Verfügung zum Eignungsentscheid oder der Verfügung zum letzten Monitoringbericht sind klar aufgelistet und gelöst.		X	
3.6.5	Alle Änderungen sind nachvollziehbar und konsistent dokumentiert.		X	
3.6.6	Die Angaben des Projekts/Programms entsprechen den Vorgaben der CO ₂ -Verordnung und den Empfehlungen der Vollzugs-Mitteilungen UV-1315 und UV-2001.		X	

Zu diesem Abschnitt gab es keine Requests.

A1 Liste der verwendeten Unterlagen

Referenz-Nummer	Name (Version, Datei, Dokument, Information)
1	Programmbeschreibung (Version 5.1 vom 03.04.2019)
2	Monitoringbericht 2021 und 2022 (Version 1.0 vom 05.05.2023)
2.1	Monitoringbericht 2021 und 2022 angepasst (Version 1.1 vom 12.06.2023)
2.2	Monitoringbericht 2021 und 2022 angepasst (Version 1.2 vom 12.06.2023)
3a	Berechnung Emissionsverminderungen 2021 (Version 1.00 vom 10.01.2023): Anhang A6, Beilage 1K Monitoring 2021
3b	Berechnung Emissionsverminderungen 2022 (Version 1.00 vom 10.01.2023): Anhang A6, Beilage 1L Monitoring 2022
4	INFRAS, Validierungsbericht (Version 2 vom 15.06.2018)
5	BAFU, Verfügung Eignung zum Programm (28.05.2019)
6	Anhang A6, RITUNE Datenexport (05.05.2023): RITUNE_20210501-0200_87_auswertung_zentrat_zu_stripping_6451ebe2ee0e85012ab82bb7.xlsx
7	Anhang A7, Beilage D: Programmbeschreibung aufgrund wesentlicher Änderung (Version 6.2 vom 31.03.2023)
8	Anhang A7: SGS, Validierungsbericht Revalidierung (Version final vom 13.04.2023)
9	Anhang A7, Beilage C (17.03.2023): Rohdaten zu erwarteten Emissionsminderungen
ND 1	Beilage 6: VSA, Werkvertrag ARA Altenrhein: Membran-Stripping (16.03.2023)
ND 2	Anhang A6, Beilage A: Gruber et al. (10.12.2021): Elaboration of a data basis on greenhouse gas emissions from wastewater management – Final report N2OklimARA
ND 3	Anhang A3, Belege Programm und Projekt <ul style="list-style-type: none"> – Beilage E_0174 VF Registrierung Projekt.pdf – Beilage 1G_Nachgeführte Berechnung der Wirtschaftlichkeit.xlsx – Beilage 1H AmmoniumstrippingBauabrechnung.docx – Beilage 1J Kostenstellenrechnung.pdf – Beilage 1N Inbetriebnahmeprotokoll – Beilage 1O Geschäftsbericht 2022
ND 4	Anhang A5, Unterlagen zum Monitoring <ul style="list-style-type: none"> – 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

ND 5	<p>Anhang A6, Unterlagen zur Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beilage 1K Monitoring 2021.xlsx – Beilage 1L Monitoring 2022.xlsx – Beilage A Gruber_2021_N2OKlimARA.pdf – Beilage B: Gruber, Dissertation ETH (2021): Long-term N₂O emission monitoring in biological wastewater treatment: methods, applications and relevance – RITUNE_20210501-0200_87_auswertung_zentrat_zu_strippung_6451ebe2ee0e85012ab82bb7.xlsx
VD 1	Verordnung über die Reduktion der CO ₂ -Emissionen (CO ₂ -Verordnung), SR 641.711, Stand am: 01.08.2016
VD 2	Bundesamt für Umwelt (Hg.) 2017: Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO ₂ -Verordnung. 3. aktualisierte Ausgabe, Januar 2017. Erstausgabe 2013. Umwelt-Vollzug Nr. 1315.
VD 4	Bundesamt für Umwelt (Hrsg.) 2022: Validierung und Verifizierung von Projekten und Programmen zur Emissionsverminderung im Inland. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO ₂ -Verordnung. 3. aktualisierte Auflage 2022. Erstausgabe 2020. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 2001: 44 S.
D 1	Liste Anlagen mit CO ₂ -Abgabebefreiung – Gebäudeprogramm, Stand am 31.01.2023

A2 Frageliste zur Verifizierung

CLARIFICATION REQUESTS (CR)

CR 1		Erledigt	X
<i>Ref.</i> 3.1.1	<i>Nr.</i>	Die Beschreibung des effektiv umgesetzten Projekts/Programms ist verständlich und nachvollziehbar und es ist ersichtlich ob es sich um ein Projekt, Projektbündel oder Programm handelt.	
Frage 07.06.2023			
Monitoringbericht, Kapitel 2.1, Beschreibung des Projekts/Programms: Bitte äussern Sie sich zur Möglichkeit, wonach eine reduzierte/ausgefallene Belüftung von Belebtschlammbecken und/oder -bett mit folglich erhöhter NH ₄ -Fracht in die Schlammbehandlung die Menge an gestripptem NH ₄ beeinflussen könnte. (Allenfalls böte sich die Messung der Belüftungen als zusätzliche Plausibilisierung an.)			
Antwort Gesuchsteller 09.06.2023			
Der Zusammenhang ist nicht relevant, da der Stickstoff im Faulwasser (Zentrat) nahezu ausschliesslich über den Abbau der heterotrophen Biomasse in der Schlammfäulung stammt. Im Belebungsbecken wird ca. 0.05gN/gTS in die Biomasse aufgenommen (Wachstum der Mikroorganismen). Der überwiegende Anteil geht dabei auf das heterotrophe Wachstum, also den Abbau der organischen Stoffe, zurück. Die Nitrifikanten (autotrophes Wachstum) machen nur wenige Prozent der Biomasse aus. Der Belebtschlamm aus dem Belebungsbecken (TS-Gehalt ca. 3.5 kg / m ³) wird im Nachklärbecken auf 9-10kg/m ³ eingedickt, 40% des Belebtschlammes sind anorganisch (P-Fällung). Je nach Schlammalter wird ein Teil des Schlammes abgezogen. In 10 m ³ Überschussschlamm sind demnach 10m ³ *9 kg/m ³ *0.6*0.05 = 2.7 kg Stickstoff in der Biomasse gebunden. Dagegen ist im Wasser nur wenig gelöstes Ammonium: Im Schnitt beträgt die Konzentration im Belebungsbecken 1 – 2 mg/l, d.h. in 10 m ³ Überschussschlamm befinden sich in erster Näherung 1.5 g/m ³ * 10m ³ = 15 g. Der Überschussschlamm wird zudem vor der Fäulung weiter entwässert. Dementsprechend hat eine Beeinflussung der Nitrifikation über die Belüftung keinen Einfluss auf die Menge des gestrippten Stickstoffs im Faulwasser.			
Fazit Verifizierer			
Erklärung zufriedenstellend. Die Belüftung von Belebtschlammbecken hat keinen Einfluss auf die Menge des gestrippten Stickstoffs im Faulwasser. CR geschlossen.			
CR 2		Erledigt	X
<i>Ref.</i> 2.3.7	<i>Nr.</i>	FARs aus dem Eignungsentscheid oder letzten Verfügung zur Bescheinigung der erzielten Emissionsverminderungen sind in Kapitel 1.2 des Monitoringberichts vollständig aufgeführt (Hinweis: Die inhaltliche Korrektheit der FARs soll in den jeweiligen thematischen Blöcken geprüft werden).	
Frage 07.06.2023			
Bitte ausführen, warum ein Einsatz von Chemikalien die spätere P-Rückgewinnung nicht beeinflusst.			
Antwort Gesuchsteller 09.06.2023			
FAR 4 zielt auf eine Verknüpfung von Verfahrensschritten, die nicht gegeben ist. Die P-Rückgewinnung erfolgt aus der entwässerten/getrockneten Biomasse des Faulschlammes. Das Faulwasserstripping setzt beim Zentrat, d.h. dem entzogenen Wasser des Faulschlammes an. Die Rückläufe des Faulwasserstripplings werden zurück in die biologische Reinigungsstufe geleitet. Nach der Schlammmentwässerung (Zentrifuge) besteht deshalb ein vollständig getrennter Stoffstrom. Eine verfahrenstechnische Interaktion von Faulwasserstripping und P-Rückgewinnung ist nicht gegeben. Vgl. dazu auch Validierungsbericht vom 13.04.2023.			

<p>Fazit Verifizierer</p> <p>Erklärung ausreichend (Validierungsbericht vom 13.4.23 zwar noch nicht öffentlich, steht VVS jedoch zur Verfügung [8] und Antwort konsistent): die getrennten Stoffströme beeinflussen eine P-Rückgewinnung aus dem Schlamm nicht.</p> <p>CR geschlossen.</p>

CR 3		Erledigt	X
<i>Ref.</i>	<i>Nr.</i>	Der Umsetzungsbeginn und Wirkungsbeginn sind anhand von Dokumenten belegt.	
3.1.3			
<p>Frage 07.06.2023</p> <p>Datum der Unterzeichnung des Werkvertrages für die Realisation der Anlage in Altenrhein</p> <p>Programmbeschreibung Beilage 6</p> <p>– Beilage 6 scheint zu fehlen oder ist anders benannt?</p>			
<p>Antwort Gesuchsteller 09.06.2023</p> <p>Das Dokument ist im Ordner /01 Registrierte Programmbeschreibung/Mustervorhaben/Beilage_6_Alpha Wassertechnik_Rücklaufbehandlungsanlage.pdf enthalten.</p>			
<p>Frage 12.06.2023</p> <p>– Der Unterordner «Mustervorhaben» fehlt: bitte den ganzen Unterordner nachreichen.</p>			
<p>Antwort Gesuchsteller 12.06.2023</p> <p>Ganzer Unterordner und fehlendes Dokument separat zugeschickt.</p>			
<p>Fazit Verifizierer</p> <p>Fehlende Datei erhalten und geprüft.</p> <p>CR geschlossen.</p>			

CR 4		Erledigt	X
<i>Ref.</i>	<i>Nr.</i>	Die Angaben zu den anderweitigen Doppelzählungen entsprechen derjenigen in der Projekt-/Programm-beschreibung (Erstverifizierung nach einer Validierung) bzw. dem letztem Monitoringbericht. Allfällige Abweichungen sind in der entsprechenden Tabelle nachvollziehbar beschrieben, begründet und angemessen.	
3.2.5			
<p>Frage 07.06.2023</p> <p>Programmbeschreibung, S. 13: «Falls die ARA Rhein im Programm mitwirkt, müsste die durchschnittliche spezifische N2O-Emission pro t KS (Parameter DRE) neu geprüft werden und gegebenenfalls korrigiert werden. Das Programm stellt sicher, dass diese Anpassung im Projekt gemacht wird oder die zu hohen Emissionsverminderungen aus dem Projekt als Leakage im Vorhaben dieses Programms abgezogen werden.»</p> <p>– Wie ist der Stand heute?</p>			
<p>Antwort Gesuchsteller 09.03.2023</p> <p>Bei einer genauen Prüfung zeigt sich diese theoretische Interaktion in der Umsetzung als bedeutungslos: Eine potentielle Beeinflussung der pro Tonne Klärschlamm emittierten Menge Lachgas in der Schlammverbrennung (DRE) ist nicht gegeben: Wird Klärschlamm nicht entwässert verbrannt, macht ein zusätzliches Stripping für die Reduktion der Lachgasemissionen keinen Sinn, d.h. der Klärschlamm kann zwar vor dem Verbrennen entwässert werden, die separate Behandlung des Faulwassers führt aber zu keiner wirksamen Entlastung der biologischen Reinigungsstufe (das Faulwasser wurde vorher mitverbrannt und nicht zurück geführt). Im Projektszenario resultieren daher keine tieferen</p>			

Lachgasemissionen. Eine Aufnahme ins Programm würde verneint. Wird der Klärschlamm entwässert verbrannt und das Faulwasser in die Biologie zurückgeführt, ergeben sich durch ein Faulwasserstripping keine Änderungen im Verbrennungsprozess (DRE bleibt unverändert). Vgl. dazu auch Validierungsbericht vom 13.4.2023, CR 11.
Fazit Verifizierer Erklärung ausreichend (analog CR11 im erwähnten Validierungsbericht). ARA Rhein würde nicht in das Programm aufgenommen. CR geschlossen.

CR 5	Erledigt	X
<i>Ref.</i> <i>Nr.</i> 3.4.3	Die Wirkungsaufteilung aufgrund des Bezugs von nichtrückzahlbaren Geldleistungen (→ vgl. Abschnitt 3.2) ist korrekt berechnet und in Anhang A6 des Monitoringberichts belegt.	
Frage 07.06.2023 Im Monitoringbericht, Kapitel 5.2, ergänzen, dass in beiden Kalenderjahren keine Wirkungsaufteilung notwendig ist.		
Antwort Gesuchsteller 09.06.2023 Wir haben das entsprechend ergänzt.		
Fazit Verifizierer Aussage ergänzt in Kapitel 5.2. Für die Monitoringperioden 2021 und 2022 ist keine Wirkungsaufteilung notwendig. CR geschlossen.		

CORRECTIVE ACTION REQUESTS (CAR)

CAR 1	Erledigt	X
<i>Ref.</i> <i>Nr.</i> 2.3.2	Das Deckblatt ist vollständig und korrekt ausgefüllt.	
Frage 07.06.2023 – Die Kreditierungsperiode ist anzugeben als «von ... bis ...». – Die genannte Programmbeschreibung ist neueren Datums als der c. – Bitte kurz den Grund erklären.		
Antwort Gesuchsteller 09.06.2023 Die Kreditierungsperiode wurde im Monitoringbericht entsprechend ergänzt. In Kapitel 8, S. 44 wurden die Anmerkungen zum Eignungsentscheid ergänzt. Zudem gab es in der Kommunikation mit der GS KOP im Rahmen der fachlichen Prüfung einen CAR («Berücksichtigung Wirkungsgrad der Strippanlage»), den wir in der registrierten Version integriert haben (vgl. S. 21 der Programmbeschreibung und /01 Registrierte Programmbeschreibung/Verfügung/174_Kommunikation_mit_PE.xls).		
Frage 12.06.2023 – Im Monitoringbericht gibt es keine S. 44: bitte die Stelle der Ergänzung präzisieren.		
Antwort Gesuchsteller 12.06.2023 Es geht um Kapitel 8, Seite 44 der Programmbeschreibung v5.1		
Frage 12.06.2023 – Die Ergänzung betr. Daten muss im Monitoringbericht stehen.		

<p>Antwort Gesuchsteller 12.06.2023</p> <p>Die Frage betr. Daten wurde auf dem Deckblatt in Fussnote 2 beantwortet: Programmbeschreibung Version 1.2.</p>
<p>Fazit Verifizierer</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Dauer der Kreditierungsperiode wurde ergänzt. – Die Unklarheit betr. Datum der Programmbeschreibung wurde in einer Fussnote zum Deckblatt befriedigend geklärt. Im Rahmen der inhaltlichen Prüfung durch das BAFU mussten noch geringe Anpassungen an der validierten Programmbeschreibung v5.0 vorgenommen werden, darum ist die Programmbeschreibung V5.1 vom 03.04.2019 zu verwenden. <p>CAR geschlossen.</p>

CAR 2		Erledigt	X
Ref.	Nr.	Allfällige Anpassungen, die im Kapitel 1.1 des Monitoringberichts beschrieben sind und die Abschnitt 3.3 des Verifizierungsberichtes betreffen, sind nachvollziehbar beschrieben und korrekt umgesetzt.	
3.3.29			
<p>Frage 07.06.2023</p> <p>Erläutern Sie die Auswirkungen der geänderten Berechnung auf die Resultate, letztlich auf die berechneten Emissionsreduktionen.</p>			
<p>Antwort Gesuchsteller 09.06.2023</p> <p>Der effektiv gemessene Emissionsfaktor im Referenzzustand auf der Anlage Altenrhein $\eta_{RE\ N2O-N}$ bezieht sich auf die Stickstofffracht im Zulauf zu der Kläranlage (nicht wie in der Programmbeschreibung angenommen im Ablauf des Vorklärbeckens). Eine Addition des produzierten Düngers würde diese Fracht erhöhen und damit zu höheren Referenzemissionen und entsprechend grösseren Emissionsminderungen führen. Wir haben eine entsprechende Aussage in Kap. 4.2 ergänzt.</p>			
<p>Fazit Verifizierer</p> <p>Erklärung ausreichend, da die Referenzemissionen neu nach N2OklimARA [ND 2] berechnet werden; Die Addition des produzierten Düngers entfällt damit. In der Revalidierung im Frühling 2023 [8] wurde dies bereits in die neue Programmbeschreibung aufgenommen. Für den vorliegenden Monitoringbericht akzeptiert der Verifizierer dieses Vorgehen.</p> <p>CAR geschlossen.</p>			

CAR 3		Erledigt	X
Ref.	Nr.	Die Beschreibung des effektiv umgesetzten Projekts/Programms ist verständlich und nachvollziehbar und es ist ersichtlich ob es sich um ein Projekt, Projektbündel oder Programm handelt.	
3.1.1			
<p>Frage 08.06.2023</p> <p>Begriffliche Konsistenz Monitoringbericht & Programmbeschreibung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Im Monitoringbericht konsistente Begriffsverwendung anwenden: «Reduktionsfaktor» (S. 5, 13, 15, 78, 18) vs. «Reduktionsrate» (S. 6, 13, 22). – Dito in der Programmbeschreibung (mehrere Seiten). 			
<p>Antwort Gesuchsteller 09.06.2023</p> <p>Wir orientieren uns an der Bezeichnung von η_{Stripp} in der Programmbeschreibung, S. 34 (Kap. 6.3.2) als «Reduktionsrate». Entsprechend wurde der Monitoringbericht angepasst.</p>			

Fazit Verifizierer
 Der Begriff «Reduktionsfaktor» wurde überall im Monitoringbericht durch «Reduktionsrate» ersetzt und ist damit einheitlich mit der Programmbeschreibung.
 CAR geschlossen.

CAR 4		Erledigt	X
Ref. Nr.	3.4.1	Die Berechnungen der erzielten Emissionsverminderungen sind nachvollziehbar dokumentiert (im Anhang A6 des Monitoringberichts).	
Frage 08.06.2023 Die Bedeutung der Variabel-Abkürzungen in den Formeln, Kap. 5.1, sind zu erklären.			
Antwort Gesuchsteller 09.06.2023 Wir haben nun alle Abkürzungen der Formeln in Kap. 5.1 in den unten folgenden Tabellen aufgenommen.			
Fazit Verifizierer Die Abkürzungen für $F_{(d,N)}$, $Q_{(d, zu)}$ und $C_{(N, zu)}$ sind erläutert. CAR geschlossen.			

CAR 5		Erledigt	X
Ref. Nr.	3.4.1	Die Berechnungen der erzielten Emissionsverminderungen sind nachvollziehbar dokumentiert (im Anhang A6 des Monitoringberichts).	
Frage 08.06.2023 Es fehlt die Herkunft der Rohdaten, die für die Berechnungen verwendet werden: in Kap. 5.1 zu ergänzen.			
Antwort Gesuchsteller 09.06.2023 Die Rohdaten stammen aus dem Export des Betriebsprotokolls aus der Ritune-Datenbank (Datei: RITUNE_20210501-0200_87_auswertung_zentrat_zu_stripping_6451ebe2ee0e85012ab82bb7.xlsx). Wir haben die Datei in den Unterlagen ergänzt.			
Fazit Verifizierer Datei «RITUNE_20210501-0200_87_auswertung_zentrat_zu_stripping_6451ebe2ee0e85012ab82bb7.xlsx» [6] erhalten: Somit Rohdatenherkunft geklärt. CAR geschlossen.			

CAR 6		Erledigt	X
Ref. Nr.	3.4.1	Die Berechnungen der erzielten Emissionsverminderungen sind nachvollziehbar dokumentiert (im Anhang A6 des Monitoringberichts).	
Frage 08.06.2023 In der Formel (12), Kap. 5.1, fehlt bei der Variabel n_{stripp} die Angabe des Jahres.			
Antwort Gesuchsteller 09.06.2023 Das ist richtig, wir haben zum besseren Verständnis das Jahr als Attribut $n_{stripp,y}$ ergänzt.			

Fazit Verifizierer
 Korrektur bzw. Ergänzung der Variable η_{stripp} erfolgt.
 CAR geschlossen.

CAR 7		Erledigt	X
Ref.	Nr.	Die Angaben zu den bisher erzielten Emissions-verminderungen und ex-ante erwarteten Emissions-verminderungen sind pro Kalenderjahr ausgewiesen.	
3.5.1		In der ersten Tabelle von Kap. 6.1 ist das Kalenderjahr 2021 zu ergänzen.	
Antwort Gesuchsteller 09.06.2023 Wir haben die Tabelle in Kap. 6.1. mit dem Jahr 2021 ergänzt. Da es kein ganzes Kalenderjahr abdeckt, haben wir es zuerst weggelassen.			
Fazit Verifizierer Fehlendes Kalenderjahr ergänzt. CAR geschlossen.			

FORWARD ACTION REQUEST (FAR), DIE IM VERIFIZIERTEN MONITORINGBERICHT BERÜCKSICHTIGT WERDEN MUSSTEN UND DEREN UMSETZUNG

FAR 1 (R)		Erledigt	X
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 $\times\times\times$			
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 $\times\times$ (2021) und $\times\times$ (2022). Berücksichtigt sind während dieser Periode auch die Stillstandstage. Der gemessene Reduktionsfaktor $\times\times\times$ (vgl. Programmbeschreibung Anhang 5.4) wird proportional zum gemessenen Wirkungsgrad der Stripping-Anlage reduziert.			
Fazit Verifizierer FAR begründet erklärt und berücksichtigt (Berechnungsdateien Beilage 1L Monitoring 2022 [3b], Beilage 1K Monitoring 2021 [3a]). FAR geschlossen.			

FAR 2 (R)	Erledigt	X
<p>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).</p>		
<p>Antwort Gesuchsteller (05.05.2023)</p> <p>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).</p>		
<p>Fazit Verifizierer</p> <p>Stand heute wurden keine weiteren Projekte aufgenommen. Eine Berücksichtigung von FAR 2 ist darum aktuell nicht notwendig, FAR bleibt jedoch für die Zukunft bestehen.</p>		

FAR 3 (R)	Erledigt	X
<p>Anlagen, bei denen die Lachgas-Reduktionsrate gemessen wird, müssen unter 700 Meter über Meer liegen.</p>		
<p>Antwort Gesuchsteller (05.05.2023)</p> <p>Im Programm sind keine weiteren Projekte aufgenommen worden. Die Anlage in Altenrhein liegt auf 400 Meter über Meer.</p>		
<p>Fazit Verifizierer</p> <p>Stand heute wurden keine weiteren Projekte aufgenommen. Eine Berücksichtigung von FAR 3 ist darum aktuell nicht notwendig, FAR bleibt jedoch für die Zukunft bestehen.</p>		

FAR 4 (R)	Erledigt	X
<p>Es ist beim NH₄-N-Strippung 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.</p>		
<p>Antwort Gesuchsteller (05.05.2023)</p> <p>Die P-Rückgewinnung im Kanton St. Gallen ist zentral am Standort der ARA Bazenheid 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.</p>		
<p>Fazit Verifizierer</p> <p>Frage im Rahmen von CR 2 geklärt und für heute nicht relevant. Die P-Rückgewinnung im Kanton St. Gallen ist zentral bei der ARA Bazenheid vorgesehen und erfolgt aus der getrockneten Biomasse. Aufgrund der getrennten Stoffströme (flüssig und fest) wird eine P-Rückgewinnung aus dem Schlamm der ARA Altenrhein durch das vorliegende Programm nicht beeinflusst.</p> <p>FAR bleibt für künftige Projekte bestehen.</p>		