

0241 Programm Heizungssteuerung ECCO2

Monitoringperiode von 01.01.2022 bis 31.12.2022

Dokumentversion:	Version 2
Datum:	04.07.2023
Monitoringperiode (Zyklus)	2. Monitoringperiode
Beantragte Emissionsverminderungen ¹	1438 Tonnen CO ₂ eq im Jahr 2022
Kontoname und Kontonummer im Emissionshandelsregister (EHR) ²	ECCO2 Solutions AG CH-100-2410-0

Datum Eignungsentscheid	27.01.2021
Datum oder Daten erneute Validierung(en)	
Kreditierungsperiode (aktuell)	09.07.2020 bis 08.07.2027
Datum und Version der gültigen Projekt-/Programmbeschreibung	Projektbeschreibung, Version 6 vom 12.11.2020 Validierungsbericht, Version 3 vom 17.07.2020

Gesuchsteller (Unternehmen) ³	ECCO2 Solutions AG
Name, Vorname	Beat Ackermann
Strasse, Nr.	Rte André Piller 19
PLZ, Ort	1762 Givisiez
Tel.	+41 26 321 11 21
E-Mail-Adresse	info@ecco2.ch

Projektentwickler (Unternehmen)	
Name, Vorname	Binz Christian
Kontaktperson für Rückfragen (an Stelle von Gesuchsteller)?	☒ ja ☐ nein
Tel.	+41 26 347 46 46
E-Mail-Adresse	christian.binz@ecco2.ch

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

² Bescheinigungen werden auf dieses Konto ausgestellt, vgl. Art. 13 Abs. 1 CO₂-Verordnung.

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	4
2	Angaben zum Projekt/Programm.....	6
2.1	Beschreibung des Projekts/Programms	6
2.2	Umsetzung des Projekts/Programms	6
2.2.1	Zeitliche Aspekte	6
2.2.2	Inhaltliche Aspekte: Projekte im Programm und Erfüllung der Aufnahmekriterien....	6
2.3	Standort und Systemgrenze	8
2.4	Eingesetzte Technologie	8
3	Abgrenzung zu klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung	9
3.1	Finanzhilfen	9
3.2	Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind	9
3.3	Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts	9
4	Umsetzung Monitoring	10
4.1	Nachweismethode und Datenerhebung	10
4.2	Formeln zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen	10
4.3	Parameter und Datenerhebung	10
4.3.1	Fixe Parameter	10
4.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte	11
4.3.3	Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten	13
4.3.4	Prüfung von Einflussfaktoren.....	14
4.4	Besonderheiten beim Monitoring.....	14
4.5	Wissenschaftliche Begleitung.....	14
4.6	Prozess- und Managementstruktur, Verantwortlichkeiten.....	14
4.7	Programmstruktur	15
5	Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen	16
5.1	Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen.....	16
5.2	Wirkungsaufteilung	18
5.3	Übersicht.....	18
6	Emissionsverminderungen und wesentliche Änderungen.....	19
6.1	Vergleich ex-post erzielte und ex-ante erwartete Emissionsverminderungen	20
6.2	Vergleich Kosten und Erlöse	20
6.3	Vergleich geplante und eingesetzte Technik und Technologien.....	21
7	Sonstiges	21
8	Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften	22

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der
Senkenleistung

8.1	Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen	22
8.2	Unterschriften	23
Anhang		24

1 Formale Angaben

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

Gab es Änderungen gegenüber der Projekt-/Programmbeschreibung?

- ☐ Ja
☒ Nein

Gab es Änderungen gegenüber dem letzten Monitoringbericht?

- ☒ Ja
☐ Nein

Monitoringbericht, in dem die Anpassung statt fand	Kapitel, in dem die Anpassung statt fand	Beschreibung der Anpassung
2. Monitoring (von 01.01.2022 bis 31.12.2022)	Kapitel 4	In bestimmten Fällen kann die Energiesignatur nicht mit genügender Präzision bestimmt werden. Dies kann auf (z.B. schlechte Übereinstimmung der Aussentemperaturen) Daten aus der Prognose mit den lokalen Klimaverhältnissen zurückzuführen sein. Oder die messtechnische Erfassung des Energieverbrauchs weist - aus welchen Gründen auch immer - zu viele Fehler auf, welche eine statistische Analyse der Energiesignatur verunmöglichen. Wenn dies der Fall ist, bietet der <i>SWOP</i>-Algorithmus keine Lösung an und die Energiesignaturen können für das Projekt nicht bestimmt werden. Für solche Fälle wurde die Offset-Methode entwickelt (Siehe Programmbeschreibung Version 7 vom 28.02.2023: A7_230228 Programm Heizungssteuerung ECCO2_inkl. Beschreibung offset Methode) Die Offset-Methode wurde an über 130 Projekten mit Energiesignaturen von mindestens ausreichender Qualität getestet und verglichen. Die Methode wurde daher bei ihrer Entwicklung auf Plausibilität geprüft. Sie wird als ergänzende Methodik angewendet.

1.2 FARs die für diesen Monitoringbericht gelten

FAR 2
Bei der nächsten Verifizierung muss sichergestellt werden, dass die Daten der Anmeldung zum Programm, die Daten der Installationen und die Daten der Umsetzung korrekt im Monitoringbericht des Programms aufgeführt sind und dass diese mit den Daten der Anmeldeformulare übereinstimmen.
Antwort Gesuchsteller (10.05.2023)

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

Die Daten wurden verifiziert.
FAR 3
Beim nächsten Monitoringbericht muss der Gesuchsteller eine Tabelle mit der Liste der Gebäude vorlegen, an denen Sanierungsmassnahmen durchgeführt wurden.
Antwort Gesuchsteller (10.05.2023) Für 2022 gab es zwei Gebäude, an welchen Sanierungsmassnahmen durchgeführt wurden. Diese Gebäude sind im Excel: Register «Projekt_list», Spalte «AD» mit einem «X» gekennzeichnet. Die Emissionen wurden bis Mai 2022 berechnet. Siehe Anhang: A3_Gebäudeliste_Monitoring_Report

2 Angaben zum Projekt/Programm

2.1 Beschreibung des Projekts/Programms

Die prädiktive Regulierungsoptimierung von ECCO2 belässt den bestehenden Heizungsregler, aber es wird vorausschauend auf Basis von Wetterprognosedaten ein Offset auf den Vorlauftemperatursollwert angewendet. Die Software regelt fortlaufend die effektiv benötigte Heizleistung für jeden einzelnen Heizkreis und senkt somit den Energieverbrauch im Gebäude. Dabei werden die Eigenschaften und die Ausrichtung des Gebäudes, das aktuelle und zu erwartende Wetter, das Innenklima und das Verhalten der Nutzer berücksichtigt. Das Ergebnis ist ein optimiertes und überwachtes Heizsystem, ein tiefer Energieverbrauch und ein stabileres Innenraumklima. Je nach eingesetzter Endenergie für die Raumwärme, werden die CO₂-Emissionen entsprechend gesenkt.

Ziel des Programms ist eine finanzielle Unterstützung für Immobilienbesitzer bei der Anschaffung einer ECCO2-Regulierungsoptimierung zu erhalten und somit die Anzahl der Gebäude, die mit diesem System ausgestattet sind, zu erhöhen. Zielgruppe des Programms sind grosse Wohnanlagen, die mit fossilen Heizsystemen beheizt sind. Das Programm beschränkt sich dabei auf Immobilien, bei denen der Eigentümer die Energiekosten nicht selbst trägt und daher keinen finanziellen Vorteil an der Einsparung der Energiekosten hat (Mietwohnungen oder Genossenschaften). Eigentumswohnungen sind also ausgeschlossen. Aus heutiger Sicht gibt es keine alternativen Szenarien, die zu der erwarteten Ausbreitung des Systems ohne das Programm führen würden.

Zur Berechnung der durch das Programm erzielten Emissionsverminderungen wird für jedes Vorhaben der Referenzenergieverbrauch bestimmt. Wenn keine Messdaten vorhanden sind, geschieht dies durch eine Aufzeichnung des Energiebedarfs in Funktion der Aussentemperatur ohne aktivierte Optimierung. So kann der Referenzenergieverbrauch berechnet werden. Nach Aktivierung der prädiktiven Regulierungsoptimierung wird erneut der effektive Energieverbrauch gemessen. Der Unterschied mit dem Referenzenergieverbrauch ergibt die Reduktion des Energiebedarfs durch die Regulierungsoptimierung und die Reduktion an CO₂ Emissionen werden mit den relevanten Emissionsfaktoren berechnet. Das Monitoring wird durch eine kontinuierliche Aufzeichnung des Energiebedarfs sichergestellt.

2.2 Umsetzung des Projekts/Programms

2.2.1 Zeitliche Aspekte

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

- ☒ Ja
☐ Nein

2.2.2 Inhaltliche Aspekte: Projekte im Programm und Erfüllung der Aufnahmekriterien

Der Antragsteller (zukünftige Programmteilnehmer) meldet sich mit dem Anmeldeformular bei ECCO2 Solutions AG an. Über das Anmeldeformular werden die Aufnahmekriterien abgefragt.

Aufnahmekriterium	Anwendung	Beleg
1. Das Vorhaben befindet sich in der Schweiz.	Prüfung der Standorte der Vorhaben	Adresse

Monitoringbericht von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung

2. Die Liegenschaft wird mit einer Öl- oder Gasheizung geheizt.	Festlegen als Teilnahmebedingung	Formular, Vertrag bei Anmeldung
3. Hauptzweck der Liegenschaft ist die Wohnnutzung. Zugelassene Gebäudekategorien sind Immobilien mit mehr als 2 Wohnungen und Wohngebäude mit Nebennutzung	Festlegen als Teilnahmebedingung	Formular, Vertrag bei Anmeldung
4. Der Programmteilnehmer hat bei Einreichung des Anmeldeformulars den Auftrag zur Installation der ECCO2 Regulierung noch nicht erteilt.	Festlegen als Teilnahmebedingung	Formular, Vertrag bei Anmeldung
5. Es besteht keine Möglichkeit Subventionen für die ECCO2 Regulierung zu erhalten	Festlegen als Teilnahmebedingung	Formular, Vertrag bei Anmeldung
6. Das Vorhaben befindet sich nicht in einem von der CO ₂ -Abgabe befreiten Unternehmen. Bei Gebäuden mit Nebennutzung dürfen die ansässigen Gewerbe ebenfalls keine von der CO ₂ -Abgabe befreiten Unternehmen sein.	Festlegen als Teilnahmebedingung	Formular, Vertrag bei Anmeldung
7. Parameter, die für die Berechnung der durch das Vorhaben erzielten Emissionsvermindierungen notwendig sind, können gemessen werden.	Abgleich Eigenschaften des Vorhabens mit Berechnungsmethode und Festlegen entsprechender Anforderungen.	Formular, Vertrag bei Anmeldung, Belege für die gemessenen Daten werden im Rahmen des Monitorings vorgelegt.
8. Erzielte Emissionsvermindierungen werden nicht anderweitig geltend gemacht.	Festlegen als Teilnahmebedingung	Formular, Vertrag bei Anmeldung
9. Die durch die Vorhaben erzielten Emissionsvermindierungen werden an die Programmmträgerschaft übertragen.	Festlegen als Teilnahmebedingung	Formular, Vertrag bei Anmeldung
10. Immobilieneigentümer haben an der Energieeinsparung keinen Vorteil. Alle Wohnungen werden vermietet und der Eigentümer nutzt die Gebäude nicht selbst.	Festlegen als Teilnahmebedingung	Formular, Vertrag bei Anmeldung
11. Das Vorhaben kann nur in das bestehende Programm " Heizungssteuerung ECCO2" aufgenommen werden	Festlegen als Teilnahmebedingung	Formular, Vertrag bei Anmeldung
12. Das Vorhaben wurde noch nicht im Programm aufgenommen	Festlegen als Teilnahmebedingung	Formular, Vertrag bei Anmeldung

Folgende Massnahmen gewährleisten, dass alle Vorhaben die Aufnahmekriterien erfüllen:

- Der Liegenschaftsbesitzer (Antragssteller, nach Aufnahme Programmteilnehmer) bestätigt mit seiner Unterschrift im Anmeldeformular, dass die Kriterien vollumfänglich erfüllt werden.
- ECCO2 Solutions AG prüft, dass am angegebenen Standort keine Förderung durch Kanton oder Gemeinde möglich ist.

2.3 Standort und Systemgrenze

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

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

☐ Ja

☐ Nein

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

☒ Ja

☐ Nein

2.4 Eingesetzte Technologie

Wenn 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 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 stehen keine weiteren Finanzhilfen zur Umsetzung der Vorhaben zur Verfügung.

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

Wenn weiterer (nicht erster nach einer Validierung) Monitoringbericht: Stimmt die Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind, mit der im letzten Monitoringbericht dargelegten Abgrenzung überein?

- ☒ Nicht relevant
☐ Ja
☐ Nein

Das Programm unterstützt Immobilienbesitzer mit Mietliegenschaften. Diese können von der CO₂-Abgabe nicht befreit werden.

3.3 Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts

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

- ☐ Nicht relevant
☒ Ja
☐ Nein

Der Hinweis auf die Meldepflicht bei Sanierungsmassnahmen wird geprüft (Anhang 3)

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

- ☐ Nicht relevant
☒ Ja
☐ Nein

4 Umsetzung Monitoring

4.1 Nachweismethode und Datenerhebung

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

- ☒ Ja
☐ Nein

4.2 Formeln zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen

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

- ☒ Ja
☐ Nein

4.3 Parameter und Datenerhebung

4.3.1 Fixe Parameter

Parameter	EF_{HEL}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor für Heizöl HEL
Wert	0.265
Einheit	kg CO ₂ /kWh
Datenquelle	BAFU ⁴

Parameter	EF_{Gas}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor für Gas
Wert	0.203
Einheit	kg CO ₂ /kWh
Datenquelle	BAFU ⁵

Parameter	$b_{RE\ i}$
Beschreibung des Parameters	Temperaturabhängigkeit des Energieverbrauchs der Energiesignatur eines Vorhabens i im Referenzszenario (ohne aktive Optimierung)
Einheit	kWh/Tag
Datenquelle	Lineare Regression

Parameter	$CRE\ i$
Beschreibung des Parameters	Konstanter Wert der Energiesignatur eines Vorhabens i im Referenzszenario (ohne aktive Optimierung)
Einheit	kWh
Datenquelle	Lineare Regression

Parameter	$b_{PE\ i}$
------------------	-------------

Beschreibung des Parameters	Temperaturabhängigkeit des Energieverbrauchs der Energiesignatur eines Vorhabens i im Projektszenario (mit aktiver Optimierung)
Einheit	kWh/Tag
Datenquelle	Lineare Regression

Parameter	CPE_i
Beschreibung des Parameters	Konstanter Wert der Energiesignatur eines Vorhabens i im Projektszenario (mit aktiver Optimierung)
Einheit	kWh
Datenquelle	Lineare Regression

Die Parameter aller Vorhaben sind in der Tabelle im Anhang A3 Gebäudeliste (Tabelle Building_list) aufgeführt.

4.3.2 Dynamische⁴ Parameter und Messwerte

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

- ☐ Ja
☒ Nein

Messwert / dynamischer Parameter	$Q_{Measured\ i\ y}$
Beschreibung des Parameters	Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser für Vorhaben i im Jahr y
Gemessener Wert und Einheit	Anhang A3: Gebäudeliste
Datenquelle / Beleg	Das ECCO2 System liest die Werte direkt am Zähler ab und übermittelt sie an die ECCO2 Server.

Messwert / dynamischer Parameter	T_A
Beschreibung des Parameters	Aussentemperatur
Gemessener Wert und Einheit	Anhang A3: Gebäudeliste
Datenquelle / Beleg	Das ECCO2 System liest die Werte stündlich auf der Meteo-API beim Wetterprognose-Anbieter aus und interpretiert sie dann als Real-Aussentemperatur. Diese wird in der Datenbank gespeichert.

Dynamischer Parameter / Messwert	S
Beschreibung des Parameters/Messwerts	% Einsparung
Einheit	%
Datenquelle	ECCO2 Algorithmus
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	ECCO2 Algorithmus

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

Beschreibung Messablauf	Einsparung in %, S für die Wärmeproduktion der Heizung
Kalibrierungsablauf	Statistik
Genauigkeit der Messmethode	7.6%
Messintervall	Monitoringperiode
Verantwortliche Person	ECCO2 Solutions AG

Dynamischer Parameter / Messwert	KF
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Korrekturfaktor
Einheit	Ohne Einheit
Datenquelle	ECCO2 System
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Vergleich zwischen der Standard Methode und Offset Methode
Beschreibung Messablauf	Fitten einer Funktion durch Daten aus Projekten mit einer guten oder genügend guten Energiesignatur.
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	0.1 °C
Messintervall	N/A
Verantwortliche Person	ECCO2 Solutions AG

Dynamischer Parameter / Messwert	Q_{ww}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Wärmebedarf für Warmwasseraufbereitung
Einheit	kWh
Datenquelle	ECCO2 System
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Energiezähler, wenn vorhanden
Beschreibung Messablauf	- 0, wenn die Warmwasserbereitung nicht an die Wärmeerzeugung gekoppelt ist (getrennte Erzeugung) - dem gemessenen Verbrauch, wenn die Qualität ausreichend ist - der Schätzung mit SIA-Normen
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	Je nach Auflösung des Messwertgebers, i.d.R. 1 kWh Bei einer Schätzung mittels SIA Norm wird keine Genauigkeit angegeben.
Messintervall	1 Stunde
Verantwortliche Person	ECCO2 Solutions AG

Dynamischer Parameter / Messwert	<i>ATD</i>
Beschreibung des Parameters/Messwerts	"Accumulated Temperature Difference", Heizgradtage
Einheit	°C
Datenquelle	Bund und Kantone
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Veröffentliche Daten
Beschreibung Messablauf	Der Parameter "Accumulated Temperature Difference" der früher unter der Kennzeichnung "Heizgradtage" bekannt war, korrigiert die Abweichungen der mittleren Aussentemperatur.
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	0.1 °C
Messintervall	1 Tag
Verantwortliche Person	ECCO2 Solutions AG

4.3.3 Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten

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

- ☒ Ja
☐ Nein

Dynamischer Parameter / Messwert	<i>Q_{offset}</i> (Offset Methode)
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Reduktion im Energieverbrauch über die Messperiode
Einheit	kWh
Datenquelle	Vom ECCO2 Algorithmus bestimmt
Art der Plausibilisierung	Die Methode wurde an 130 Projekten mit einer gut oder genügend gut definierten Energiesignatur getestet.

Parameter zur Plausibilisierung	<i>Energiesignatur</i>
Beschreibung des Parameters	Die Energiesignatur dient zur Berechnung des Energieverbrauchs anhand der Aussentemperatur. Sie wird mit und ohne aktive Steuerung bestimmt.
Wert	Kontinuierliches Monitoring der Abweichung zwischen den Messdaten der Energiesignatur. Gem. Abschnitt 4 des Anmeldeformulars ist der Eigentümer dafür verantwortlich, dass er im Falle einer energietechnisch relevanten Änderung (Gebäudetechnik, Gebäudehülle, Nutzung, ...) ECCO2 proaktiv darüber informiert.
Einheit	kWh/d in Funktion der mittleren Tagesaussentemperatur kWh/a nach Anwendung der linearen Regression auf die standard-Meteodaten (Tageswerte) nach SIA 2028.

Datenquelle	Lineare Regression der Messwerte (Tagessummen)
Mit diesem Parameter plausibilisierter Parameter	$b_{RE\ i}$, $CRE\ i$, $b_{PE\ i}$, $CPE\ i$, $Q_{Measured\ i\ y}$ und T_A

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 Projekts/Programms derjenigen in der Projekt-/Programmbeschreibung?

- ☐ Prüfung nicht vorgesehen
☒ Ja
☐ Nein

4.4 Besonderheiten beim Monitoring

Die Offset-Methode wurde an über 130 Projekten mit Energiesignaturen von mindestens ausreichender Qualität getestet und verglichen. Die Methode wurde daher bei ihrer Entwicklung auf Plausibilität geprüft. Sie wird als ergänzende Methodik angewendet.

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

4.6 Prozess- und Managementstruktur, Verantwortlichkeiten

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

- ☒ Ja
☐ Nein

Verantwortlichkeiten

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

- ☒ Ja
☐ Nein

4.7 Programmstruktur

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

- ☒ Ja
☐ Nein

Wenn weitere (nicht erste nach einer Validierung) Monitoringperiode: Ist der Prozess⁵ für die neuen Projekte, die in das Programm aufgenommen werden sollen gegenüber dem im letzten Monitoringbericht beschriebenen Prozess unverändert?

- ☒ Ja
☐ Nein

⁵ Siehe vorangehende Fussnote

5 Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen

5.1 Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen

Emissionsverminderungen des Programms sind die Summe der Reduktionen aller Vorhaben i , im Jahr y

$$ER_y = \sum ER_{i,y}$$

Emissionsreduktionen $ER_{i,y}$ werden Ex-Post für jedes Vorhaben jährlich durch den Unterschied zwischen den Projektemissionen der einzelnen Vorhaben ($PE_{i,y}$) und den Referenzemissionen ($RE_{i,y}$) berechnet.

$$ER_{i,y} = RE_{i,y} - PE_{i,y} - L_{i,y}$$

wobei $L_{i,y}$ das Leakage des Vorhabens darstellt. $L_{i,y}$ ist vernachlässigbar.

Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen (Standardmethode)

$$PE_{i,y} = Q_{Measured\ i,y} * EF_{HEL/Gas}$$

$Q_{Measured\ i,y}$ ist der erhobene Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser für das Vorhaben i im Jahr y [kWh/a]. $EF_{HEL/Gas}$ ist der Emissionsfaktor für Heizöl HEL oder Erdgas [kgCO₂e/kWh].

und

$$RE_{i,y} = Q_{RE\ i,y} * EF_{HEL/Gas}$$

wobei

$$Q_{RE\ i,y} = \sum_y (Q_{PE\ i\ Measured} + Q_{Offset\ T_A})$$

$Q_{PE\ i\ Measured}$ ist der gemessene Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser für Vorhaben i [kWh]. Der Energieverbrauch wird jede Stunde gemessen. $Q_{Offset\ T_A}$ ist die Reduktion im Energieverbrauch bei einer gegebenen Aussentemperatur T_A , die durch den Einsatz der ECCO2 Regulierungsoptimierung zustande kommt.

$$Q_{Offset\ T_A} = Q_{RE\ i\ T_A} - Q_{PE\ i\ T_A}$$

$$Q_{RE\ i\ T_A} = b_{RE\ i} * T_A + c_{RE\ i}$$

wobei $b_{RE\ i}$ und $c_{RE\ i}$ gebäudespezifische Parameter sind, die durch die lineare Regression des gemessenen Energiebedarfs $Q_{RE\ i\ Measured}$ in Funktion der Aussentemperatur im Referenzszenario bestimmt werden, T_A ist die Aussentemperatur.

$$Q_{PE\ i\ T_A} = b_{PE\ i} * T_A + c_{PE\ i}$$

wobei $b_{PE\ i}$ und $c_{PE\ i}$ gebäudespezifische Parameter sind, die durch die lineare Regression des gemessenen Energiebedarfs $Q_{PE\ i\ Measured}$ in Funktion der Aussentemperatur im Projektszenario bestimmt werden.

Je nach Liegenschaft sind die Daten zur Bestimmung der Energiesignatur entweder verfügbar oder sie werden vor Inbetriebnahme der Optimierung (Baseline Periode im IPMVP) gemessen. Um den

Energieverbrauch im Referenzszenario (Baseline Energy im IPMVP) zu bestimmen, werden gemäss diesem Protokoll folgende Regeln berücksichtigt⁶:

- Darstellung aller Betriebsarten der Anlage. Dieser Zeitraum sollte einen vollen Betriebszyklus umfassen, vom maximalen bis zum minimalen Energieverbrauch (d.h. von kalten bis milden Witterungsbedingungen).
- Angemessene Darstellung aller Betriebsbedingungen eines normalen Betriebszyklus. Wenn Daten in dem gewählten Zeitraum fehlen, sollten vergleichbare Daten aus einer anderen Zeitperiode verwendet werden.
- Nur Zeiträume berücksichtigen, für die alle festen und variablen energierelevanten Daten bekannt sind.
- Dem Zeitraum möglichst unmittelbar vor der Inbetriebnahme der System wählen.

Das IPMVP sieht vor, die Daten aus einem gesamten Betriebsjahr zur Erstellung der Energiesignatur zu erfassen. Wenn keine Messdaten vorhanden sind bedeutet dies ein potentieller Verlust von Energieeinsparungen über ein ganzes Jahr. Daher sieht ECCO2 vor, den vollen Betriebszyklus in mehreren Schritten mittels dem SWOP Algorithmus zu erstellen und stützt sich dabei auf die 2. Regel in der obigen Liste des IPMVP. Das Vorgehen um eine statistisch relevante Bestimmung der Energiesignatur zu erreichen ist im Detail im Anhang A3: Gebäudeliste beschrieben.

Das IPMVP sieht vor, bei Energiesparmassnahmen die einfach deaktiviert und wieder reaktiviert werden können, die Einparung des Energieverbrauchs durch ein Ein- und Ausschalten zu prüfen⁷. Eine solche Kontrolle ist beim ECCO2 System durch die FitRule sichergestellt. Der Algorithmus vergleicht in der Startphase (vor aktiver Regelung das Resultat der Energiesignatur mit – sofern vorhanden – z.B. Energieverbrauchsdaten aus heizgradtage-korrigierten Energierechnungen als Plausibilitäts-Check. Danach (d.h. in der Projektphase «Betrieb») wird täglich die Signatur aktualisiert und signifikante Abweichungen durch die FitRule detektiert. Es wird kein fester Zeitabstand zum Vergleich zwischen effektiv gemessenem Verbrauch und dem modellierten genutzt aber je grösser die Abweichung, desto schneller wird diese als statistisch signifikant erkannt und gemeldet.

Die Energieverbrauchsdaten werden am Energiezähler gemessen und über das Gateway an den Server geschickt. Da werden sie automatisch durch den Algorithmus analysiert. Falls die Abweichung der Daten ausserhalb der statistischen Variabilität liegt, wird die Energiesignatur neu definiert. In solchen Fällen werden die Emissionsreduktionen aus der letzten Periode mit aktiver Optimierung nicht berücksichtigt.

Bei einem vorübergehenden Unterbruch der Optimierung (z.B. Kommunikations-Panne) wird keine Energieeinsparung mehr erzielt. Das führt dann zu einem weniger guten Resultat bei der Energiesignatur der Aktiv-Phase und fliesst so automatisch in die Berechnung der Energieeinsparung ein.

Die Emissionsreduktionen für jedes Vorhaben inkl. den dazu verwendeten Parameter sind im Anhang A3: Gebäudeliste aufgeführt.

Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen (Offset Methode)

Wenn die Bestimmung einer Energiesignatur wegen ungenügender Korrelation zwischen der vorhergesagten Aussentemperatur und dem Energiebedarf nicht möglich ist, wird die Offset Methode angewandt. In diesem Fall gilt

$$Q_{Offset} = S * KF * (Q_{RE i y} - Q_{WW})$$

⁶ International Performance Measurement and Verification Protocol Concepts and Options for Determining Energy and Water Savings Volume 1 Prepared by Efficiency Valuation Organization www.evo-world.org 2012 Section 4.5.2

⁷ International Performance Measurement and Verification Protocol Concepts and Options for Determining Energy and Water Savings Volume 1 Prepared by Efficiency Valuation Organization www.evo-world.org 2012 S.32

In diesem Fall wird Q_{Offset} vom ECCO2 Algorithmus anhand Erfahrungswerten bestimmt. Diese Methode wurde an 133 Projekten mit einer Energiesignatur, die als gut oder genügend eingeschätzt wurde, geprüft und Abweichungen zwischen der Offset Methode und der Standard Methode sind bei 7.6% in 90% der geprüften Projekte:

Anzahl der Projekte	133
Standardabweichung	0.52
Durchschnitt	0.996
90%-Konfidenzintervall	0.08
Abweichung	7.549%

Der Prozess, der zur Bestimmung des Faktor S führt, wird hier nicht bekannt gegeben. Die Validierung dieses Faktors geschieht über die Statistik. Bei der berechneten Einsparung mit der Offset Methode werden daher nur 92.4% der Einsparungen berücksichtigt (konservativer Ansatz).

5.2 Wirkungsaufteilung

Es ist keine Wirkungsaufteilung vorgesehen.

5.3 Übersicht

Der Gesuchsteller beantragt die Ausstellung der folgenden Mengen an Bescheinigungen:

Kalenderjahr ⁸	<i>Erzielte</i> Emissionsverminderungen <i>ohne</i> Wirkungsaufteilung in t CO ₂ eq	<i>Anrechenbare</i> Emissionsverminderungen <i>mit</i> Wirkungsaufteilung in t CO ₂ eq
2022	1438 t CO ₂ eq	1438 t CO ₂ eq

⁸ 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

2021 wurden viele Projekte unterjährig mit der ECCO2 Technologie ausgerüstet. 2022 erzielten diese Projekte nun Resultate über 12 Monate, was zu einer Steigerung auf 1438 t CO₂ Emissionsverminderungen führt. Die effektive Emissionsverminderung liegt gesamthaft unter den Erwartungen. In 6.1 sind die mit der Stiftung KliK vereinbarten Prognosen (Basis für Vorauszahlungen) aufgeführt. Ausblick: per 10.05.2023 weisen die bestehenden Projekte verbesserte Emissionsverminderungen auf.

Der Unterschied zwischen erwarteten und erzielten Werten resultiert in der konservativen Prognose der Offset Methode, welche bis dato nur Vergangenheitswerte berücksichtigte (12 Monate) und Anwendung findet, wenn die Datenqualität der Energiesignatur nicht genügend ist.

Unsere Lernkurve bezüglich der Einsparungsentwicklung steigert sich von Jahr zu Jahr, so dass die Prognosen an Qualität gewinnen werden.

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

Kalenderjahr ⁹	Ex-post erzielte Emissionsverminderungen ohne Wirkungsaufteilung in t CO ₂ eq	Ex-ante erwartete Emissionsverminderungen ohne Wirkungsaufteilung in t CO ₂ eq	Abweichung und Begründung / Beurteilung (ausführlich, wenn die Abweichung >20% beträgt)
2020	0	35	
2021	133	1529	In der ersten Monitoring Periode kam es zu Projektverzögerungen. Eine Vielzahl von Gebäuden wurden unterjährig mit der ECCO2 Technologie ausgestattet. Dadurch liegt die effektive Emissionsverminderung gesamthaft noch unter den Erwartungen. Die geplanten Einsparungen werden über Dauer des Programms erreicht.
2022	1438	1072	Das bestehende Projektportfolio entwickelt erstmals seine Wirkung über die gesamte Monitoringperiode im Gegensatz zu 2021 (133 t CO ₂). In Zusammenarbeit mit der Stiftung KliK wurde die Prognose adjustiert (2022.12.06) und wird jährlich überprüft. Der Unterschied aus beiden Werten resultiert in der konservativen Prognose der Offset Methode, welche bis dato nur Vergangenheitswerte berücksichtigte (12 Monate) und Anwendung findet, wenn die Datenqualität der Energiesignatur nicht genügend ist. Unsere Lernkurve bezüglich der Einsparungsentwicklung steigert sich von Jahr zu Jahr, so dass die Prognosen an Qualität gewinnen werden.
2023		1988	
2024		2370	
2025		2906	
2026		3594	
2027		3976	
2028		3976	
2029		3976	

6.2 Vergleich Kosten und Erlöse

2021 wurden viele Projekte unterjährig mit der ECCO2 Technologie ausgerüstet. 2022 erzielten diese Projekte nun Resultate über 12 Monate, was zu einer Steigerung auf 1438 t CO₂ Emissionsverminderungen führt. Die effektive Emissionsverminderung liegt gesamthaft unter den

⁹ 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

Erwartungen. In 6.1 sind die mit der Stiftung KliK vereinbarten Prognosen (Basis für Vorauszahlungen) aufgeführt. Ausblick: per 10.05.2023 weisen die bestehenden Projekte verbesserte Emissionsvermindierungen auf. Wird in der nächsten Monitoring Periode überprüft.

6.3 Vergleich geplante und eingesetzte Technik und Technologien

Es liegt keine wesentliche Änderung vor. Wird in der nächsten Monitoring Periode überprüft.

7 Sonstiges

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
17745_Programme ECCO2_2ème rapport de vérification_v01	1	07.07.2023	Planair SA, Rue Galilée 6, 1400 Yverdon-les-Bains (im Auftrag der ECCO2 Solutions 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
Givisiez, 17.07.2023	ECCO2 Solutions AG Binz Christian CFO  Pte André-Piller 19 · 1762 Givisiez Tel +41 26 321 11 21 info@ecco2.ch · www.ecco2.ch

Gegebenenfalls 2. Unterschrift

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
Givisiez, 17.07.2023	ECCO2 Solutions AG Beat Ackermann Chief Software Engineer 

Anhang

A1. Geschwätzte Fassung Monitoringbericht

Keine

A2. Geschwätzte Fassung Verifizierungsbericht

Keine

A3. Belege für Angaben zum Projekt und den in dem Programm enthaltenen Projekten.

- A3_Gebäudeliste_Monitoring_Report

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

Keine

A5. Unterlagen zum Monitoring.

Keine

A6. Unterlagen zur Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen

Keine

A7. Unterlagen zu wesentlichen Änderungen

- A7_2022.12.06_Klik_contract_signed_adjusted emission savings
- A7_230228 Programm Heizungssteuerung ECCO2_Beschreibung Offset Methode