Wärmeverbund Birstal: Fernwärme

Deckblatt

Dokumentversion	V0.9
Datum	12.09.2023

Gesuchsteller (Unternehmen)[1]	Primeo Energie
Name, Vorname	Dietler Martin
Strasse, Nr.	Weidenstrasse 27
PLZ, Ort	4142 Münchenstein
Tel.	061 / 415 42 40
E-Mail-Adresse	martin.dietler@primeo-energie.ch

Projektentwickler (Unternehmen)	Neosys AG Privatstrasse 10, 4563 Gerlafingen
Name, Vorname	Dr. Jürg Liechti
Kontaktperson für Rückfragen (an Stelle von Gesuchsteller)?	☒ ja ☐ nein
Tel.	+41 32 674 45 25
E-Mail-Adresse	Juerg.liechti@neosys.ch

Gesuch

☒ Ersteinreichung (Art. 7 CO_2-Verordnung)
☐ erneute Validierung zur Verlängerung der Kreditierungsperiode (Art. 8a CO_2-Verordnung)
☐ erneute Validierung aufgrund einer wesentlichen Änderung (Art. 11 Abs. 3 CO_2-Verordnung)

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

Inhalt

1 Angaben zum Projekt/Programm 4
1.1 Projekt-/Programmzusammenfassung 4
1.2 Typ und Umsetzungsform 5
1.3 Projektstandort 6
1.4 Beschreibung des Projektes/Programmes 7
1.4.1 Ausgangslage 7
1.4.2 Projekt-/Programmziel 8
1.4.3 Technologie 8
1.4.4 Einhaltung der massgeblichen gesetzlichen Bestimmungen 9
1.5 Referenzszenario 11
1.6 Termine 11
2 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung 12
2.1 Finanzhilfen 12
2.2 Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO_2-Abgabe befreit sind 12
2.3 Doppelzählung aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts 12
3 Referenzszenario und erwartete Emissionsverminderungen 13
3.1 Systemgrenze und Emissionsquellen 13
3.2 Einflussfaktoren 15
3.2.1 Veränderte Gesetzgebung 15
3.2.2 Veränderte Energiepreise 15
3.2.3 Veränderte Emissionsfaktoren 16
3.2.4 Energetische Gebäudesanierung 16
3.3 Leakage 16
3.4 Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben 16
3.5 Referenzentwicklung 18
3.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante) 19
4 Nachweis der Zusätzlichkeit 21
5 Aufbau und Umsetzung des Monitorings 28
5.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode 28
5.2 Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen 29
5.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen 29
5.2.2 Wirkungsaufteilung 32
5.3 Datenerhebung und Parameter 33
5.3.1 Fixe Parameter 33
5.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte 36
5.3.3 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen 43
5.3.4 Überprüfung der Einflussfaktoren und der ex-ante definierten Referenzentwicklung 45

5.4 Prozess- und Managementstruktur 46
6 Sonstiges 47
7 Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften 48
7.1 Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen 48
7.2 Unterschriften 49
Anhang 50

1 Angaben zum Projekt/Programm

1.1 Projekt-/Programmzusammenfassung

Primeo Energie betreibt rund 20 bestehende, dezentrale Quartier-Wärmeverbünde in den Gemeinden Arlesheim, Reinach und Münchenstein. Diese werden heute vorwiegend mit gasbefeuerten Blockheizkraftwerken (BHKW) und fossilen Spitzenlastkesseln betrieben. Die [redacted] plant ihr Areal in der Talsohle von Arlesheim zu überbauen mit dem Ziel, ein internationales Kompetenzzentrum für die Digitalisierung der industriellen Produktion (Industrie 4.0) zu errichten. Dabei wird das neue Rechenzentrum hohe Mengen an ungenutzter resp. überschüssiger Abwärme an die Umwelt abgeben.

Das Projekt besteht darin, einerseits die bestehenden Wärmeverbünde auf CO_2-neutrale Energieträger und Abwärme umzurüsten. Andererseits die Wärmeverbünde zusammenzuschliessen und zu verdichten. Auf dem Areal der [redacted] in Arlesheim wird eine neue Grundlastzentrale gebaut. Diese beinhaltet drei Wärmepumpen, welche die anfallende Abwärme des Rechenzentrums in Komfortwärme umwandeln. Die Wärmepumpen produzieren simultan Kälte, welche auf dem Areal ebenfalls gebraucht wird. Des Weiteren wird noch eine neue doppelte Altholz-Feuerungsanlage auf dem Areal gebaut, welche mit regional anfallendem Altholz gespiesen wird. Alle Wärmebezüger werden im Endausbau ab der neuen Grundlastzentrale versorgt. Einige der bisherigen fossil befeuerten und dezentralen Kessel bleiben im Projektfall zur Abdeckung der Spitzenlast bis auf Weiteres bestehen.

Gleichzeitig zum sukzessiven Abbau der BHKW ab dem Jahr 2023 wird die doppelte Altholz-Feuerungsanlage in Betrieb genommen. Die Wärmepumpen werden danach schrittweise ab 2024 nachgeschaltet. Dabei soll die Versorgung der Wärmebezüger bereits ab Wirkungsbeginn mit dem höchstmöglichen Anteil an Wärme mit erneuerbarer Energie gewährleistet werden.

Das Ziel des Projektes ist daher die Nutzung der Abwärme auf dem Areal der uptownBasel AG, die Substitution von fossilen Energieträgern in den bestehenden Versorgungsgebieten sowie die Verdichtung der bestehenden Wärmenetze mit dem Areal und neuen, bisher nicht erschlossenen Gebieten.

Der Zusätzlichkeitsnachweis erfolgt in Form einer vergleichenden Investitionsanalyse (Option 2 gemäss BAFU Vollzugsmitteilung 2022, Version 8). Das Monitoring beruht auf Energiemessungen mit Wärmezählern. Das Monitoring wird in zwei Teile aufgeteilt: Bestehende und neue Bezüger. Die neuen Wärmebezüger unterstehen dem Anhang 3a der CO2-Verordnung (Anhang 3a, Ziff. 1 Bst. a) und das Monitoring wird gemäss der vorgegebenen Lösung für Wärmeverbünde durchgeführt. Zur Bestimmung der Anwendbarkeit des Anhangs 3a auf die bestehenden Quartier-Wärmeverbünde im Projekt, wurde der Entscheidbaum aus dem Anhang F zu Rate gezogen (BAFU Vollzugsmitteilung 2022, Version 8). Alle bestehenden Bezüger, welche zuvor nicht ausschliesslich mit einer einzigen fossilen Energiequelle versorgt wurden, unterstehen nicht dem Anhang 3a. Die Berechnung dieser Bezüger fällt unter den Anhang F und wird gemäss einer konservativen Lösung durchgeführt.

1.2 Typ und Umsetzungsform

Typ	☒ 1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme ☐ 2.1 Effizientere Nutzung von Prozesswärme beim Endnutzer oder Optimierung von Anlagen ☐ 2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden ☐ 3.1 Nutzung von Biogas[2] ☐ 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse mit und ohne Fernwärme ☐ 3.3 Nutzung von Umweltwärme ☐ 3.4 Solarenergie ☐ 3.5 Netz-unabhängiger Stromeinsatz ☐ 4.1 Brennstoffwechsel bei Prozesswärme ☐ 5.1 Effizienzverbesserung im Personentransport oder Güterverkehr ☐ 5.2 Einsatz von flüssigen biogenen Treibstoffen ☐ 5.3 Einsatz von gasförmigen biogenen Treibstoffen ☐ 6.1 Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methangas[3] ☐ 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen[4] ☐ 6.3 Methanvermeidung durch Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen in der Landwirtschaft ☐ 7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase (HFC, NF_3, PFC oder SF_6) oder CO_2 ☐ 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N_2O), meist Landwirtschaft ☐ 9.1 Speicherung von Kohlenstoff in Holz ☐ 9.2 Speicherung von Kohlenstoff in Böden[5] ☐ 9.3 Speicherung von Kohlenstoff in nicht-organischen Materialien[6] ☐ 9.4 Speicherung von Kohlenstoff im Untergrund ☐ andere: *Nähere Bezeichnung*

Umsetzungsform

☒ Einzelnes Projekt ☐ Projektbündel ☐ Programm

[2] Unter diesem Typ sind Projekte/Programme aufzuführen, bei denen in landwirtschaftlichen oder industriellen Biogasanlagen Biogas produziert wird und neben der reinen Methanvermeidung (=Kategorie 6) *zusätzlich* Bescheinigungen aus der Nutzung dieses Biogases in Form von Wärme oder aus der Einspeisung in ein Erdgasnetz generiert werden. Handelt es sich beim Projekt/Programm nur um Stromproduktion, welche durch die KEV abgegolten wird, und werden Bescheinigungen nur für den Methanvermeidungsteil generiert, fällt das Projekt/Programm unter den Typ 6.2.

[3] Unter diesen Typ fallen beispielsweise Deponiegasprojekte oder Methanvermeidung auf Kläranlagen.

[4] Unter diesen Typ fallen Biogasanlagen, die ausschliesslich für die Methanreduktion Bescheinigungen erhalten.

[5] Unter diesen Typ fallen Projekte, die Biokohle als Dünger verwendet wird.

[6] Unter diesen Typ fallen Projekte, die Biokohle als Baumaterial verwendet wird.

1.3 Projektstandort

Das bestehende Versorgungsgebiet mit rund 20 Quartier-Wärmeverbünden umfasst die Gemeinden Arlesheim, Reinach und Münchenstein im Kanton Basel-Landschaft. Die Abbildung 1 zeigt das Gebiet mit den bestehenden Quartier-Wärmeverbünden. Innerhalb dieses Gebietes ist im Rahmen des Projektes eine Verdichtung des Fernwärmenetzes und somit weitere Anschlüsse an die neue Grundlastzentrale geplant.

[redacted]

Abbildung 1: Karte mit eingezeichnetem Gebiet der bestehenden Quartier-Wärmeverbünde und dem vorgesehenen Perimeter für eine Verdichtung des Netzes im Rahmen des Projektes (rote Linie). Die geplante Grundlastzentrale befindet sich auf dem Areal der [redacted]

Innerhalb des eingezeichneten Perimeters in Abbildung 1 befinden sich diverse dezentrale Wärmeversorgungsanlagen. Die neue projektierte Grundlastzentrale befindet sich jedoch auf dem Areal der [redacted] gemäss Abbildung 2. Das Areal befindet sich an der [redacted].

[redacted]

Abbildung 2: Vergrösserte Ansicht der Parzelle [redacted] resp. dem Areal der [redacted] aus Abbildung 1. Die neue Grundlastzentrale wird auf diesem Areal gebaut (rotes Kreuz).

1.4 Beschreibung des Projektes/Programmes

1.4.1 Ausgangslage

Primeo Energie betreibt in den Gemeinden Arlesheim, Reinach und Münchenstein 20 kleinere bis mittlere dezentrale Wärmeversorgungsanlagen resp. Quartier-Wärmeverbünde. Die meisten wurden im Laufe der 1990er bis und mit dem Beginn des Jahres 2000 aufgebaut. Der überwiegende Teil der dezentralen Wärmeversorgungsanlagen verfügt zur Abdeckung der Grundlast über gasbetriebene BHKW. Der produzierte Strom wird jeweils ins Netz eingespeist. Die Abdeckung der Spitzenlast erfolgt mit Heizöl oder Erdgas befeuerten Heizkesseln. Zum Teil werden in den dezentralen Wärmeversorgungsanlagen auch CO_2-freie Energieträger verwendet. Die Quartier-Wärmeverbünde stellen im vorliegenden Projekt das bestehende Wärmenetz gemäss Abbildung 1 dar.

In der Talsohle von Arlesheim besteht das Areal der [redacted]. Diese hat zum Ziel, das Areal komplett neu zu gestalten und das Konzept eines internationalen Kompetenzzentrums für die Industrie 4.0 zu realisieren. Der Fokus liegt auf Bereichen wie Industrieproduktion, Gesundheitswesen und Logistik sowie die Querschnittsfunktion Digitalisierung. Als Plattform für vernetzte Unternehmen treibt die [redacted] den branchen- und disziplinenübergreifenden Wissenstransfer voran. So wird die Realisierung latenter Ideen in den Bereichen Internet der Dinge, Robotics, künstliche Intelligenz, Mobilität der Zukunft oder agiles Arbeiten gefördert. Die energetischen Prozesse resp. das neue Rechenzentrum der Industrie 4.0 auf dem Areal setzt erhebliche Abwärmemengen frei. Aktuell wird die anfallende Abwärme nicht genutzt.

1.4.2 Projekt-/Programmziel

Einerseits sollen die 20 Quartier-Wärmeverbünde zu einem Wärmeverbund zusammengeschlossen werden. Folglich kann das bestehende Fernwärmegebiet durch die Verdichtungsmöglichkeiten massiv vergrössert werden, sodass möglichst alle Besitzer von grösseren Wohn- und Gewerbeliegenschaften in den drei Gemeinden eine Anschlussmöglichkeit erhalten. Wo noch nicht erfolgt, sollen auch die kantonalen und kommunalen Bauten mit Fernwärme erschlossen werden. Die Wärme soll zu attraktiven Konditionen verfügbar gemacht werden, um so einen Beitrag zur Attraktivität der Region zu leisten. Andererseits sollen die gasbetriebenen BHKW in den dezentralen Wärmeversorgungsanlagen substituiert werden, um eine maximale Umlagerung der fossilen Energieträger auf erneuerbare zu bewirken. Die CO_2-freien Anlagen sowie die mit Heizöl und Erdgas befeuerten Spitzenlastkessel bleiben jedoch teilweise bestehen.

Weiter soll die auf dem Areal der [redacted] anfallende Abwärme möglichst vollumfänglich und sinnvoll genutzt werden. Die geschieht mittels Wärmepumpen, welche gleichzeitig Kälte produzieren können. Diese Kälte (ca. 10°C) soll den Kältebedarf der [redacted] abdecken.

Die Kombination dieser beiden Projektziele soll mit folgenden Aggregaten und Installationen erreicht werden:

- Bau einer neuen Grundlastzentrale auf dem Areal mit:
    - Jahr 2023: 1 x doppelte Altholz-Feuerungsanlage
    - Jahr 2024: 1 x Wärmepumpe
    - Jahr 2025: 1 x Wärmepumpe
    - Jahr 2028: 1 x Wärmepumpe
- Bestehende dezentrale Spitzenlastkessel (Erdgas und Heizöl)
- Bestehende dezentrale CO_2-freie Anlagen
- Bestehende Quartierfernwärmenetze
- Neue Leitungen zur Verbindung der Quartier-Wärmeverbünde in den drei Gemeinden
- Neuer Kälteanschluss für [redacted]

1.4.3 Technologie

Die anfallende Abwärme wird mittels Elektro-Wärmepumpen auf das erforderliche Temperaturniveau angehoben. Da die zeitliche Arealentwicklung, die Abwärmeleistung und die -menge, sowie die Temperaturen noch nicht bekannt sind, soll als erstes die doppelte Altholz-Feuerungsanlage in der neuen Grundlastzentrale in Betrieb genommen werden. Danach werden die drei vorgesehenen Wärmepumpen sukzessive, parallel zum Rückbau der BHKW, in Betrieb genommen. Je nach Entwicklung des Angebotes an Abwärme und je nach Ausbaustand des Wärmeverbundes, wird die Altholz-feuerungsanlage in Zukunft lediglich noch zur Abdeckung der Mittellast im Winter betrieben. Die Spitzenlast wird bis auf weiteres mit dem bestehenden Heizöl und Erdgas befeuerten Kesseln in den verschiedenen dezentralen Anlagen gedeckt. In einem späteren Ausbauschritt sollen auch diese durch erneuerbare Energieträger abgelöst werden. Die Wärme wird mit Wasser als Wärmeträger über erdverlegte gedämmte Rohrleitungen zu den Verbrauchern geführt. Der Verbund wird daher als Warmwasserverbund (nicht Heisswasser) deklariert. Das Fernwärmenetz besteht aus Leitungen in Trassen, Hausanschlüssen und Wärmeübergabestationen. Dabei handelt es sich um konventionelle, oft verbaute Elemente.

Die Abbildung 3 zeigt das Schema der doppelten Altholz-Feuerungsanlage inkl. Rauchweg mit Vorschubrost, Feuerbox, Warmwasser-Boiler und Economizer. Gemeinsam erbringen die Anlagen eine Leistung von 19 MW. Der Economizer dient als Speicher für die Rückgewinnung der Abwärme im System. Durch den Luftvorwärmer Austritt erhöht sich die Anlageneffizienz. Da es sich beim Economizer um einen Rohrbodenwärmetauscher mit Glattrohren handelt, können allfällige Korrosionen des Warmwasserboilers vermieden werden. Als Brennstoff wird regional anfallendes Altholz verwendet.

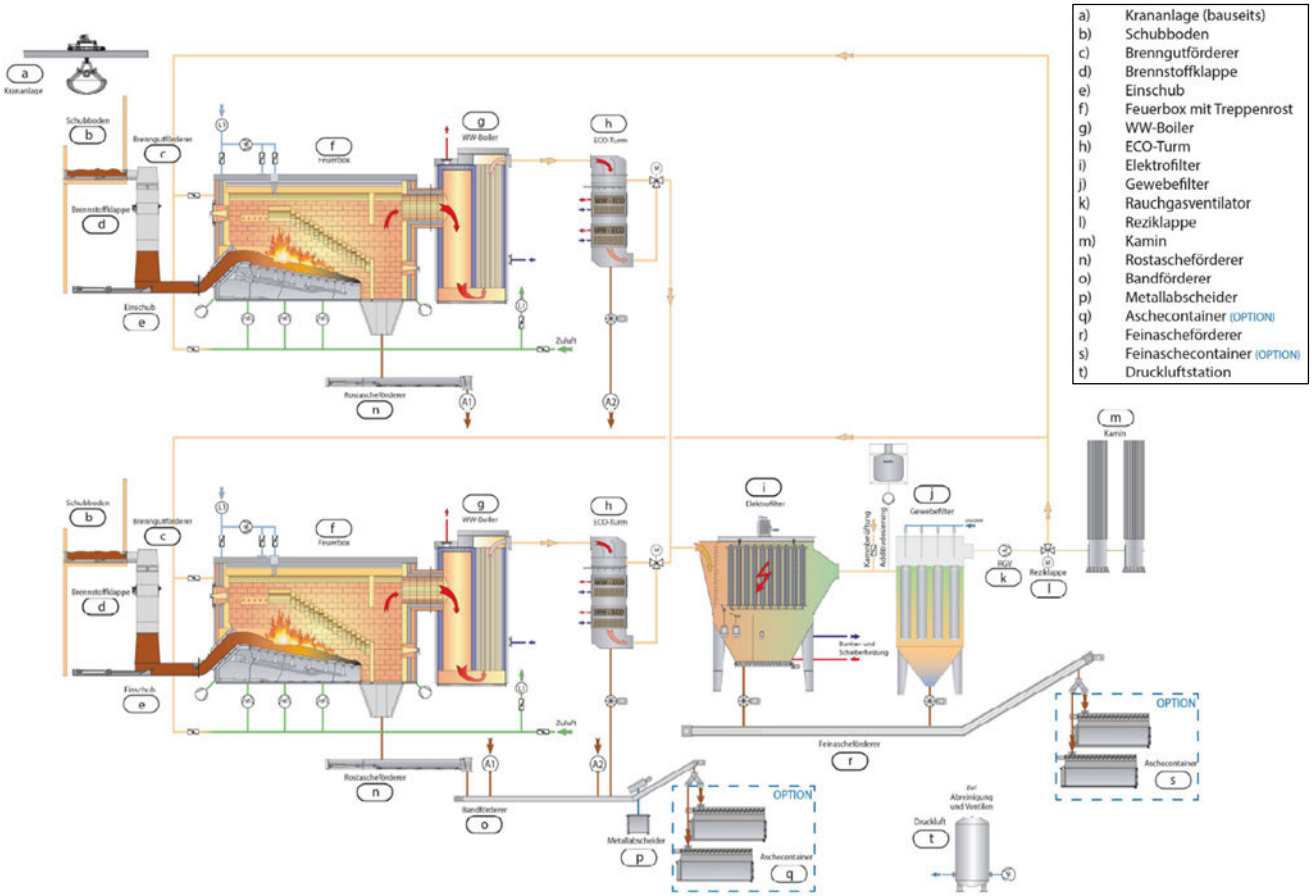


Abbildung 3: Musterschema der doppelten Altholz-Feuerungsanlage inkl. Rauchgasweg (A1.1a und b)

1.4.4 Einhaltung der massgeblichen gesetzlichen Bestimmungen

Die Abgasbehandlung der Altholz-Anlagen erfolgt so, dass die anwendbaren Emissionsgrenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung (Beispiele: 150 mg/m^3 NO_x gem. Anhang 1, Ziff. 71, 50 mg/m^3 VOC gem. Anhang 2, Ziff. 281, 20 mg/m^3 Staub gem. Anhang 1, Ziff. 41, usw.) eingehalten werden. Die Flugasche wird in mehreren Stufen bis zum Economizer abgeschieden und aus dem System entfernt. Die Entstaubung erfolgt mittels Elektrofilter (siehe Abbildung 4) im Anlagensystem.

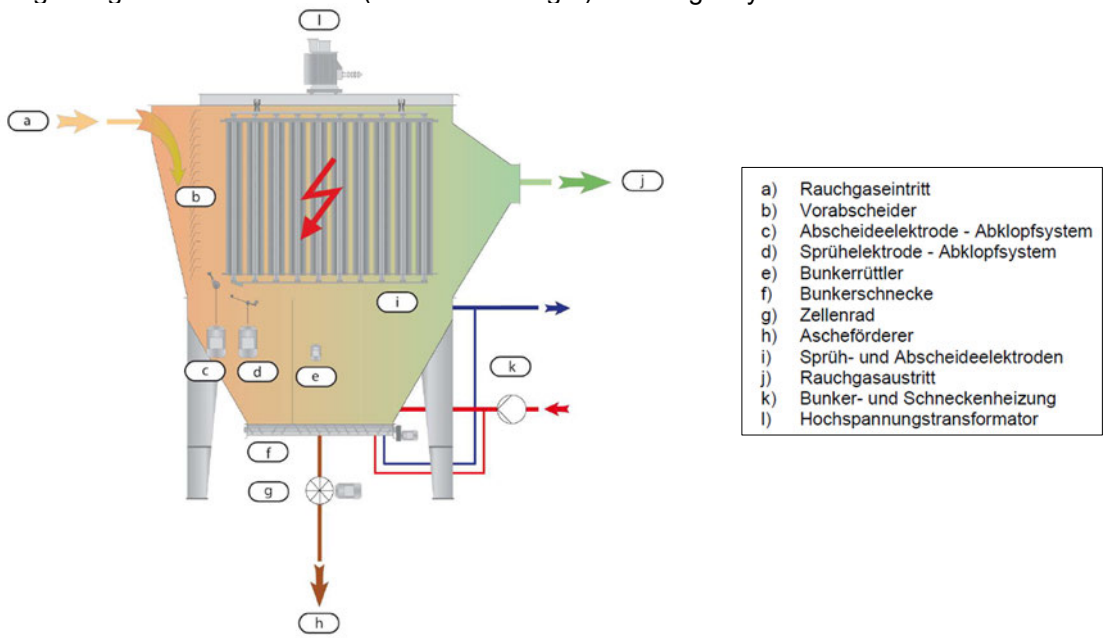


Abbildung 4: Elektrofilteranlage und ihre Komponenten (A1.1a)

Die Gewebefilteranlage (siehe Abbildung 5) scheidet die festen Partikel aus dem Rauchgasstrom aus. Die Rauchgasreinigung erfolgt durch Neutralisation, wo ein Additiv in den Rauchgasstrom geblasen wird.

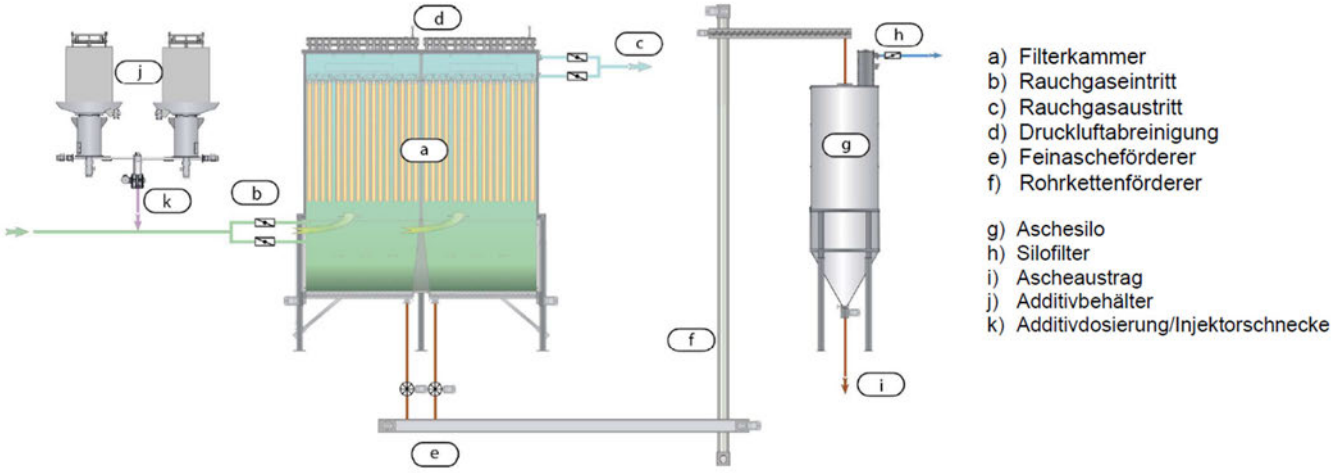


Abbildung 5: Gewebefilteranlage und ihre Komponenten (A1.1a)

Schliesslich werden die Stickoxide über ein SNCR-System (siehe Abbildung 6) reduziert. Dabei wird eine Harnstofflösung als Reduktionsmittel nach dem Feuerraum einer Verbrennungsanlage eingedüst. Stickoxid-Werte unter 150 mg/Nm³ werden somit eingehalten. Gleichzeitig wird ein Ammoniakschlupf verhindert.

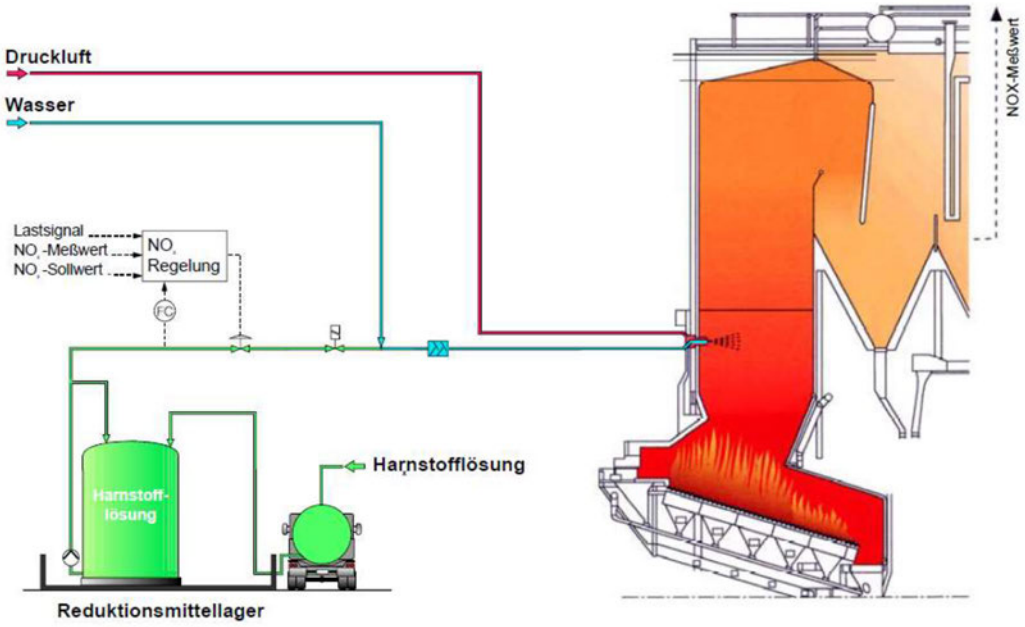


Abbildung 6: Verfahrensfliessbild des «Selective NonCalytic Reduktion»-Systems (SNCR) (A1.1a)

1.5 Referenzszenario

Szenario 1:
In diesem Szenario werden die Anlagen des Projekts nicht gebaut. Folglich würde die Abwärme auf dem Areal der [redacted] nicht genutzt. Gleichzeitig müsste der Kältebedarf auf dem Areal mit Kompressorkühlern erzeugt werden. Die Komfortwärme der Privathaushalte in den bestehenden Quartier-Wärmeverbünden wird weiterhin mit den gasbetriebenen BHKW sowie den fossilen Spitzenlastkesseln erzeugt. Die Liegenschaftsbesitzer in den unerschlossenen Gebieten heizen weiterhin mit dem, der Zeit entsprechenden Mix von dezentralen Heizungen. **Wir erachten dieses Szenario als das wahrscheinlichste und wählen es daher als Referenzszenario, da es sich um die wirtschaftlich attraktivste Variante handelt.**

Szenario 2:
Die Anlagen des Projekts werden trotz schlechter Wirtschaftlichkeit realisiert. Dadurch verringern sich die CO_2-Emissionen wie im Projekt vorgesehen. Dieses Szenario hätte für die Gesuchstellerin also erhebliche finanzielle Investitionen zur Folge ohne Garantie, dass die Wärme anschliessend verkauft werden könnte resp. die Nachfrage für den Anschluss an das wachsende Fernwärmenetz besteht. Szenario 2 ist demnach wirtschaftlich weniger attraktiv als Szenario 1.

1.6 Termine

Termine	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	11.07.2022	Vergabe der hauptsächlichen Investitionen
Wirkungsbeginn	01.10.2023 (geplant)	Schätzung aufgrund der Bauzeit

	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Projektes/Programms (in Jahren)	28	Das Projekt ist auf das Jahr 2050 ausgelegt. Das Netz wird sukzessive ausgebaut und der Restwert der jeweiligen Etappe am Ende der Projektlaufzeit gutgeschrieben.

	Datum	Spezifische Bemerkungen
Beginn 1. Kreditierungsperiode:	11.07.2022	Kreditierungsperiode startet mit dem Umsetzungsbeginn
Ende 1. Kreditierungsperiode:	31.12.2030	Gemäss VoMi BAFU 2022, V8, enden alle Kreditierungsperioden per Ende 2030, unabhängig vom Umsetzungsbeginn

2 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung

2.1 Finanzhilfen

Gibt es für das Projekt/Programm bzw. Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen[7]?

☒ Ja
☐ Nein

Nach dem Baselbieter Energiepaket werden Anschlussförderbeiträge für den Anschluss an das Fernwärmenetz bezahlt. Diese Gelder gehen jedoch nicht an den Projekteigner, sondern an die Liegenschaftsbesitzer, die sich anschliessen lassen. Um eine Doppelzählung von derartigen Finanzhilfen zu vermeiden, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten einer Wirkungsaufteilung. Kapitel 8 der Vollzugsmitteilung 2022 V8 beschreibt das Vorgehen für Wärmeverbünde im Sinne des Anhangs 3a der CO_2-Verordnung wie folgt: Eine Wirkungsaufteilung im Zusammenhang mit kantonalen Anschlussförderungen (Gebäudeprogramm) ist nicht erforderlich. Dafür wird für das vorliegende Projekt ein pauschaler Abschlagfaktor von 10% im Emissionsfaktor berücksichtigt. Anschliessend kann auf die Wirkungsaufteilung verzichtet werden, da sie mit der Verrechnung dieses Faktors abgegolten wurde. So wird die Doppelförderung vermieden. Auf eine direkte Förderung des Baus des Fernwärmenetzes durch den Kanton (Massnahme M18) wird im vorliegenden Projekt verzichtet.

2.2 Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO_2-Abgabe befreit sind

Weisen das Projekt oder die Vorhaben des Programms Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO_2-Abgabe befreit sind?

☒ Ja
☐ Nein

Zum Zeitpunkt der Gesuchseinreichung als Kompensationsprojekt, konnte der Ausschluss von abgabebefreiten Unternehmen im Portfolio der Wärmekunden noch nicht abschliessend geklärt werden. Aktuell ist es so, dass diverse Unternehmen im Versorgungsgebiet (Arlesheim, Reinach, Münchenstein) abgabebefreit sind. Da ein Projektziel die massive Vergrösserung des Fernwärmenetzes ist, besteht die Wahrscheinlichkeit, dass abgabebefreite Bezüger an das Fernwärmenetz angeschlossen werden. Diese Fälle werden im Rahmen des jährlichen Monitorings jeweils geprüft und gegebenenfalls separat erhoben.

2.3 Doppelzählung aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts

Ist es möglich, dass die erzielten Emissionsverminderungen auch anderweitig quantitativ erfasst und/oder ausgewiesen werden (=Doppelzählung; s. auch Art. 10 Abs. 5 CO_2-Verordnung)?

☐ Ja
☒ Nein

Mit dem Wärmeverkauf an die Kunden ist keine Abgeltung eines ökologischen Mehrwerts verbunden. Die Wärmepreise sind Marktpreise ohne eine solche Anrechnung.

[7] Finanzhilfen sind geldwerte Vorteile, die Empfängern ausserhalb der Bundesverwaltung gewährt werden, um die Erfüllung einer vom Empfänger gewählten Aufgabe zu fördern oder zu erhalten. Geldwerte Vorteile sind insbesondere nichtrückzahlbare Geldleistungen, Vorzugsbedingungenbei Darlehen, Bürgschaften sowie unentgeltliche oder verbilligte Dienst- und Sachleistungen (Art kel 3 Absatz 1 Subventionsgesetz SR 616.1).

3 Referenzszenario und erwartete Emissionsverminderungen

3.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

Im Referenzszenario umfasst die Systemgrenze die dezentralen Quartierzentralen mit den fossil betriebenen Technologien (BHKW + Spitzenlastkessel), das Areal der [redacted] als Quelle der ungenutzten Abwärme sowie die noch nicht erschlossenen Liegenschaften in den Einzugsgebieten der Gemeinden Arlesheim, Reinach und Münchenstein. Die Emissionsquellen sind somit nebst den fossil betriebenen Quartierzentralen die privaten Feuerungsanlagen in den unerschlossenen Gebieten.

Systemgrenze im Referenzzsenario:

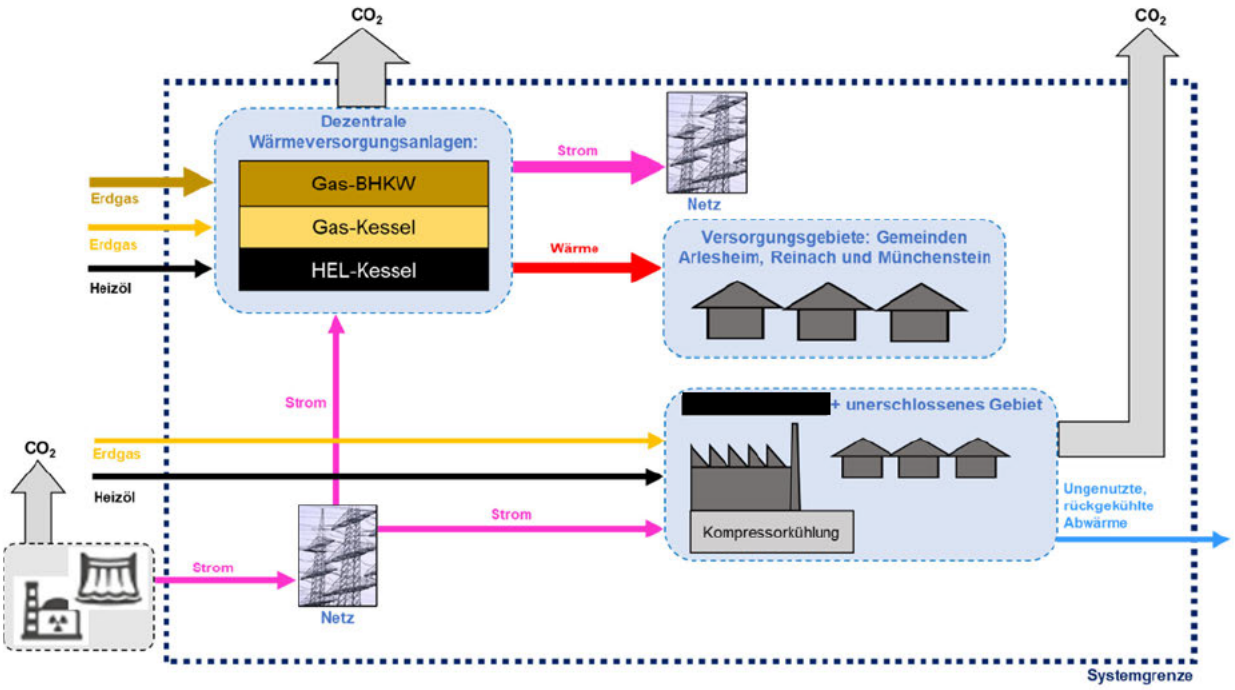


Abbildung 7: Skizze der Systemgrenze im Referenzszenario (eigene Darstellung)

Im Projektszenario umfasst die Systemgrenze nach wie vor die dezentralen Quartierzentralen mit den fossil betriebenen Technologien (BHKW + Spitzenlastkessel), das Areal der [redacted] mit der neuen Grundlastzentrale sowie das vergrösserte Fernwärmenetz der Gemeinden Arlesheim, Reinach und Münchenstein. Die neue Grundlastzentrale auf dem Areal verfügt über drei Wärmepumpen, welche die Abwärme nutzbar machen. Dazu wird eine neue doppelte Altholz-Feuerungsanlage zur Unterstützung der Grundlast installiert. Damit während der Ausserbetriebnahme der dezentralen BHKW bis 2026 keine Lücken in der Wärmeproduktion entstehen und das Netz gleichzeitig vergrössert werden kann, wird die doppelte Altholz-Feuerungsanlage vor den Wärmepumpen in Betrieb genommen. Ab 2027 sollten die BHKW ersetzt worden sein, sodass lediglich die dezentralen fossilen Spitzenlastkessel bestehen bleiben. Folglich handelt es sich im Projektfall um die einzige Emissionsquelle.

Systemgrenze im Projektszenario:

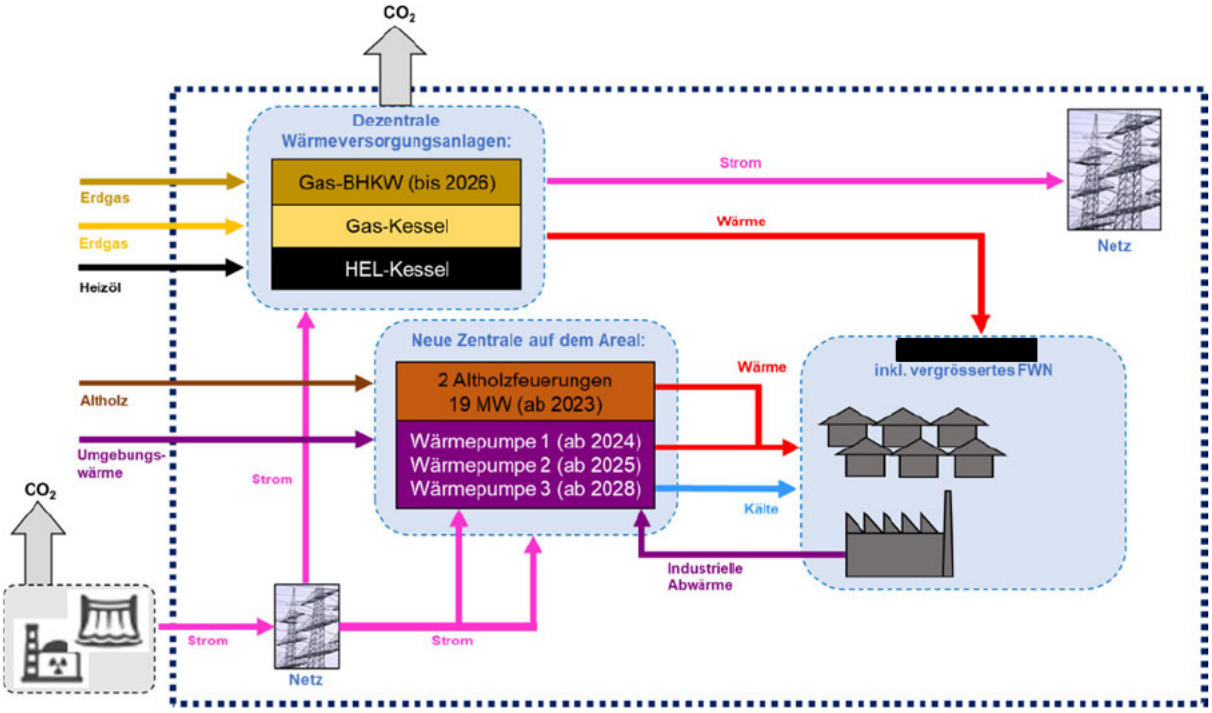


Abbildung 8: Skizze der Systemgrenze im Projektszenario bis 2026 (eigene Darstellung)

Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektemissionen/ Emissionen der Vorhaben	Gasbetriebene BHKW	CO_2	Ja	Direkte Emissionsquelle (bis 2026)
	Heizöl Spitzenlastkessel	CO_2	Ja	Direkte Emissionsquelle
	Erdgas Spitzenlastkessel	CO_2	Ja	Direkte Emissionsquelle
	Stromnetz Schweiz	CO_2	Ja	Indirekte Emissionsquelle
	Stromnetz Schweiz	CH_4	Ja	Indirekte Emissionsquelle
	Stromnetz Schweiz	N_2O	Ja	Indirekte Emissionsquelle
	-	andere	Nein	-
Referenzentwicklung des Projekts oder Vorhabens	Gasbetriebene BHKW	CO_2	Ja	Direkte Emissionsquelle
	Heizöl Spitzenlastkessel	CO_2	Ja	Direkte Emissionsquelle
	Erdgas Spitzenlastkessel	CO_2	Ja	Direkte Emissionsquelle
	Mit fossilen Quellen betriebene Feuerungsanlagen vor der Verdichtung des Fernwärmenetzes	CO_2	Ja	Direkte Emissionsquelle
	Stromnetz Schweiz	CO_2	Ja	Indirekte Emissionsquelle
	Stromnetz Schweiz	CH_4	Ja	Indirekte Emissionsquelle
	Stromnetz Schweiz	N_2O	Ja	Indirekte Emissionsquelle
	-	andere	Nein	-

3.2 Einflussfaktoren

3.2.1 Veränderte Gesetzgebung

Eine veränderte Gesetzgebung (z.B. ein Verbot fossiler Gebäude-Heizungen, ein Anschlusszwang ans Fernwärmenetz, o.ä.) könnte das Referenzszenario illegal machen und damit ein verändertes Referenzszenario mit geringeren Emissionen erzwingen. Beispielsweise besagt Artikel 10 des Energiegesetzes Basel-Landschaft, dass der Landrat in einem Dekret den Anteil erneuerbarer Energien für Neubauten und Erweiterungen bestehender Bauten festlegt. Bei einem Ersatz von bestehenden Wärmeerzeugern und -speichern ist das Dekret des Landrates zur Festlegung des erneuerbaren Anteils nicht vorgeschrieben. Es kann jedoch von diesem Recht Gebrauch gemacht werden. Das heisst, dass die aktuellen fossilen Zentralen resp. Heizungen immer noch durch dieselben ersetzt werden könnten. Eine Änderung dieser politischen Rahmenbedingung hätte jedoch keinen Einfluss auf das Referenzszenario, da im vorliegenden Projekt Anhang 3a und Anhang F anwendbar sind. Dabei müssen die kantonalen und kommunalen Regelungen nicht berücksichtigt werden.

3.2.2 Veränderte Energiepreise

Eine Änderung bei den Energiepreisen verändert die Konkurrenzsituation zwischen einem Fernwärmenetz und individuellen Heizungen. Ein Rückgang der Heizöl- und Erdgaspreise würde zum Beispiel Anschlüsse an das Fernwärmenetz wirtschaftlich uninteressanter machen und dadurch die Anzahl Emissionsreduktionen verringern – insbesondere dann, wenn parallel dazu die Preise für Holz und Altholz noch steigen würden. Inwiefern sich die Volatilität der Energiepreise auf die Wirtschaftlichkeit des Projektes auswirken könnte, wird anhand von Sensitivitätsanalysen im Kapitel 4 klar aufgezeigt.

3.2.3 Veränderte Emissionsfaktoren

Veränderungen bei den Treibhausgas-Emissionsfaktoren der Energieträger wirken sich direkt auf die Emissionen aus. Relevant ist hier die Änderung des pauschal angewendeten Emissionsfaktors über 0.22 Tonnen CO_2/MWh gemäss Anhang 3a der CO2-Verordnung. Ein Anstieg oder eine Senkung dieses Emissionsfaktors, nach dem Ende der ersten Kreditierungsperiode, würde die erwirtschafteten Emissionsreduktionen entsprechend verändern. Durch den darin enthaltenen Abschlagfaktor von 10% aufgrund der Wirkungsaufteilung (s. Kap. 2.1) wird dieser Emissionsfaktor als konservativ bewertet. Folglich besteht die Annahme, dass dieser Emissionsfaktor nach Ablauf der ersten Kreditierungsperiode, keine grossen Mutationen erfährt. Eine Veränderung und allenfalls Aktualisierung aller relevanten Emissionsfaktoren im Projekt muss erst nach Ablauf der ersten Kreditierungsperiode geprüft werden, da sie während der Kreditierungsperiode nicht verändert werden dürfen.

3.2.4 Energetische Gebäudesanierung

Die energetische Sanierung von Gebäuden ist ein Einflussfaktor, der im Monitoring bei der Berechnung der Emissionen berücksichtigt wird. Wenn der Wärmebedarf sinkt, so wird dies im periodischen Monitoring durch die Erfassung der Wärmelieferungen bei jedem Bezüger erkannt. Dadurch verringern sich die Emissionsreduktionen.

3.3 Leakage

Führt ein Projekt zu einer Veränderung des Emissionsniveaus außerhalb der Systemgrenze, muss diese Verlagerung bei der Berechnung der Emissionsreduktionen berücksichtigt werden. Das in der VoMi 2022 V8, erwähnte Dokument «General guidance on leakage in biomass project activities» identifiziert mögliche Quellen von Leckagen je nach Herkunft der Biomasse. In diesem Fall ist es besonders wichtig, die konkurrierenden Verwendungen von Biomasse zu analysieren. Altholz wird meist als Abfallprodukt oder Nebenprodukt der Holzverwertung betrachtet, dass in der Regel keine weitere Verwendung findet und oft aus der Schweiz exportiert wird. Das für dieses Projekt verwendete Altholz, für die neue doppelte Altholz-Feuerungsanlage auf dem Areal, würde aus der Region stammen. Die Inbetriebnahme der Projekt-Anlagen ist daher nicht mit einer Beeinflussung von Treibhausgas-Emissionen ausserhalb von der Systemgrenze verbunden. Ausserdem werden die heute verwendeten fossilen Feuerungsanlagen weiterverwendet oder ausser Betrieb gesetzt / entsorgt. Somit besteht kein Risiko für Leakage im vorliegenden Projekt.

3.4 Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben

Die Projektemissionen stammen aus den dezentralen gasbetriebenen BHKW (noch während dem Fade-out der ersten 4 Jahre) sowie aus den Spitzenlastkesseln, welche mit Heizöl und Gas betrieben werden. Durch den sukzessiven Abbau der BHKW wird mit der Zeit weniger Strom ins Netz gespeist. Daher werden die Projektemissionen aus dem Netto-Stromverbrauch ebenfalls berücksichtigt.

Die ex-ante prognostizierten Projektemissionen berechnen sich nach der folgenden Formel. Verbrauchsangaben gelten alle pro Jahr (auf den Index i wird aus Gründen der Übersicht verzichtet):

Projektemissionen (ex-ante)

$$PE = \frac{W_{BHKW,P} \times EF2_{Gas}}{ETA_{BHKW,W}} + \frac{W_{Gas,P} \times EF2_{Gas}}{ETA_{Gas}} + \frac{W_{HEL,P} \times EF2_{Heizöl}}{ETA_{HEL}} + \left(\left(\frac{(W_{WP,P} + W_{WPneu,P})}{COP_W} + (W_{\Sigma,P} - W_{WP,P} - W_{WPneu,P}) \times M_{el,FWN,P} + K_P \times M_{el,FWN,K} \right) - S_{BHKW,P} \right) \times EF_{el}$$

Parameter	Name	Einheit	Wert	Erläuterungen
PE	Projektemissionen	tCO_2/a	berechnet	

$W_{BHKW,P}$	Wärme aus BHKW, 90°C	MWh/a	3'105 (Jahr 2023)	siehe A3.1_Berechnungs-file, Mappe «Referenz-werte»
$ETA_{BHKW,W}$	Effizienz der BHKW, wär-meseitig	---	0.6000	Erfahrungswert Gesuch-stellerin, Siehe A3.1, Mappe «Inputgrössen und Parameter»
$W_{Gas,P}$	Wärme aus Gasfeuerungen, 90°C	MWh/a	8'975 (Jahr 2023)	siehe A3.1_Berechnungs-file, Mappe «Referenz-werte»
ETA_{Gas}	Effizienz Spitzenlastkessel Gas	---	0.9000	CO2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4
$EF2_{Gas}$	Emissionsfaktor Gas	tCO_2/MWh	0.2030	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$W_{HEL,P}$	Wärme aus Ölfeuerungen, 90°C	MWh/a	14'010 (Jahr 2023)	siehe A3.1_Berechnungs-file, Mappe «Referenz-werte»
ETA_{HEL}	Effizienz Spitzenlastkessel Heizöl	---	0.8500	CO2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4
$EF2_{Heizöl}$	Emissionsfaktor von Heizöl	tCO_2/MWh	0.2650	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$W_{WP,P}$	Wärme aus dezentralen Wärmepumpen	MWh/a	1'040 (Jahr 2023)	siehe A3.1_Berechnungs-file, Mappe «Referenz-werte»
$W_{WPneu,P}$	Wärme aus Wärmepum-pen/ Kältemaschinen (Abwärmenutzung)	MWh/a	0 (Jahr 2023)	siehe A3.1_Berechnungs-file, Mappe «Referenz-werte»
COP_W	Leistungszahl Wärme-pumpe für Heizbetrieb	---	3.5000	Siehe A1.5_Leistungs-zahl_WP_Friscaldo
$W_{\Sigma,P}$	Summe Wärmeerzeugung	MWh/a	32'953 (Jahr 2023)	Projektfall, siehe A3.1_Be-rechnungsfile, Mappe «In-putgrössen und Parame-ter»
$M_{el,FWN,P}$	Stromverbrauch Be-trieb/Wärmemenge	%	2.0000	Projektfall, Betriebs-Strom-verbrauch pro erzeugte Wärmemenge tot., siehe A3.1_Berechnungsfile, Mappe «Inputgrössen und Parameter»
K_P	Kälte auf Wärmepumpen	MWh/a	0 (Jahr 2023)	Projektfall, siehe A3.1_Be-rechnungsfile, Mappe «In-putgrössen und Parame-ter»
$M_{el,FWN,K}$	Stromverbrauch Be-trieb/Kältemenge	%	2.0000	siehe A3.1_Berechnungs-file, Mappe «Inputgrössen und Parameter»
$S_{BHKW,P}$	Stromproduktion aus BHKW	MWh/a	1'081 (Jahr 2023)	siehe A3.1_Berechnungs-file, Mappe «Referenz-werte»
EF_{el}	Emissionsfaktor Strom (Strommix CH)	tCO_2/MWh	0.0298	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3

3.5 Referenzentwicklung

Die Referenzemissionen stammen auch aus den dezentralen gasbetriebenen BHKW sowie den Spitzenlastkesseln, welche mit Heizöl und Gas betrieben werden. Im Gegensatz zum Projektfall würden diese fossilen Anlagen während der gesamten Projektlaufzeit genutzt werden. Im Referenzszenario wird nach wie vor mit der Kompressorkühlung auf dem Areal gearbeitet. Dies wird wieder für die Berechnung der Referenzemissionen für den Netto-Stromverbrauch, nebst der BHKW-Produktion und dem Verbrauch für die dezentralen Wärmepumpen berücksichtigt. Ausserdem entstehen Emissionen durch die Verbrennung diverser fossiler Energieträger in den privaten, gewerblichen und kommunalen Liegenschaften des Versorgungsgebietes.

Die ex-ante prognostizierten Referenzemissionen berechnen sich nach der folgenden Formel. Verbrauchsangaben gelten alle pro Jahr (auf den Index i wird aus Gründen der Übersicht verzichtet).

Referenzemissionen (ex-ante)

$$RE = \frac{W_{BHKW\,R} \times EF1_{Gas}}{ETA_{BHKW\,W}} + \frac{W_{Gas\,R} \times EF1_{Gas}}{ETA_{Gas}} + \frac{W_{HEL\,R} \times EF1_{Heizöl}}{ETA_{HEL}} + W_{dez\,R} \times EF_{Foss} + \left(\left(\frac{W_{WP\,R}}{COP_W} + (W_{\Sigma\,R} - W_{WP\,R}) \times M_{el\,FWN\,R} + \frac{K_R}{COP_{KK}}\right) - S_{BHKW\,R}\right) \times EF_{Strom}$$

Parameter	Name	Einheit	Wert	Erläuterungen
RE	Referenzemissionen	tCO_2/a	berechnet	
$W_{BHKW,R}$	Wärme aus BHKW, 90°C	MWh/a	3'105 (Jahr 2023)	siehe A3.1_Berechnungsfile, Mappe «Referenzwerte»
$ETA_{BHKW,W}$	Effizienz der BHKW, wärmeseitig	---	0.6000	Erfahrungswert Gesuchstellerin, Siehe A3.1, Mappe «Inputgrössen und Parameter»
$W_{Gas,R}$	Wärme aus Gasfeuerungen, 90°C	MWh/a	8'975 (Jahr 2023)	siehe A3.1_Berechnungsfile, Mappe «Referenzwerte»
ETA_{Gas}	Effizienz Spitzenlastkessel Gas	---	0.9000	CO2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4
$EF1_{Gas}$	Emissionsfaktor Gas	tCO_2/MWh	0.2030	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$W_{HEL,R}$	Wärme aus Ölfeuerungen, 90°C	MWh/a	14'010 (Jahr 2023)	siehe A3.1_Berechnungsfile, Mappe «Referenzwerte»
ETA_{HEL}	Effizienz Spitzenlastkessel Heizöl	---	0.8500	CO2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4
$EF1_{Heizöl}$	Emissionsfaktor von Heizöl	tCO_2/MWh	0.2650	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$W_{dez,R}$	Dezentrale Wärmelieferung	MWh/a	0 (Jahr 2023)	Erfahrungswert Gesuchstellerin, Siehe A3.1, Mappe «Inputgrössen und Parameter»
EF_{Foss}	Emissionsfaktor	tCO_2/MWh	0.2200	CO2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4
$W_{WP,R}$	Wärme aus dezentralen Wärmepumpen	MWh/a	1'040 (Jahr 2023)	siehe A3.1_Berechnungsfile, Mappe «Referenzwerte»
COP_W	Leistungszahl Wärmepumpe für Heizbetrieb	---	3.5000	Siehe A1.5_Leistungszahl_WP_Friscaldo

$W_{\Sigma,R}$	Summe Wärmeerzeugung	MWh/a	32'482 (Jahr 2023)	Referenzfall, siehe A3.1_Berechnungsfile, Mappe «Inputgrössen und Parameter»
$M_{el,FWN,R}$	Stromverbrauch Betrieb/Wärmemenge	%	1.5000	Betriebs-Stromverbrauch pro erzeugte Wärmemenge tot.
K_R	Kälte aus Kompressorkühlung	MWh/a	0 (Jahr 2023)	siehe A3.1_Berechnungsfile
COP_{KK}	Effizienz Kompressorkühler (Referenzfall)	---	3.2000	Siehe A1.5_Leistungszahl_WP_Friscaldo
$S_{BHKW,R}$	Stromproduktion aus BHKW	MWh/a	1'081	siehe A3.1_Berechnungsfile, Mappe «Referenzwerte»
$ETA_{BHKW,S}$	Effizienz der BHKW, stromseitig	---	0.2500	Erfahrungswert Gesuchstellerin, , Siehe A3.1, Mappe «Inputgrössen und Parameter»
EF_{Strom}	Emissionsfaktor Strom (Strommix CH)	tCO_2/MWh	0.0298	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3

3.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)

Die ex-ante prognostizierten Referenzemissionen berechnen sich nach folgender Formel:

Emissionsreduktionen	$ER_y = RE_y - PE_y - LE_y$

mit

Parameter	Name	Einheit	Wert	Erläuterungen
ER_y	Emissionsverminderungen im Jahr y	tCO_2eq	berechnet	Erwartet
RE_y	Emissionen des Referenzszenarios im Jahr y	tCO_2eq	berechnet	Erwartet
PE_y	Projektemissionen des Wärmeverbundes im Jahr y	tCO_2eq	berechnet	Erwartet
LE_y	Emissionen durch Leakage	tCO_2eq	0	Erwartet

Die zu erwartenden (ex-ante) Emissionsreduktionen sind im Excel A3.1_Berechnungsfile, Blatt «CO2 Einsparungen», berechnet und verhalten sich wie folgt:

Kalenderjahr	Erwartete Referenz-entwicklung (in t CO_2eq)	Erwartete Projekt-emissionen (in t CO_2eq)	Schätzung der Leakage (in t CO_2eq)	Erwartete Emissions-verminderungen (in t CO_2eq)
1. Kalenderjahr: 2022 **Annahme Zeitpunkt UB: 11.07.2022**	0	0	0	0
2. Kalenderjahr: 2023 **Annahme Zeitpunkt WB: 01.10.2023**	1'863	1'879	0	-15
3. Kalenderjahr: 2024	7'649	6'207	0	1'442
4. Kalenderjahr: 2025	8'420	3'777	0	4'644
5. Kalenderjahr: 2026	9'003	3'130	0	5'873
6. Kalenderjahr: 2027	9'554	2'440	0	7'115
7. Kalenderjahr: 2028	9'999	2'566	0	7'433
8. Kalenderjahr: 2029	10'441	2'689	0	7'751
9. Kalenderjahr: 2030	10'774	2'783	0	7'990
In der 1. Kreditierungsperiode (= Summe 1. - 9. Kalenderjahr)	67'704	25'472	0	42'232
Über die Projektdauer (28 Jahre)	283'178	81'142	0	202'036

Erklärungen zu den Annahmen für die Aufteilung der Emissionen auf die verschiedenen Kalenderjahre:

- Umsetzungsbeginn am 11.07.2022, Wirkungsbeginn am 01.10.2023
- Aus diesem Grund beginnen die Einsparungen im Jahr 2023 mit 3/12
- Im 9. Kalenderjahr dauert die Kreditierungsperiode noch bis am 31.12.2030

4 Nachweis der Zusätzlichkeit

Analyse der Zusätzlichkeit

Es wird eine Wirtschaftlichkeitsanalyse in Form einer vergleichenden Investitionsanalyse des Projekt- und Referenzszenarios durchgeführt. Dabei dient der interne Zinsfuss (IRR) der Cashflows über die Projektlaufzeit als Mass für die Wirtschaftlichkeit. Der IRR wird auf dem Excel-Sheet der jährlichen Cashflows mit der dafür von Excel bereitgestellten Funktion berechnet (Siehe A3.1_Berechnungsfile, Mappe «Wirtschaftlichkeit»). Die durchgeführte Berechnung zeigt, dass das Projektszenario sowohl ohne Erträge aus dem Verkauf von CO_2-Kompensationsbescheinigungen als auch mit diesen Erträgen weniger wirtschaftlich ist als das Referenzszenario. Während dieses einen IRR von 12.72% erreicht, beträgt der IRR des Projektszenarios ohne CO_2-Erträge 5.34% und mit CO_2-Erträgen 7.60% wie die Abbildung 9 zeigt.

Das Projekt ist in seiner jetzigen Form aufgrund der Komplexität der erforderlichen technischen Anlagen bei weitem weniger rentabel als die Referenz. Das Projekt ist somit zusätzlich. Durch den Verkauf von Kompensationsbescheinigungen für die CO_2-Reduktionen kann die Rentabilität des Projekts auf knapp 7.5% gesteigert werden. Dies macht es für den Energieversorger Primeo wirtschaftlich tragbar, wenn auch immer noch grosse Rendite-Einbussen gegenüber der Referenz in Kauf genommen werden.

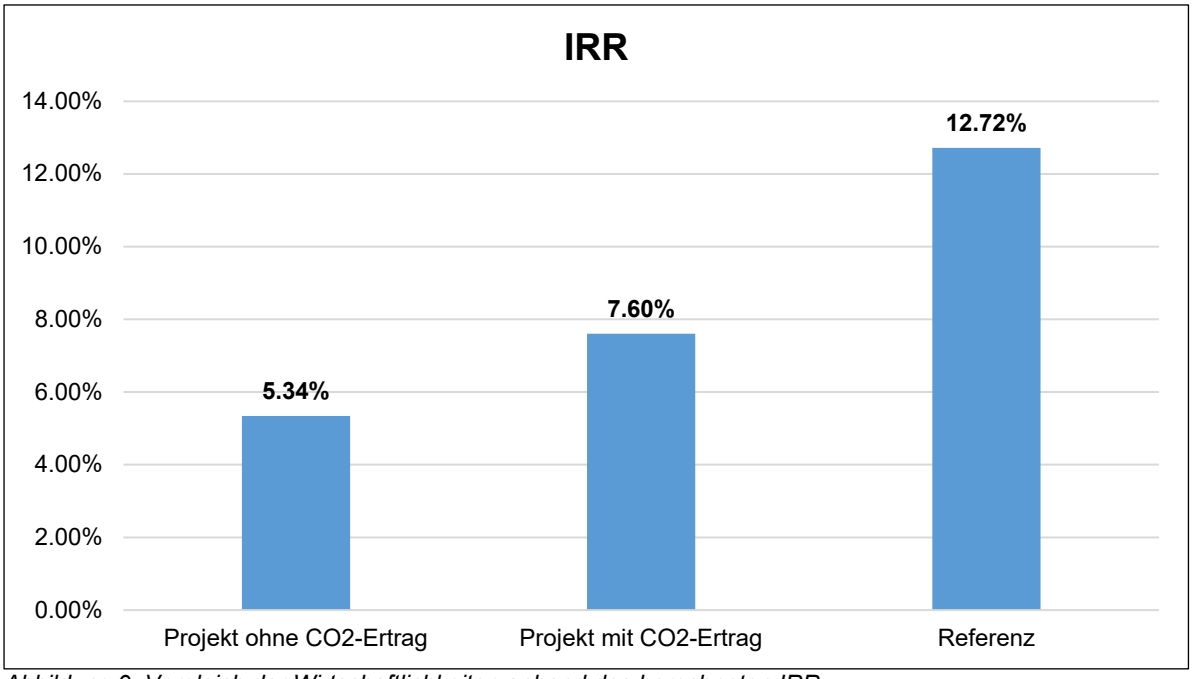


Abbildung 9: Vergleich der Wirtschaftlichkeiten anhand des berechneten IRR

Wirtschaftlichkeitsanalyse

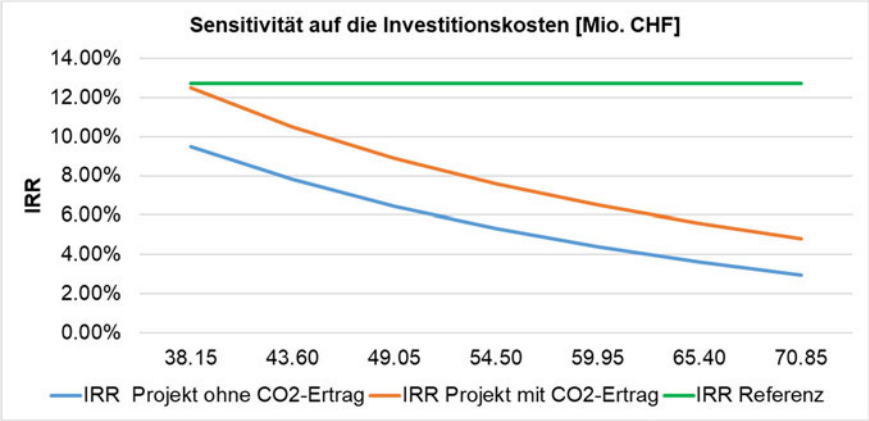
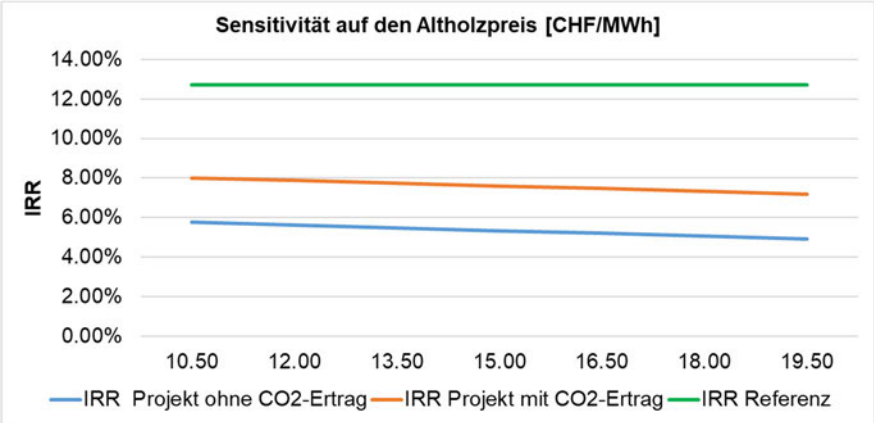
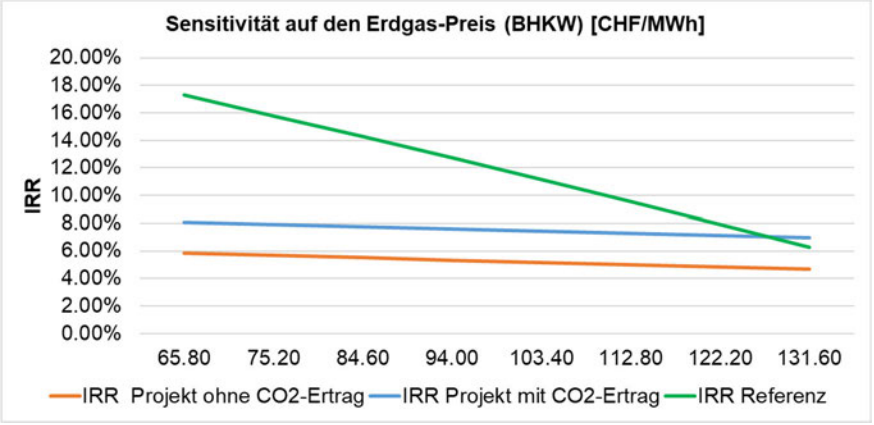
Der Nachweis der Zusätzlichkeit wird in der Excel-Datei A3.1_Berechnungsfile, Blatt «Wirtschaftlichkeit» erbracht und beruht auf den folgenden Annahmen:

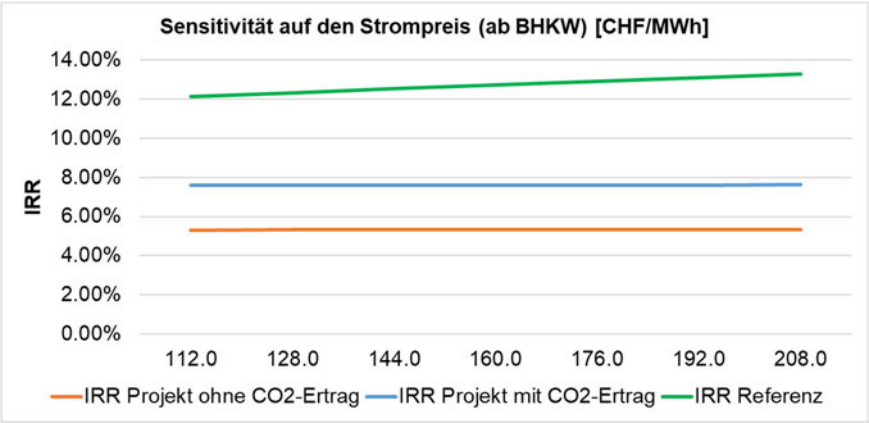
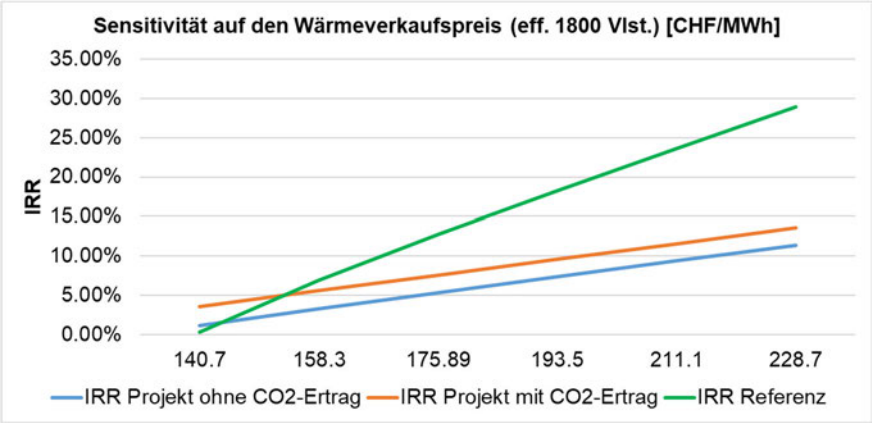
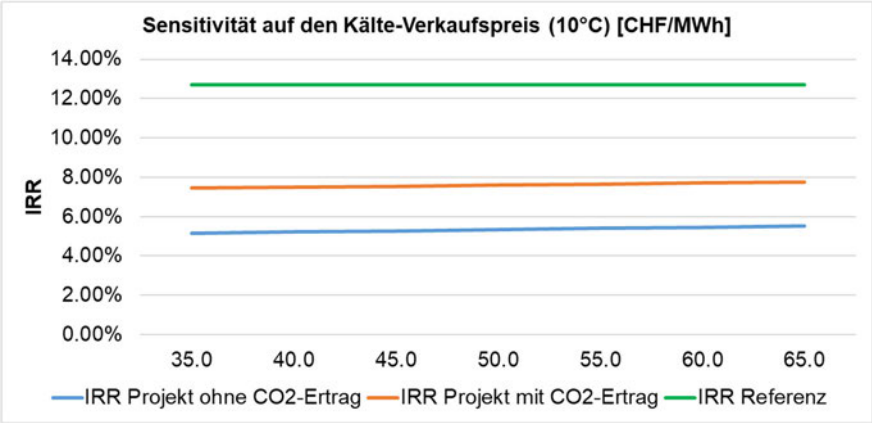
Parameter	Einheit	Wert	Erläuterung, Referenz
Gesamtsumme der Investitionen im Projekt, (Heizungen und Leitungen)	CHF	54'500'000	Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Investitionen+Kosten'
Energiepreis Gas	CHF/MWh	94	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, Anhang C Siehe A3.1_Berechnungsfile, Mappe «Inputgrössen und Parameter»
Energiepreis Heizöl	CHF/MWh	84	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, Anhang C Siehe A3.1_Berechnungsfile, Mappe «Inputgrössen und Parameter»
Grünschnitzelpreis	CHF/MWh	50	Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Inputgrössen und Parameter'
Pellet-Preis	CHF/MWh	71	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, Anhang C
Preis Altholz	CHF/MWh	15	A4.6_Nachweis_Altholzpreis.pdf Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Inputgrössen und Parameter'
Wärme-Effektivpreis bei 1800 Vollaststunden	CHF/MWh	175.89	Berechnet aus Wärme-Verkaufspreis im Netz Grund- und Arbeitspreis usw. Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Herleitungen'
Kälte-Verkaufspreis (10°C)	CHF/MWh	50	Annahme Gesuchstellerin, Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Inputgrössen und Parameter'
EF_{Gas}	tCO_2/MWh	0.2030	Vollzugsmitteilung BAFU Version 2022, A3
EF_{HEL}	tCO_2/MWh	0.2650	Vollzugsmitteilung BAFU Version 2022, A3
EF_{Foss}	tCO_2/MWh	0.2200	CO2-Verordnung (Stand 2021), Anhang 3a, Ziff. 3.4
EF_S	tCO_2/MWh	0.0298	Vollzugsmitteilung BAFU Version 2022, A3
$ETA_{BHKW,S}$	---	0.2500	Erfahrungswerte Primeo Energie, Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Inputgrössen und Parameter'
$ETA_{BHKW,W}$	---	0.6000	Erfahrungswerte Primeo Energie, Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Inputgrössen und Parameter'
ETA_{AH}	---	0.8500	Erfahrungswerte Primeo Energie, Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Inputgrössen und Parameter'
ETA_{Gas}	---	0.9000	Effizienz dezentrale Spitzenlastkessel CO_2-Verordnung (2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4
ETA_{HEL}	---	0.8500	Effizienz dezentrale Spitzenlastkessel CO_2-Verordnung (2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4

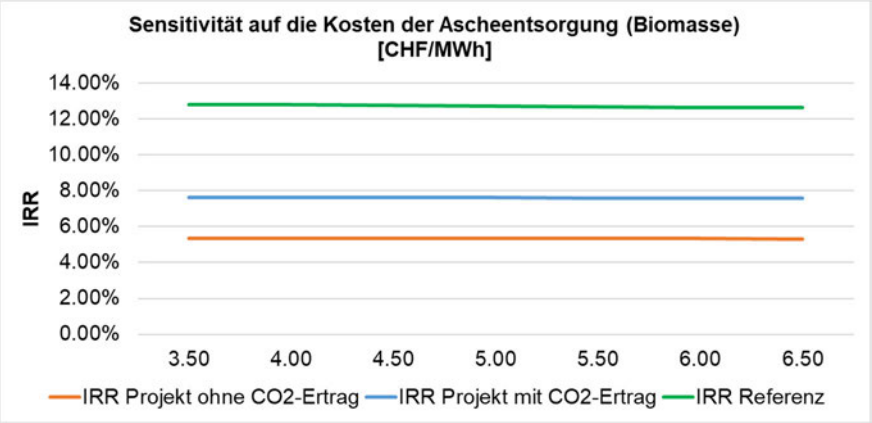
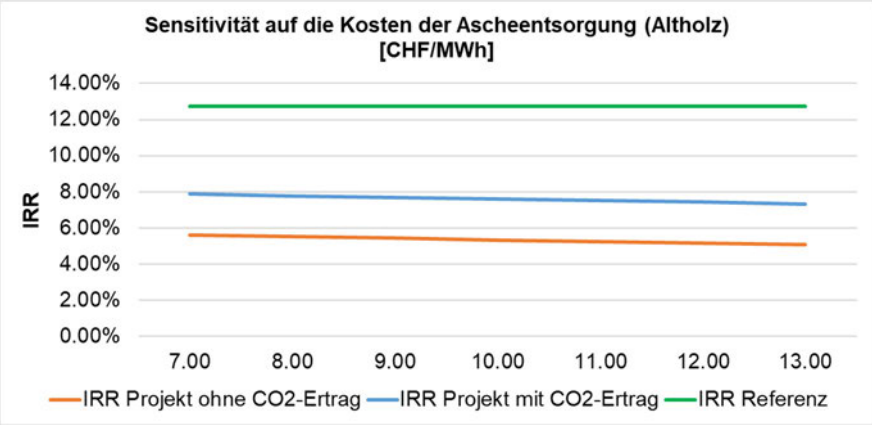
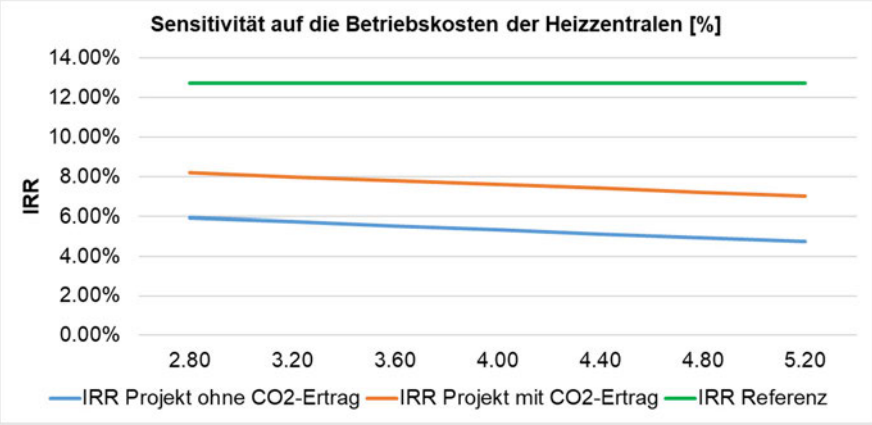
ETA_{Foss}	---	0.9000	Effizienz fossile Heizungen im Fernwärmenetz des Versorgungsperimeters, Standardwert
ETA_{Netz}	---	0.9000	CO2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4
COP_W	---	3.5000	Leistungszahl Wärmepumpen für Heizbetrieb
EER_K	---	2.5000	Kälteleistungszahl Wärmepumpe
ETA_{KNetz}	---	0.9800	Effizienz Kältenetz, Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Inputgrössen und Parameter'
GZ	---	1.0000	Gleichzeitigkeit Wärme/Kälteproduktion ab WP
COP_{KK}	---	3.2000	COP Kompressorkühler (Referenzfall) Siehe A1.5
SL_P	---	0.2000	Annahme Projekteignerin Spitzenlastanteil an der Wärmeerzeugung Projektfall (Gas und HEL)
Betriebskosten Heizzentralen pro Investitionssumme	%	4.0000	Enthält Betriebsmittel (Altholz) Erfahrungswert Primeo Energie mit Holzheizzentralen und Wärmepumpen, A4.6_Betriebskosten_Heizzentralen, Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Herleitungen'
Betriebskosten Leitungen pro Investitionssumme	%	0.5000	Erfahrungswert. S. Programm Wärmeverbünde TP5 (KliK)
Eigenstromverbrauch pro erzeugte Wärmemenge	%	1.5000	(Referenzfall) Erfahrungswert für die eingesetzten Aggregate, Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Inputgrössen und Parameter'
Eigenstromverbrauch pro erzeugte Wärmemenge	%	2.0000	(Projektfall), Erfahrungswert für die eingesetzten Aggregate, Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Inputgrössen und Parameter'
Eigenstromverbrauch pro erzeugte Kältemenge	%	2.0000	(Projektfall) Erfahrungswert für die eingesetzten Aggregate, Siehe A3.1_Berechnungsfile, Blatt 'Inputgrössen und Parameter'
Kapitalzins	%	3.00	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8
Preis CO_2-Kompensationsrecht	CHF/tCO_2 eq	120.00	Angabe KliK für den Kanton Basel-Landschaft
Wirkungsaufteilung: Anteil Gesuchsteller	-	1.00	Angabe Gesuchsteller (keine Förderung durch Dritte)

Sensitivitätsanalyse

Für die Parameter, bei welchen das Ergebnis der Zusätzlichkeitsanalyse potenziell empfindlich auf Schwankungen reagiert, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Die Resultate und die Interpretation sowie Schlussfolgerungen daraus gehen aus der folgenden Tabelle hervor:

	Aktuelle Kosten: 54'500'000 CHF Tiefere Investitionskosten für die Anlagen des Projekts machen dieses wirtschaftlicher. Erst bei einer Minderinvestition von rund 30% liegt die Wirtschaftlichkeit des Projekts mit CO_2-Erträgen über jener der Referenz. Es ist jedoch höchst unwahrscheinlich, dass das Projekt so viel weniger kostet.
	Aktueller Preis: 15 CHF /MWh Eine Erhöhung des Altholzpreises hat keine Auswirkung auf die Wirtschaftlichkeit der Referenz, weil die Anlage nur im Projektfall vorhanden ist. Hingegen sinkt die Wirtschaftlichkeit im Projektfall mit und ohne CO_2-Erträge bei Preiserhöhungen. Auch bei einer Variation um 50% wäre der Referenzfall immer noch rentabler als der Projektfall ohne CO_2-Eträge.
	Aktueller Preis: 94 CHF/MWh Die Wirtschaftlichkeit der Referenz und damit die Additionalität hängen stark vom Erdgaspreis ab, den Primeo bezahlt. Damit das Projekt ohne CO_2-Erträge rentabler als die Referenz wäre, müsste der Erdgaspreis um mind. 40% steigen, was innerhalb der Projektlaufzeit als eher unwahrscheinlich angenommen wird.

	Aktueller Preis: 160 CHF / MWh Die Sensitivität auf den Verkaufspreis für Strom, welcher durch das BHKW produziert und ins Netz eingespeist wird, ist gering. Da die BHKW sukzessive ausser Betrieb genommen werden, hat eine Variation des Strompreises lediglich Einfluss auf die Referenz. Netto wird im Projektfall Strom für die Wärmepumpen in der neuen Zentrale benötigt.
	Aktueller Preis: 175.89 CHF / MWh In allen drei Fällen steigt die Wirtschaftlichkeit durch höhere Wärmeverkaufskosten. Das Projekt ohne CO_2-Erträge würde bei einer Senkung des Verkaufspreises um rund 10%, rentabler als die Referenz werden. Daher wird dieser Parameter als sensitiv für die Zusätzlichkeit erachtet.
	Aktueller Preis: 50.00 CHF/MWh Eine Erhöhung des Kälte-Verkaufspreis hat keine Auswirkung auf die Wirtschaftlichkeit der Referenz, weil die Anlage nur im Projektfall vorhanden ist. Die Rentabilität des Projekts ohne CO_2-Erträge wäre auch bei einer Verdoppelung der Kälte-Erträge nicht höher als die Referenz.

	Aktueller Preis: 5 CHF /MWh Die Kosten für die Ascheentsorgung der Biomasse sind minim und haben daher keinen starken Einfluss auf die Rentabilitäten. In der Referenz wirkt sich eine Preiserhöhung jedoch signifikanter aus, weil der Output an Asche aus Biomasse grösser ist als im Projektfall.
	Aktueller Preis: 10 CHF /MWh Die Kosten für die Ascheentsorgung der Biomasse sind minim und haben daher keinen starken Einfluss auf die Rentabilitäten. Im Projektfall wirkt sich eine Preiserhöhung jedoch signifikanter aus, weil der Output an Asche aus Altholz im Referenzfall nicht vorhanden ist.
	Aktueller Betriebskostensatz: 4% Steigende Betriebskosten machen das Projekt insgesamt weniger rentabel. Der Einfluss auf die relativen Wirtschaftlichkeiten ist marginal. Bei einem Anstieg des Kostensatzes um 30%, liegt die Veränderung des IRR bei rund 1%. Daher wird die Sensitivität dieses Parameters als gering betrachtet.

Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Mit anderen als wirtschaftlichen Hemmnissen ist für dieses Projekt nicht zu rechnen.

Übliche Praxis

Die Verwendung von holzbefeuerten Fernwärmenetzen zur Komfortbeheizung ganzer Quartiere stellt nach allgemeiner Übereinkunft in der Schweiz noch keine übliche Praxis dar. Der Verband Fernwärme Schweiz gab im Jahr 2018 einen ausführlichen Bericht heraus, der aufzeigt, dass Holz nur 10% der erneuerbaren Wärmequellen der Fernwärme ausmacht. Die fossilen Heizungen stellen somit immer noch die übliche Praxis dar, wenn die Heizung ersetzt werden muss. Des Weiteren entspricht es der üblichen Praxis den Unterhalt der fossilen Anlagen in den dezentralen Quartieranlagen weiter zu verfol-

gen oder sie nach ihrer Nutzungsdauer durch identische Anlagen zu ersetzen, da die Anschaffungskosten tiefer als bei einem Umstieg auf dezentrale und erneuerbare Lösungen sind. Nebst der doppelten Altholz-Feuerungsanlage ist die Installation der drei Wärmepumpen in der neuen Heizzentrale auf dem Areal mit erheblichen Kosten und Koordinationsaufwänden verbunden, weshalb es nicht der üblichen Praxis entspricht.

5 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

5.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

Monitoringprozedur

Mit Hilfe des Monitorings sollen die Emissionsreduktionen gemessen werden, welche durch die Realisierung des Projektes erzielt wurden. Dies im Vergleich zum Referenzprojekt. Die Monitoringprozedur sieht vor, dass der Gesuchsteller jährlich das Formular «A5.1_Monitoring-File.xlsx» ausfüllt und bereitstellt. Zusätzlich muss der Gesuchsteller folgende Belege sammeln und für die Verifizierung bereithalten:

- Messprotokoll der verbrauchten Mengen an Heizöl und Gas für die Spitzenlastkessel
- Protokolle/Belege zum Kälteverkauf/Kälteanschluss
- Alle Eichprotokolle der Wärmefluss-Zähler
- Alle Eichprotokolle der Stromzähler der Stromeinspeisung der BHKW
- Alle Eichprotokolle der Wärmezähler in den Versorgungsgebieten

Sollten Daten fehlen, inkonsistent oder unplausibel sein, so prüft der Monitoringverantwortliche die Ursachen und führt Verbesserungsmassnahmen durch und diskutiert diese mit dem Gesuchsteller. Anschliessend wird ein Monitoringbericht für die Verifizierung (Dritte) verfasst. Die im Excel hinterlegten Formeln zur Berechnung der Emissionsreduktionen sind im Kapitel 3.4 beschrieben. Der Plausibilitätscheck der Daten wird gemäss dem Beschrieb im Kapitel 5.3.3 durchgeführt.

Monitoringmethode

Die Monitoring-Methode besteht in der Messung der verbrauchten Mengen an fossilen Energieträgern für die Spitzenlastkessel. Weiter werden die gelieferten Wärmemengen an die [redacted], an den bestehenden Teil sowie der «neuen» Wärmebezüger in den Gemeinden Arlesheim, Reinach und Münchenstein gemessen. Ebenfalls wird die verkaufte Kältemenge gemessen. Die vorgesehenen Messpunkte bzw. Zähler sind im folgenden Projektschema mit gelben Kreisen markiert.

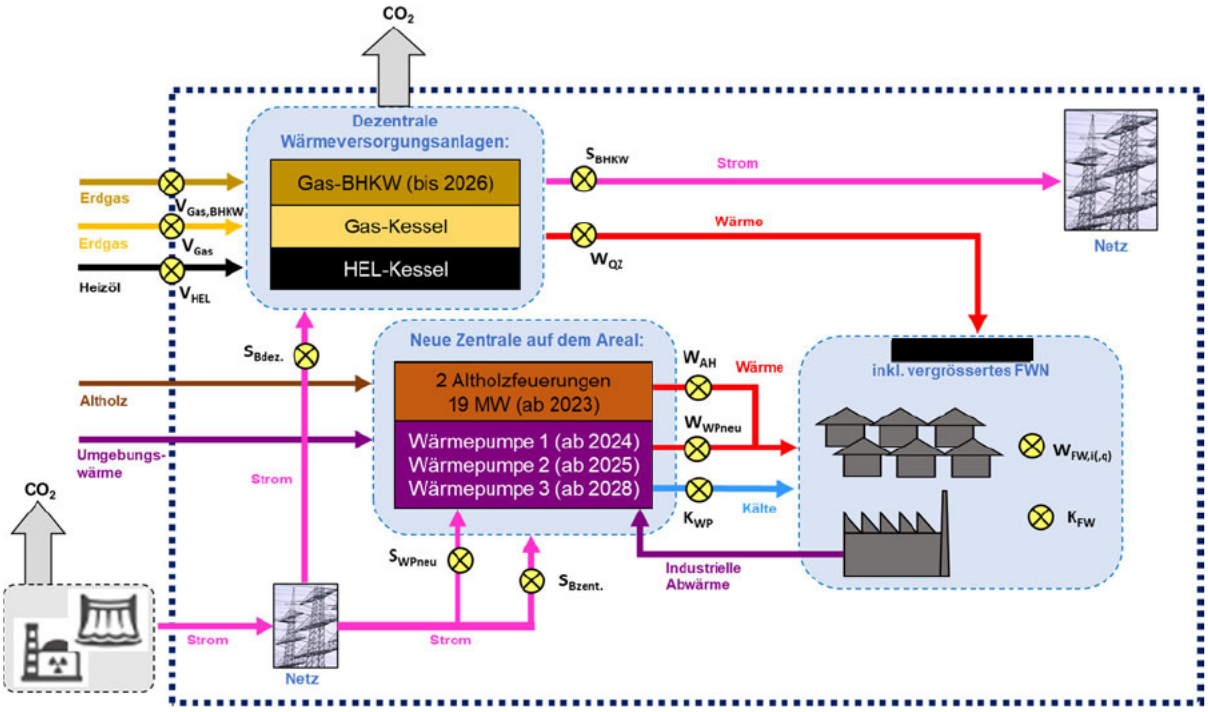


Abbildung 10: Projektschema mit eingezeichneten Messpunkten/Zählern (eigene Darstellung)

Beginn des Monitorings
Das Monitoring beginnt ab Wirkungsbeginn des Projekts.

5.2 Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen

5.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen

Die Projektemissionen stammen aus den dezentralen gasbetriebenen BHKW sowie den Spitzenlastkesseln, welche mit Heizöl und Gas betrieben werden. Durch den sukzessiven Abbau der BHKW wird mit der Zeit weniger Strom ins Netz gespeist, als für die Anlagen (v.a. Wärmepumpen) auf dem Areal vom Netz bezogen wird. Daher werden die Projektemissionen aus dem Netto-Stromverbrauch ebenfalls berücksichtigt.

Die ex-post Berechnung der Projektemissionen im Monitoring geschieht nach der folgenden Formel. Verbrauchsangaben gelten alle pro Jahr (auf den Index i wird aus Gründen der Übersicht verzichtet).

Projektemissionen (ex-post)

$$PE = (M_{Gas,BHKW} \times H_{Gas} \times EF2_{Gas}) + (M_{Gas} \times H_{Gas} \times EF2_{Gas}) + (M_{Heizöl} \times H_{Heizöl} \times EF2_{Heizöl}) + \left((M_{el,Bdez.} + M_{el,WPneu} + M_{el,Bzent.}) - S_{BHKW}\right) \times EF_{el})$$

Parameter	Name	Einheit	Wert	Erläuterungen
PE	Projektemissionen	tCO_2/a	berechnet	
$M_{Gas,BHKW}$	Verbrauch Gas für BHKW im Projektfall	Nm3/a	Monitoring-parameter	Dezentrale gasbetriebene BHKW in den Quartierzentralen, Ablesung Gaszähler
M_{Gas}	Verbrauch Gas im Projektfall	Nm^3/a	Monitoring-parameter	Spitzenlastabdeckung, Ablesung Gaszähler Erdgas-Feuerungsanlage
H_{Gas}	Heizwert Gas	MWh/Nm^3	0.0101	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$EF2_{Gas}$	Emissionsfaktor Gas	tCO_2/MWh	0.2030	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$M_{Heizöl}$	Verbrauch Heizöl im Projektfall	L/a	Monitoring-parameter	Spitzenlastabdeckung, Ablesung Öl-Durchflusszähler Spitzenlastkessel
$H_{Heizöl}$	Heizwert Heizöl	MWh/L	0.0100	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$EF2_{Heizöl}$	Emissionsfaktor von Heizöl	tCO_2/MWh	0.2650	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$M_{el,Bdez.}$	Verbrauch Betriebsstrom dezentrale Anlagen	MWh/a	Monitoring-parameter	
$M_{el,Bzent.}$	Verbrauch Betriebsstrom projektierte Anlagen	MWh/a	Monitoring-parameter	Infrastrukturen der neuen Grundlastzentrale
$M_{el,WPneu}$	Verbrauch Betriebsstrom neue Wärmepumpen	MWh/a	Monitoring-parameter	In der projektierten neuen Zentrale
S_{BHKW}	Stromproduktion BHKW im Projektfall	MWh/a	Monitoring-parameter	Produzierter Strom durch die BHKW, welcher ins Netz eingespeist wird
EF_{el}	Emissionsfaktor Strom	tCO_2/MWh	0.0298	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3

Bei den Referenzemissionen müssen folgende drei Bezüger unterschieden werden:

- Emissionen der Quartierzentralen, die im Projekt noch nicht an das Netz angeschlossen sind:
- $[(V_{Gas,BHKW} \times H_{Gas} \times EF_{Gas}) + (V_{Gas} \times H_{Gas} \times EF_{Gas}) + (V_{HEL} \times H_{HEL} \times EF_{HEL}) + (S_{Bdez.} - S_{BHKW}) \times EF_S)] \times RF_y$

- Emissionen der Quartierzentralen, die im Projekt an das Netz angeschlossen sind:
  $[W_{FW,q} \times EF_q / ETA_{Netz} + (W_{FW,q} / ETA_{Netz} \times E_{FWN,R} - W_{FW,q} \times BHKW_q / ETA_{BHKW,W} \times ETA_{BHKW,S}) \times EF_S] \times RF_y$

- Emissionen von neu angeschlossenen, bestehenden und berechtigten Gebäuden:
  $\sum i\ (W_{FW,i,y} \times EF_{WV})$

Ausserdem kommen die Emissionen des Stroms für den Kompressorkühler hinzu:

$\sum(K_{FW}) / COP_{KK} \times EF_S$

Die Referenzemissionen entstehen somit zum einen bei den Quartierzentralen, die noch nicht ans Netz angeschlossen sind. Bei diesen zukünftigen Bezügern entstehen Emissionen aus den Spitzenlastkesseln, welche mit Heizöl und Gas betrieben werden, aber auch aus dem Gasverbrauch der BHKW. Diese Emissionen werden aber mit der Zeit sinken und beim Endausbau auf 0 gehen, da dann alle Zentralen angeschlossen sind.
Zum anderen entstehen Emissionen bei den Quartierzentralen, die nach der Projektumsetzung an das Netz angeschlossen wurden. Je nach Quartierzentrale wird dabei mit einem anderen Emissionsfaktor gerechnet, welcher individuell pro Zentrale ausgerechnet wurde (siehe Arbeitsmappe «Referenzwerte» im Excel A3.1_Berechnungsfile).
Alle neuen Bezüger, welche nicht zu einer Quartierzentrale gehören, und die nicht Neubauten sind, fallen unter den Anhang 3a der CO2-Verordnung und die bezogene Wärme wird mit dem pauschalen Emissionsfaktor von 0.22 tCO_2/MWh verechnet.
Die Berechnung der Referenzemissionen wird folglich in bestehende und neue Bezüger aufgeteilt, da die bestehenden Bezüger unter Anhang F und die neuen Bezüger unter Anhang 3a fallen.

Die ex-post berechneten Referenzemissionen berechnen sich nach der folgenden Formel. Verbrauchsangaben gelten alle pro Jahr (auf den Index i wird aus Gründen der Übersicht verzichtet).

Referenzemissionen (ex-post)
$RE_y = RE_{bestehend,y} + RE_{neu,y}$

Referenzemissionen von bestehenden Bezügern (ex-post)
$RE_{bestehend,y} = [\,(V_{Gas,BHKW} \times H_{Gas} \times EF1_{Gas}) + (V_{Gas} \times H_{Gas} \times EF1_{Gas}) + (V_{HEL} \times H_{HEL} \times EF1_{Heizöl}) + (S_{Bdez.} - S_{BHKW}) \times EF_{Strom} + \frac{\Sigma(K_{FW})}{COP_{KK}} \times EF_S + \frac{W_{FW,q} \times EF_q}{ETA_{Netz}} + \left(\frac{W_{FW,q}}{ETA_{Netz}} \times E_{FWN,R} - \frac{W_{FW,q} \times BHKW_q}{ETA_{BHKW,W}} \times ETA_{BHKW,S}\right) \times EF_S\,] \times RF_y$

Referenzemissionen von neuen Bezügern (ex-post) – gemäss Anhang 3a
$RE_{neu,y} = \Sigma i\ W_{WF,i,y} \times EF_{WV}$

Parameter	Name	Einheit	Wert	Erläuterungen
RE_y	Referenzemissionen	tCO_2/a	berechnet	

$RE_{bestehend,y}$	Referenzemissionen bestehender Bezüger	tCO_2/a	berechnet	
$RE_{neu,y}$	Referenzemissionen neuer Bezüger	tCO_2/a	berechnet	
$V_{Gas,BHKW}$	Verbrauch Gas im Projektfall	Nm^3/a	Monitoring-parameter	Verbrauch Gas der dezentralen BHKW
V_{Gas}	Verbrauch Gas im Projektfall	Nm^3/a	Monitoring-parameter	Spitzenlastabdeckung, Ablesung Gaszähler Erdgas-Feuerungsanlage
H_{Gas}	Heizwert Gas	MWh/Nm^3	0.0101	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$EF1_{Gas}$	Emissionsfaktor Gas	tCO_2/MWh	0.2030	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$V_{HEL,R}$	Verbrauch Heizöl im Projektfall	L/a	Monitoring-parameter	Spitzenlastabdeckung, Ablesung Öl-Durchflusszähler Spitzenlastkessel
H_{HEL}	Heizwert Heizöl	MWh/L	0.0100	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$EF1_{Heizöl}$	Emissionsfaktor von Heizöl	tCO_2/MWh	0.2650	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$S_{Bdez.}$	Stromverbrauch für Betrieb der dezentralen Anlagen	MWh/a	Monitoring-parameter	
S_{BHKW}	Stromproduktion BHKW	MWh/a	Monitoring-parameter	Messung Stromproduktion der bestehenden (dezentralen) BHKW
EF_{Strom}	Emissionsfaktor Strom	tCO_2/MWh	0.0298	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3
$W_{FW,q}$	Heizenergieverbrauch bestehender Bezüger/Gebäude	MWh/a	Monitoring-parameter	Heizenergieverbrauch bestehender Gebäude (q), Ablesung Wärmezähler*
EF_q	Durchschnittlicher Emissionsfaktor pro Quartierzentrale (q)	tCO_2/MWh	20 Werte	Siehe A3.1 Mappe «Referenzwerte»
ETA_{Netz}	Effizienz Wärmenetz	---	0.9000	CO2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4
$E_{FWN,R}$	Stromverbrauch Betrieb/Wärmemenge	%	1.5000	Betriebs-Stromverbrauch pro erzeugte Wärmemenge tot.
$BHKW_q$	Anteil BHKW-Wärme	---	Monitoring-parameter	Anteil Wärme aus fossiler BHKW-Produktion pro Quartierzentrale (q), Siehe A3.1 Mappe «Referenzwerte»
$ETA_{BHKW,W}$	Effizienz BHKW wärmeseitig	---	0.6000	Siehe A3.1, Mappe «Inputgrössen und Parameter»
$ETA_{BHKW,S}$	Effizienz BHKW stromseitig	---	0.2500	Siehe A3.1, Mappe «Inputgrössen und Parameter»
K_{FW}	Kältelieferung Fernwärmenetz	MWh/a	Monitoring-parameter	
COP_{KK}	Effizienz Kompressorkühler	---	3.2000	Im Referenzfall würde mit dieser Effizienz für den Stromverbrauch gerechnet werden
$W_{FW,i}$	Heizenergieverbrauch neuer Bezüger/Gebäude	MWh/a	Monitoring-parameter	Heizenergieverbrauch berechtigte und neu angeschlossene Gebäude (i), Ablesung Wärmezähler
RF_i	Referenzfaktor (beträgt 100%, wenn das Jahr y innerhalb der ersten 20 Jahre	---	0.7 oder 1	CO_2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4

	seit der Installation des alten Kessels liegt, sonst beträgt er 70 %.			
EF_{WV}	Emissionsfaktor fossile Heizungen (Methode 1)	tCO_2/MWh	0.2200	CO_2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4

***Ergänzung zum Parameter $W_{FW,q}$:** Im vorliegenden Projekt gibt es diverse bestehende Quartierwärmezentralen, welche jeweils über einen unterschiedliche Zusammensetzung von Wärmequellen verfügen. An diese zentralen sind jeweils unterschiedliche viele Bezüger angeschlossen. Damit eine Allokation der in «A3.1_Berechnungsfile_210922.xlsx» berechneten Emissionsfaktoren sowie der Wärmelieferungen aus diesen Zentralen erfolgen kann, wurde jeder Quartierzentrale eine Nr. (= Index q) zugeordnet. So können die Emissionsreduktionen für die Prognosen und im Monitoring korrekt ausgewiesen werden.

5.2.2 Wirkungsaufteilung

Es bestehen keine Finanzhilfen, welche eine Wirkungsaufteilung zur Folge hätten. Der Kanton vergütet lediglich eine Anschlussförderung an die privaten Abnehmer. Da für das Monitoring im vorliegenden Projekt die standardisierte Methode gemäss Anhang 3a und Anhang F der CO2-Verordnung (Stand 2022) angewandt wird, hat dies jedoch keine Wirkungsaufteilung zur Folge (siehe diesbezüglich die Ausführungen in Kap. 2).

5.3 Datenerhebung und Parameter

5.3.1 Fixe Parameter

Parameter	H_{Gas}
Beschreibung des Parameters	Heizwert Gas
Wert	0.0101
Einheit	MWh/Nm^3
Datenquelle	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3

Parameter	H_{HEL}
Beschreibung des Parameters	Heizwert Heizöl
Wert	0.0100
Einheit	MWh/L
Datenquelle	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3

Parameter	ETA_{Gas}
Beschreibung des Parameters	Effizienz dezentraler Spitzenlastkessel mit Gas
Wert	0.9000
Einheit	---
Datenquelle	CO2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4

Parameter	ETA_{HEL}
Beschreibung des Parameters	Effizienz dezentraler Spitzenlastkessel mit Heizöl
Wert	0.8500
Einheit	---
Datenquelle	CO2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4

Parameter	ETA_{Foss}
Beschreibung des Parameters	Effizienz der ersetzten dezentralen Heizungen im Netzgebiet
Wert	0.9000
Einheit	---
Datenquelle	Standardwert

Parameter	ETA_{Netz}
Beschreibung des Parameters	Effizienz neues Wärmenetz
Wert	0.9000
Einheit	---
Datenquelle	CO2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4

Parameter	ETA_{KNetz}
Beschreibung des Parameters	Effizienz Kältenetz
Wert	0.9800
Einheit	---
Datenquelle	A1.5

Parameter	$ETA_{BHKW,S}$
Beschreibung des Parameters	Effizienz der BHKW, stromseitig
Wert	0.2500
Einheit	---
Datenquelle	Erfahrungswert Gesuchstellerin

Parameter	$ETA_{BHKW,W}$
Beschreibung des Parameters	Effizienz der BHKW, wärmeseitig
Wert	0.6000
Einheit	---
Datenquelle	Erfahrungswert Gesuchstellerin

Parameter	ETA_{AH}
Beschreibung des Parameters	Effizienz Altholz-Feuerungsanlage (Doppelanlage)
Wert	0.8500
Einheit	---
Datenquelle	Erfahrungswert Gesuchstellerin

Parameter	EF_{Gas}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Erdgas
Wert	0.2030
Einheit	tCO_2/MWh
Datenquelle	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3

Parameter	$EF_{Heizöl}$
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Heizöl
Wert	0.2650
Einheit	tCO_2/MWh
Datenquelle	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3

Parameter	EF_{WV}
Beschreibung des Parameters	Mittlerer Emissionsfaktor Siedlung (Monitoring V1)

Wert	0.2200
Einheit	tCO_2/MWh
Datenquelle	CO2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a, Ziff. 3.4

Parameter	EF_{Strom} / EF_{el}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Strom (Schweizer Produktionsmix)
Wert	0.0298
Einheit	tCO_2/MWh
Datenquelle	Vollzugsmitteilung BAFU 2022, Version 8, A3

Parameter	EF_q
Beschreibung des Parameters	Durchschnittlicher Emissionsfaktor pro Quartierzentrale (q)
Wert	berechnet
Einheit	tCO_2/MWh
Datenquelle	siehe Berechnungsfile A3.1, Mappe «Inputgrössen und Parameter» + «Referenzwerte»

Parameter	COP_W
Beschreibung des Parameters	Leistungszahl Wärmepumpe für Heizbetrieb
Wert	3.5000
Einheit	---
Datenquelle	A1.5

Parameter	EER_K
Beschreibung des Parameters	Kälteleistungszahl Wärmepumpe
Wert	2.5000
Einheit	---
Datenquelle	A1.5

Parameter	COP_{KK}
Beschreibung des Parameters	Effizienz Kompressorkühler (Referenzfall)
Wert	3.2000
Einheit	---
Datenquelle	A1.5

Parameter	RF_i
Beschreibung des Parameters	Referenzfaktor pro Wärmebezüger (i)
Wert	0 oder 1

Einheit	---
Datenquelle	CO_2-Verordnung (Stand 2022), Anhang 3a

Parameter	$BHKW_q$
Beschreibung des Parameters	Anteil Wärme pro BHKW je Quartierzentrale (q)
Wert	berechnet
Einheit	---
Datenquelle	siehe Berechnungsfile A3.1, Mappe «Referenzwerte
Parameter	$M_{el,FWN,R}$
Beschreibung des Parameters	Betriebs-Stromverbrauch pro erzeugte Wärmemenge total im Referenzfall
Wert	1.5000
Einheit	%
Datenquelle	Erfahrungswert Gesuchstellerin

Parameter	$M_{el,FWN,P}$
Beschreibung des Parameters	Betriebs-Stromverbrauch pro erzeugte Wärmemenge total im Projektfall
Wert	2.0000
Einheit	%
Datenquelle	Erfahrungswert Gesuchstellerin

Parameter	$M_{el,FWN,K}$
Beschreibung des Parameters	Betriebs-Stromverbrauch pro erzeugte Kältemenge tot.
Wert	2.0000
Einheit	%
Datenquelle	Erfahrungswert Gesuchstellerin

5.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

Dynamischer Parameter / Messwert	$M_{Gas,BHKW}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Verbrauch Erdgas für die BHKW im Projektfall
Einheit	Nm3
Datenquelle	---
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Gaszähler

Beschreibung Messablauf	Der Gaszähler misst die durchgesetzte Gasmenge in Normkubikmeter im Betriebszustand. Die Werte werden im Datenerfassungssystem dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV SR 941.210
Genauigkeit der Messmethode	±3%
Messintervall	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Monitoringverantwortlicher

Dynamischer Parameter / Messwert	M_{Gas}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Verbrauch Gas (Spitzenlastkessel) im Projektfall
Einheit	Nm3
Datenquelle	---
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Gaszähler
Beschreibung Messablauf	Der Gaszähler misst die durchgesetzte Gasmenge in Normkubikmeter im Betriebszustand. Die Werte werden im Datenerfassungssystem dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV SR 941.210
Genauigkeit der Messmethode	±3%
Messintervall	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Monitoringverantwortlicher

Dynamischer Parameter / Messwert	$M_{Heizöl}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Verbrauch Heizöl (Spitzenlastkessel) im Projektfall
Einheit	L
Datenquelle	---
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Öl-Durchflusszähler
Beschreibung Messablauf	Der Öl-Durchflusszähler misst den Durchfluss der Heizölmenge in Liter im Betriebszustand. Die Werte werden in einem Erfassungsblatt dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV SR 941.210
Genauigkeit der Messmethode	±3%
Messintervall	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Monitoringverantwortlicher

Dynamischer Parameter / Messwert	S_{BHKW}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Strom-Produktion der dezentralen BHKW
Einheit	MWh
Datenquelle	---
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Stromzähler
Beschreibung Messablauf	Der Stromzähler misst die produzierte Strommenge aus den BHKW im Betriebszustand. Die Werte werden im Datenerfassungssystem dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.
Kalibrierungsablauf	Nach EMmV SR 941.251
Genauigkeit der Messmethode	±1%
Messintervall	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Monitoringverantwortlicher

Dynamischer Parameter / Messwert	$M_{el,Bdez.}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Stromverbrauch für Betrieb der dezentralen Anlagen
Einheit	MWh
Datenquelle	Stromzähler
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Der Stromzähler misst die verbrauchte Strommenge für den Betrieb der dezentralen Anlagen. Die Werte werden im Datenerfassungssystem dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.
Beschreibung Messablauf	Nach EMmV SR 941.251
Kalibrierungsablauf	±1%
Genauigkeit der Messmethode	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Messintervall	Monitoringverantwortlicher
Verantwortliche Person	Stromzähler

Dynamischer Parameter / Messwert	$M_{el,Bzent.}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Stromverbrauch für Betrieb der neuen Grundlastzentrale
Einheit	MWh
Datenquelle	Stromzähler
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Der Stromzähler misst die verbrauchte Strommenge für den Betrieb der neuen Grundlastzentrale. Die Werte werden im Datenerfassungssystem dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.

Beschreibung Messablauf	Nach EMmV SR 941.251
Kalibrierungsablauf	±1%
Genauigkeit der Messmethode	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Messintervall	Monitoringverantwortlicher
Verantwortliche Person	Stromzähler

Dynamischer Parameter / Messwert	$M_{el,WP,neu}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Stromverbrauch für Betrieb der neuen Wärmepumpen
Einheit	MWh
Datenquelle	Stromzähler
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Der Stromzähler misst die verbrauchte Strommenge für den Betrieb der neuen Wärmepumpen. Die Werte werden im Datenerfassungssystem dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.
Beschreibung Messablauf	Nach EMmV SR 941.251
Kalibrierungsablauf	±1%
Genauigkeit der Messmethode	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Messintervall	Monitoringverantwortlicher
Verantwortliche Person	Stromzähler

Dynamischer Parameter / Messwert	$W_{FW,i,q}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Heizenergieverbrauch des bestehenden und berechtigten Gebäudes (i)
Einheit	MWh
Datenquelle	---
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Geeichter Wärmezähler bei jedem Abnehmer
Beschreibung Messablauf	Der Zähler läuft kontinuierlich und wird periodisch von Hand oder durch ein Leitsystem abgelesen. Die Werte werden in einem Erfassungsblatt dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV SR 941.210
Genauigkeit der Messmethode	±2%
Messintervall	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Monitoringverantwortlicher

Dynamischer Parameter / Messwert	$W_{FW,i,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Heizenergieverbrauch des neu angeschlossenen und berechtigten Gebäudes (i)

Einheit	MWh
Datenquelle	---
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Geeichter Wärmezähler bei jedem Abnehmer
Beschreibung Messablauf	Der Zähler läuft kontinuierlich und wird periodisch von Hand oder durch ein Leitsystem abgelesen. Die Werte werden in einem Erfassungsblatt dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV SR 941.210
Genauigkeit der Messmethode	±2%
Messintervall	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Monitoringverantwortlicher

Dynamischer Parameter / Messwert	W_{QZ}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Wärmelieferung aus den Quartierzentralen
Einheit	MWh
Datenquelle	---
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Geeichter Wärmezähler bei jedem Abnehmer
Beschreibung Messablauf	Der Zähler läuft kontinuierlich und wird periodisch von Hand oder durch ein Leitsystem abgelesen. Die Werte werden in einem Erfassungsblatt dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV SR 941.210
Genauigkeit der Messmethode	±2%
Messintervall	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Monitoringverantwortlicher

Dynamischer Parameter / Messwert	W_{AH}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Wärmelieferung aus der doppelten Altholz-Feuerungsanlage
Einheit	MWh
Datenquelle	---
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Geeichter Wärmezähler bei jedem Abnehmer
Beschreibung Messablauf	Der Zähler läuft kontinuierlich und wird periodisch von Hand oder durch ein Leitsystem abgelesen. Die Werte werden in einem Erfassungsblatt dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.

Kalibrierungsablauf	Nach MessMV SR 941.210
Genauigkeit der Messmethode	±2%
Messintervall	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Monitoringverantwortlicher

Dynamischer Parameter / Messwert	W_{WPneu}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Wärmelieferung aus den neuen zentralen Wärmepumpen
Einheit	MWh
Datenquelle	---
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Geeichter Wärmezähler bei jedem Abnehmer
Beschreibung Messablauf	Der Zähler läuft kontinuierlich und wird periodisch von Hand oder durch ein Leitsystem abgelesen. Die Werte werden in einem Erfassungsblatt dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV SR 941.210
Genauigkeit der Messmethode	±2%
Messintervall	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Monitoringverantwortlicher

Dynamischer Parameter / Messwert	K_{FW}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Kälteverbrauch im Fernwärmenetz
Einheit	MWh
Datenquelle	---
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Geeichter Kältezähler bei jedem Abnehmer
Beschreibung Messablauf	Der Zähler läuft kontinuierlich und wird periodisch von Hand oder durch ein Leitsystem abgelesen. Die Werte werden in einem Erfassungsblatt dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV SR 941.210
Genauigkeit der Messmethode	±2%
Messintervall	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Monitoringverantwortlicher

Dynamischer Parameter / Messwert	K_{WP}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Kältelieferung an das Fernwärmenetz
Einheit	MWh

Datenquelle	---
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Geeichter Kältezähler bei jedem Abnehmer
Beschreibung Messablauf	Der Zähler läuft kontinuierlich und wird periodisch von Hand oder durch ein Leitsystem abgelesen. Die Werte werden in einem Erfassungsblatt dokumentiert/gespeichert und jährlich ausgewertet in die Excel-Datei «A5.1_Monitoring-File» übertragen.
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV SR 941.210
Genauigkeit der Messmethode	±2%
Messintervall	Kontinuierlich / Ablesung periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Monitoringverantwortlicher

5.3.3 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen

Im Rahmen des Monitorings werden fünf Plausibilisierungen vorgenommen, um die Konsistenz der Daten zu prüfen und oder mögliche Fehlfunktionen von Zählern oder von Anlagen zu erkennen.

1. Die erste Plausibilisierung betrifft die erreichte Menge von CO_2-Emissionsminderungen. Die Menge wird mit der Prognosemenge verglichen. Abweichungen müssen begründet werden, insbesondere wenn sie mehr als 20% betragen.

2. Zur Plausibilisierung des Wärmeverbrauches im Fernwärmenetz, wird der Wärmeverbrauch mit den ins Netz eingespeisten Wärmemengen verglichen. Dabei soll der Wärmeverlust auf dem Netz wie folgt berechnet werden:

$$V_{FWN} = 1 - \frac{\Sigma\, W_{FW,i,y} + \Sigma\, W_{FW,i,q}}{(W_{QZ} + W_{AH} + W_{WPneu})}$$

   Wärmeverluste auf dem Fernwärmenetz (V_{FWN}) zwischen 9% und 15% sind akzeptabel. Gezählt werden dabei alle Wärmelieferungen, nicht bloss jene an Bauten, die zu Kompensationen führen. Wenn der Parameter V_{FWN} ausserhalb der Akzeptanzgrenzen ist, geht der Monitoringverantwortliche den Ursachen nach und begründet die Abweichungen von der ursprünglichen Annahme.

3. Zur Plausibilisierung des Kälteverbrauches im Kältenetz, wird der Kälteverbrauch mit der ins Netz eingespeisten Kältemengen verglichen. Dabei soll der Kälteverlust auf dem Netz wie folgt berechnet werden:

$$V_K = 1 - \frac{K_{FW}}{K_{WP}}$$

   Kälteverluste auf dem Kältenetz (V_K) zwischen 0% und 5% sind akzeptabel. Wenn der Parameter V_K ausserhalb der Akzeptanzgrenzen liegt, geht der Monitoringverantwortliche den Ursachen nach und begründet die Abweichungen von der ursprünglichen Annahme.

4. Zur Plausibilisierung der Wärmemengen zur Spitzenlastabdeckung des Fernwärmenetzes wird im Monitoring der Spitzenlast-Anteil wie folgt berechnet:

$$SL_{FWN} = \frac{(M_{Gas} \times H_{Gas} \times ETA_{Gas}) + (M_{Heizöl} \times H_{HEL} \times ETA_{HEL})}{(W_{QZ} + W_{AH} + W_{WPneu})}$$

   Dadurch dass die dezentralen Spitzenlastkessel bis zum Jahr 2027 sukzessive abgestellt werden, kann der Spitzenlastanteil (SL_{FWN}) an er gesamten Wärmelieferung noch nicht eruiert werden. Diese Plausibilisierung gilt daher erst ab dem 4. Betriebsjahr im Projekt. Eine Abdeckung der Spitzenlast zwischen 16% und 24% der Wärmemengen durch die dezentralen Spitzenlastkessel für das Fernwärmenetz, ist akzeptabel. Dabei wird die gelieferte Wärmemenge der Spitzenlastkessel durch die Summe der insgesamt gelieferten Wärmemenge zum Fernwärmenetz geteilt. Liegt der Parameter ausserhalb des vorgegebenen Intervalls, so geht der Monitoringverantwortliche den Ursachen nach und begründet die Abweichungen von der ursprünglichen Annahme. Die Gesuchstellerin hat sich langfristig jedoch das Ziel gesetzt, nach der Umsetzung des vorliegenden Projekts, auch einen sukzessiven Austausch dieser fossilen Kessel mit erneuerbaren Energien vorzunehmen.

5. Zur Plausibilisierung der prognostizierten Stromflüsse im Projektfall wird der Netto-Stromverbrauch im Monitoring als die Differenz der eingespeisten Strommengen sowie der betrieblichen Strommengen wie folgt ermittelt:

$$M_{el,Netto} = \left(M_{el,Bdez.} + M_{el,WPneu} + M_{el,Bzent.}\right) - S_{BHKW}$$

Sollte der Netto-Strom ($M_{el,Netto}$) > 0 sein, so wird mehr Strom verbraucht und somit Emissionen aus dem CH-Strommix generiert, als eingespeist wird. Bei einem Wert < 0 wird weniger Strom für die Anlagen im Projektfall verbraucht, als eingespeist wird. Durch die sukzessive Abschaltung der BHKW ist davon auszugehen, dass ab dem Jahr 2026 kein Strom mehr produziert, sondern lediglich verbraucht wird.

Dynamischer Parameter / Messwert	V_{FWN}
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Verlust auf dem Fernwärmenetz
Einheit	%
Datenquelle	Berechnet
Art der Plausibilisierung	Siehe Formel oben

Dynamischer Parameter / Messwert	V_K
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Verlust auf dem Kältenetz
Einheit	%
Datenquelle	Berechnet
Art der Plausibilisierung	Siehe Formel oben

Dynamischer Parameter / Messwert	SL_{FWN} (ab Jahr 2027)
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Anteil Spitzenlast für das Fernwärmenetz
Einheit	%
Datenquelle	Berechnet
Art der Plausibilisierung	Siehe Formel oben

Dynamischer Parameter / Messwert	$M_{el,Netto}$
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Verbrauch Netto-Strom
Einheit	MWh/a
Datenquelle	Berechnet
Art der Plausibilisierung	Siehe Formel oben

5.3.4 Überprüfung der Einflussfaktoren und der ex-ante definierten Referenzentwicklung

Einflussfaktor	Gesetzgebung
Beschreibung des Einflussfaktors	Gesetzesänderungen im Energie- und CO_2-Bereich
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Gesetzesänderungen im Energie- und CO_2-Bereich können sich negativ auf die Referenzemissionen auswirken. Das heisst, dass die CO_2-Emissionen im Referenzfall tiefer liegen, als prognostiziert wurde oder sie sogar 0 Tonnen CO_2/a betragen. Folglich verkleinert sich der Minderungseffekt oder bleibt vollständig aus.
Vorgesehene Anpassung der Referenzentwicklung	Eine Revision der Referenzentwicklung ist erforderlich, falls ein Verbot von fossilen Energieträgern für Heizungen oder eine Anschlusspflicht verordnet wird. Die aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen gelten indessen für die ganze Kreditierungsperiode. Änderungen werden anlässlich einer erneuten Validierung analysiert und vorgenommen. Aufgrund der Gültigkeit des Anhang 3a der CO2-Verordnung (Stand 2022), müssen kantonale und kommunale Gesetzgebungen jedoch nicht berücksichtigt und gemonitort werden. Änderungen des Anhangs 3a hingegen schon.
Datenquelle	Anhang 3a CO2-Verordnung

Einflussfaktor	**Energiepreise**
Beschreibung des Einflussfaktors	Veränderung der Energiepreise
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Änderungen bei den Energiepreisen haben keinen direkten Einfluss auf die CO_2-Minderungen. Indirekt können die Änderungen der Energiepreise zu einer Veränderung der Anschlussbereitschaft von potenziellen Wärmebezügern führen. Direkt hat eine Änderung der Energiepreise einen Einfluss auf die Rentabilität des Referenz- sowie Projektszenarios.
Vorgesehene Anpassung der Referenzentwicklung	Die Wirkung von Preisänderungen der fossilen sowie erneuerbaren Energieträger wurde mit Hilfe der Sensitivitätsanalysen in Kapitel 4 überprüft. Die aktuelle Wirtschaftlichkeit gilt indessen für die ganze Kreditierungsperiode. Änderungen werden anlässlich einer erneuten Validierung analysiert. Wo keine Preise für die Anwendung in der Referenzentwicklung in der aktuellen Version 8 der BAFU Vollzugsmitteilung (2022) vorgegeben werden, sind die Preise bei der Gesuchstellerin nachzufragen oder aus zuverlässigen Quellen zu recherchieren.
Datenquelle	Anhang C zur jeweils gültigen BAFU Vollzugsmitteilung sowie Belege der Gesuchstellerin

Einflussfaktor	Emissionsfaktoren
Beschreibung des Einflussfaktors	Veränderung der Emissionsfaktoren
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Veränderungen der Emissionsfaktoren wirken sich direkt auf die Referenz- sowie Projektemissionen aus. Falls die Faktoren zur Berechnung der Emissionsreduktionen sinken, reduziert sich die Differenz zwischen dem Referenz- und dem Projektszenario. Sollten die Faktoren steigen, fallen die Reduktionen entsprechend grösser aus. Jedoch würden dadurch auch die Projektemissionen für die fossilen Spitzenlasten einen grösseren Abzug an der Reduktion zur Folge haben. Da die Emissionsfaktoren zu den fixen Parametern innerhalb der Kreditierungsperiode (bis 2030) gehören, müssen die Faktoren erst im Rahmen einer Verlängerung der Kreditierungsperiode (nach 2030) erneut überpüft werden.
Vorgesehene Anpassung der Referenzentwicklung	Die Wirkung von Veränderungen geht in die Berechnung der erzielten Emissionsminderungen ein und wird bei einer Verlängerung der Kreditierungsperiode geprüft. Die Emissionsfaktoren werden jeweils aus dem Anhang A3 in der aktuellen Version 8 der BAFU Vollzugsmitteilung (2022) übernommen.
Datenquelle	Anhang A3 in der jeweils gültigen BAFU Vollzugsmitteilung

5.4 Prozess- und Managementstruktur

Monitoringprozess

Verantwortlich für die Datenerhebung ist die im Aufnahmeantrag angegebene Betreiberin des Projektes, dh. das Unternehmen Primeo Energie. Dieses ernennt oder beauftragt eine(n) Projektleiter(in) als Monitoringverantwortliche(n). Diese Person ist für das Erheben, Sammeln, sowie für das Plausibilisieren der Messdaten verantwortlich. Zum Zeitpunkt der Validierung ist diese Person Herr Martin Dietler.

Der Monitoringverantwortliche erstellt eine Jahresbilanz aus den Messdaten und implementiert diese in das Monitoring-File gemäss Anhang A5.1. Dabei kontrolliert er die Daten auf ihre Konsistenz und plausibilisiert sie gemäss Kapitel 5.3.3. Der Monitoringverantwortliche stellt der Verifizierungsstelle anschliessend rechtzeitig vor der Verifizierung einen Monitoringbericht, unter Verwendung des vorgenannten Files, zur Verfügung.

Die Verifizierungsstelle darf nicht mit der Validierungsstelle identisch sein. Sie hält das Ergebnis der Prüfung in einem Verifizierungsbericht fest. Der Rhythmus der Verifizierungen wird innerhalb des Rahmens, der von der CO2-Verordnung abgesteckt ist, vom Projekteigner selbst bestimmt. Der erste Monitoringbericht und der dazugehörige fertige Verifizierungsbericht sind dem BAFU spätestens drei Jahre nach Umsetzungsbeginn einzureichen. Die nachfolgenden Monitoring- und Verifizierungsberichte sind mindestens alle drei Jahre – gerechnet ab dem Ende der vorangegangenen Monitoringperiode – einzureichen.

Qualitätssicherung und Archivierung

Der Monitoringverantwortliche sorgt dafür, dass die verwendeten Messzähler entsprechend den gesetzlichen Anforderungen periodisch geeicht werden und somit die erforderliche Messgenauigkeit haben. Er bewahrt zudem die Eichprotokolle auf. Alle geleisteten Arbeiten und Resultate des Monitorings werden seitens der Projekteignerin durch eine unabhängige Qualitätssicherungs-Person überprüft und damit unter Anwendung des 4-Augen-Prinzips qualitätsgesichert.

Die Daten werden elektronisch für mindestens 10 Jahre gesichert.

Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen

Datenerhebung	Primeo Energie / Martin Dietler Projektleiter
Verfasser des Monitoringberichts	Neosys AG / Sabrina Fürst Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Qualitätssicherung	Neosys AG / Dr. Jürg Liechti Projektleiter
Datenarchivierung	Primeo Energie und Neosys AG

6 Sonstiges

Es gibt keine weiteren relevanten Punkte.

7 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
Validierungsstelle	☒ ja	☐ nein
Standortkanton	☒ ja	☐ nein

7.1 Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen

Das Bundesamt für Umwelt BAFU kann unter Wahrung des Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisses Gesuchsunterlagen veröffentlichen (Art. 14 CO_2-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 (vorliegende Projekt-/Programmbeschreibung) 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 A6.

Dokument	Version	Datum	Prüfstelle & Auftraggeber
Validierungsbericht (inkl. Checkliste)	1.0	07.10.2022	PLANAIR SA, Rue Galilée 6, 1400 Yverdon-les-Bains (Im Auftrag von Primeo Energie)

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 A7

7.2 Unterschriften

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

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
Münchenstein 04.10.2023	Ryan Bianchi FS Energiedatenmanagement

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
Münchenstein 4.10.23	Martin Dietler Abteilungsleiter Markt & Kunden

Anhang

A1. Unterlagen zu Angaben und Beschreibung des Projekts, Programms inkl. Vorhaben (z.B. Technische Datenblätter, Belege für den Umsetzungsbeginn)

A1.1a_VAS_Anlagenbeschreibung_Altholz_Doppelanlage
A1.1b_VAS_Schema_Altholz_Doppelanlage
A1.2_Baubeschrieb_Energiezentrale_WV_Birsstadt
A1.3_Layout_Energiezentrale_Altholz_Doppelanlage
A1.4_Anlagen_und_Objektbeschrieb_Altholz_Doppelanlage_Primeo
A1.5_Leistungszahl_WP_Friscaldo.pdf
A1.6a_Nachweis_UB_Bestellung_Tiefbauarbeiten.pdf
A1.6b_Nachweis_UB_Bestellung_Rohrbauarbeiten_Leitungsbau.pdf

A2. Unterlagen zur Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten (z.B. beantragte / erhaltene Finanzhilfen, Wirkungsaufteilung)

Keine

A3. Unterlagen zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen

A3.1_Berechnungsfile

A4. Unterlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse

A4.1_LIK_Nachweis_Strompreis_BFS.xlsx
A4.2_Mietvertrag Version Fankhauser.pdf
A4.3_Referenzwerte; Leistungen; abonnierte Leistungen Kunden xlsx
A4.4a_QLM_Vertragsanpassung Brennstofflieferverträg ALSO_27 07 21_Grünschnitzel.pdf
A4.4b_Brennstofflieferverträg Bürgergemeinde Therwil.pdf
A4.4c_BWR_Sanbor_Brennstofflieferverträg_[redacted].pdf
A4.5_Nachweis_Pelletpreis_proPellets.pdf
A4.6_Nachweis_Altholzpreis.pdf

A5. Unterlagen zum Monitoring

A5.1_Monitoring-File

A6. Geschwärzte Fassung Projekt-/Programmbeschreibung

Keine

A7. Geschwärzte Fassung Validierungsbericht

Keine