

0091 Fernwärmeversorgung Murten

Deckblatt

Dokumentversion	3.0
Datum	25.03.2021

Gesuchsteller (Unternehmen) ¹	Industrielle Betriebe Murten
Name, Vorname	Probst Jonas
Strasse, Nr.	Irisweg 8
PLZ, Ort	3280 Murten
Tel.	026 672 92 20
E-Mail-Adresse	j.probst@ibmurten.ch

Projektentwickler (Unternehmen)	Spektrum-Energie GmbH
Name, Vorname	Thalia Meyer
Kontaktperson für Rückfragen (an Stelle von Gesuchsteller)?	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Tel.	052 770 11 07
E-Mail-Adresse	thalia.meyer@spektrum-energie.ch

Gesuch

- Ersteinreichung (Art. 7 CO₂-Verordnung)
- erneute Validierung zur Verlängerung der Kreditierungsperiode (Art. 8a CO₂-Verordnung)
- erneute Validierung aufgrund einer wesentlichen Änderung (Art. 11 Abs. 3 CO₂-Verordnung)

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

Inhalt

1	Angaben zum Projekt.....	3
1.1	Projektzusammenfassung.....	3
1.2	Typ und Umsetzungsform.....	4
1.3	Projektstandort.....	4
1.4	Beschreibung des Projektes	5
1.4.1	Ausgangslage	5
1.4.2	Projektziel.....	6
1.4.3	Technologie	6
1.5	Referenzszenario.....	7
1.6	Termine.....	8
2	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung	9
2.1	Finanzhilfen.....	9
2.2	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind.....	9
2.3	Doppelzählung aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts.....	10
3	Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen.....	11
3.1	Systemgrenze und Emissionsquellen	11
3.2	Einflussfaktoren.....	12
3.3	Leakage	13
3.4	Projektemissionen.....	13
3.5	Referenzentwicklung.....	13
3.6	Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante).....	14
4	Nachweis der Zusätzlichkeit	15
5	Aufbau und Umsetzung des Monitorings.....	17
5.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode.....	17
5.2	Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen	17
5.2.1	Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen.....	17
5.2.2	Wirkungsaufteilung	18
5.3	Datenerhebung und Parameter	18
5.3.1	Fixe Parameter	18
5.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte.....	19
5.3.3	Plausibilisierung der Daten und Berechnungen	20
5.3.4	Überprüfung der Einflussfaktoren und der ex-ante definierten Referenzentwicklung.....	20
5.4	Prozess- und Managementstruktur.....	21
6	Sonstiges	22
7	Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften	23
7.1	Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen	23
7.2	Unterschriften.....	24
	Anhang.....	25

1 Angaben zum Projekt

1.1 Projektzusammenfassung

Typ, Umsetzungsform und eingesetzte Technologie

Das Projekt ist ein Einzelprojekt und gehört zum Projekttyp 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse. Die Wärmeerzeugung der Fernwärmeversorgung erfolgt zur Grundlastabdeckung mit der Verbrennung von Waldhackschnitzeln und maximal 30% nicht behandeltem Altholz in zwei Holzkesseln von 1.6 und 3.2 MW Leistung. Zur optimalen Ausnutzung der Energie wird den Holzkesseln ein Economiser zur Vorwärmung des Systemrücklaufs nachgeschaltet und somit der Wirkungsgrad der Anlage erhöht. Für die Spitzenlastabdeckung und als Notkessel ist ein Gaskessel von 3.2 MW Leistung mit Abgaskondensator zuständig. Ein Warmwasserspeicher von 100'000 Litern Inhalt speichert die Wärme. Die Abgase der Holzkessel werden mit einem Elektrofilter gereinigt.

Vor Anschluss an den Wärmeverbund wurden fast alle Liegenschaften mit Heizöl beheizt. Einige wenige Gebäude waren mit Elektroheizungen oder Wärmepumpen ausgerüstet.

Ausgangslage

Im vorgesehenen Fernwärmeperimeter werden fast alle Liegenschaften mit Heizöl beheizt. Einige wenige Gebäude sind mit Elektroheizungen oder Wärmepumpen ausgerüstet. Durch die Umsetzung des Projekts wurde eine Holzsnitzelheizung mit einem Wärmeverbund erstellt und nach und nach schliessen sich die Wärmeabnehmer an den Wärmeverbund an und ersetzen somit eine fossile oder eine Elektroheizung mit erneuerbarer Wärme. Der Wärmeverbund ist noch nicht fertig ausgebaut, die Erschliessung weiterer Wärmekunden ist bis im Jahr 2030 geplant.

Projektziel

An der projektierten Fernwärmeversorgung sollen möglichst viele Liegenschaften angeschlossen werden. Mit dem vorliegenden Projekt Angebot soll verhindert werden, dass die Liegenschaften als Heizungssanierung den Ölheizkessel ersetzen oder auf eine Gasheizung umrüsten. Der Wärmeverbund ist noch nicht fertig ausgebaut, die Erschliessung weiterer Wärmekunden ist bis im Jahr 2030 geplant.

Referenzszenario

Für die Referenzentwicklung wurde davon ausgegangen, dass das «Business-as-Usual» weiter geht. Dabei ist mit einem kontinuierlichen Ersatz von dezentralen Ölheizungen durch Öl- oder Gasheizungen zu rechnen.

Beschreibung Zusätzlichkeitsnachweis

Der Nachweis der Zusätzlichkeit wird mit dem Additionalitätstool von KliK erbracht (s. Anhang A4.1).

Beschreibung Monitoring

Als Monitoringmethode wird die vereinfachte Berechnung gemäss Anhang 3a der CO₂-Verordnung vom 30.11.2012 (Stand 01.01.2021) verwendet.

Die tatsächlichen Emissionsverminderungen entsprechen den Emissionen aus dem Referenzszenario abzüglich den Projektemissionen. Es ist kein Leakage zu erwarten. Die massgeblichen Wärmebezüge werden auf Basis der Wärmezählerstände der Liegenschaft der Wärmebezüger gemessen.

1.2 Typ und Umsetzungsform

Typ	<input type="checkbox"/> 1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme <input type="checkbox"/> 2.1 Effizientere Nutzung von Prozesswärme beim Endnutzer oder Optimierung von Anlagen <input type="checkbox"/> 2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden <input type="checkbox"/> 3.1 Nutzung von Biogas ² <input checked="" type="checkbox"/> 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse mit und ohne Fernwärme <input type="checkbox"/> 3.3 Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> 3.4 Solarenergie <input type="checkbox"/> 4.1 Brennstoffwechsel bei Prozesswärme <input type="checkbox"/> 5.1 Effizienzverbesserung im Personentransport oder Güterverkehr <input type="checkbox"/> 5.2 Einsatz von flüssigen biogenen Treibstoffen <input type="checkbox"/> 5.3 Einsatz von gasförmigen biogenen Treibstoffen <input type="checkbox"/> 6.1 Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methangas ³ <input type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen ⁴ <input type="checkbox"/> 6.3 Methanvermeidung durch Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen in der Landwirtschaft <input type="checkbox"/> 7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase (HFC, NF ₃ , PFC oder SF ₆) <input type="checkbox"/> 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N ₂ O) <input type="checkbox"/> 9.1 Biologische CO ₂ -Sequestrierung in Holzprodukten <input type="checkbox"/> andere: <i>Nähere Bezeichnung</i>
------------	--

Umsetzungsform

- Einzelnes Projekt
 Projektbündel
 Programm

1.3 Projektstandort

Heizzentrale: XXXXXXXXXX

Der Wärmeverbund umfasst Wärmeabnehmer auf dem Gebiet der Gemeinde Murten.

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.

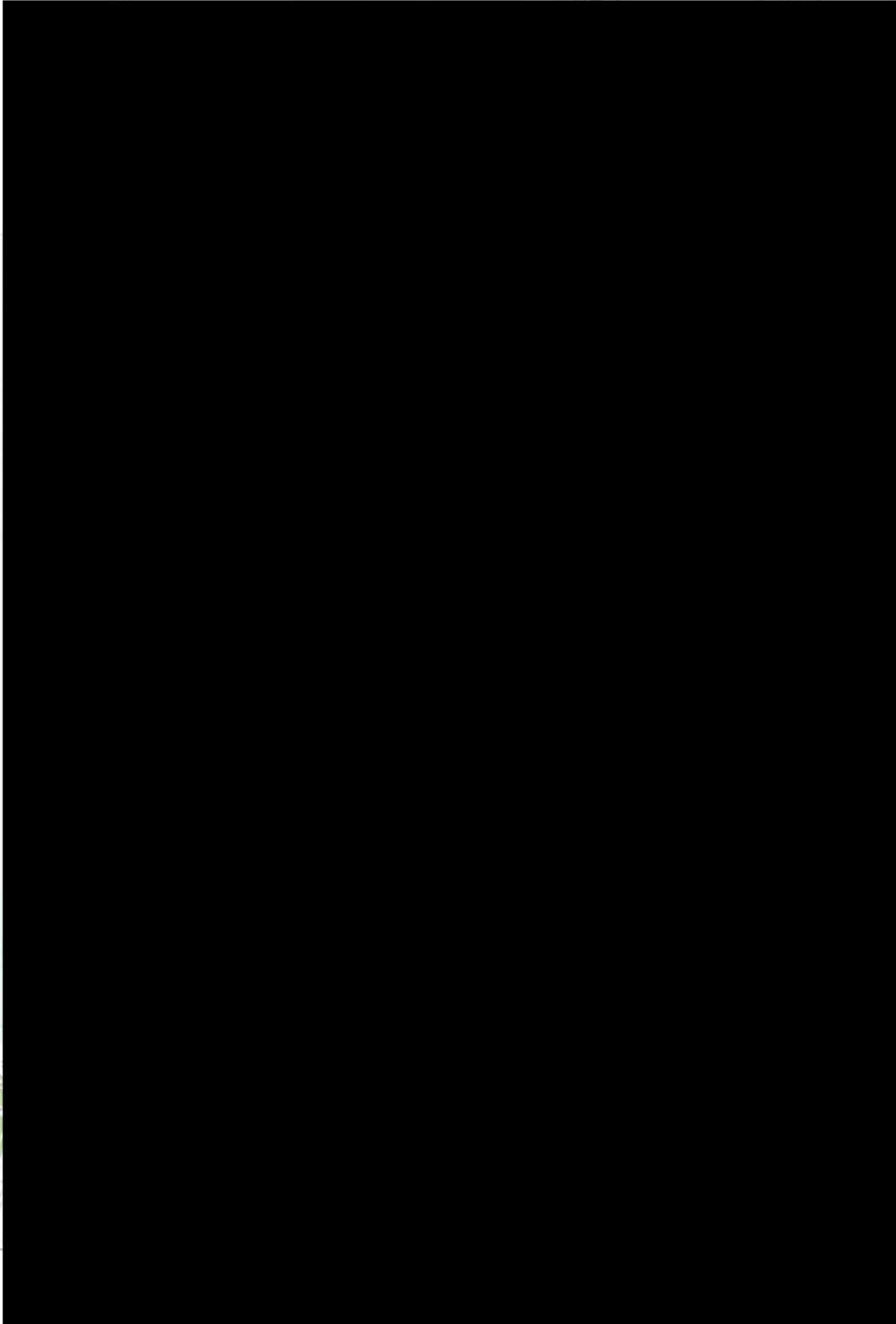
³ Unter diesen Typ fallen beispielsweise Deponiegasprojekte oder Methanvermeidung auf Kläranlagen.

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

1.4 Beschreibung des Projektes

1.4.1 Ausgangslage

Im vorgesehenen Fernwärmeperimeter wurden vor Realisierung des Projekts fast alle Liegenschaften mit Heizöl beheizt. Einige wenige Gebäude waren mit Elektroheizungen oder Wärmepumpen ausgerüstet. Durch die Umsetzung des Projekts wurde im Jahr 2015 eine Holzschnitzelheizung mit einem Wärmeverbund erstellt und nach und nach schliessen sich die Wärmeabnehmer an den Wärmeverbund an und ersetzen somit eine fossile oder eine Elektroheizung mit erneuerbarer Wärme. Per Anfang 2021 umfasst das Leitungsnetz eine Länge von 9.4 km (18.85 Rohrleitungslänge). Die folgende Abbildung zeigt einen Etappenplan vom 31.12.2020 mit den bereits realisierten und den geplanten Ausbautetappen.



1.4.2 Projektziel

An der projektierten Fernwärmeversorgung sollen möglichst viele Liegenschaften angeschlossen werden. Die Wärmeerzeugung der Fernwärmeversorgung erfolgt primär mit Waldhackschnitzel und maximal 30% nicht behandeltem Altholz. Das Energieholz kommt aus einem Umkreis von 20 km um den Projektperimeter. Für die Spitzenlastabdeckung und als Notkessel wird ein Gaskessel eingesetzt. Mit diesem Angebot soll verhindert werden, dass die Liegenschaften als Heizungssanierung den Ölheizkessel ersetzen oder auf eine Gasheizung umrüsten. Der Wärmeverbund ist noch nicht fertig ausgebaut, die Erschliessung weiterer Wärmekunden ist bis im Jahr 2030 geplant.

1.4.3 Technologie

Das Projekt ist ein Einzelprojekt und gehört zum Projekttyp 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse. Die Wärmeerzeugung der Fernwärmeversorgung erfolgt zur Grundlastabdeckung mit der Verbrennung von Waldhackschnitzeln und maximal 30% nicht behandeltem Altholz in zwei Holzkesseln von 1.6 und 3.2 MW Leistung. Zur optimalen Ausnutzung der Energie wird den Holzkesseln ein Economiser zur Vorwärmung des Systemrücklaufs nachgeschaltet und somit der Wirkungsgrad der Anlage erhöht. Für die Spitzenlastabdeckung und als Notkessel ist ein Gaskessel von 3.2 MW Leistung mit Abgaskondensator zuständig. Ein Warmwasserspeicher von 100'000 Litern Inhalt speichert die Wärme. Die Abgase der Holzkessel werden mit einem Elektrofilter gereinigt. Vor Anschluss an den Wärmeverbund wurden fast alle Liegenschaften mit Heizöl beheizt. Einige wenige Gebäude waren mit Elektroheizungen oder Wärmepumpen ausgerüstet.

1.5 Referenzszenario

Wenn das Projekt nicht umgesetzt worden wäre, wäre davon auszugehen, dass die meisten Liegenschaften weiterhin mit Ölheizungen betrieben würden.

Alternativ wäre eine Erschliessung der Gebiete mit Erdgas möglich gewesen. Auch das konkurrenzierende Erdgasnetz wurde seit Projektbeginn ausgebaut und zwischenzeitlich verlaufen die Erdgasleitungen in einem Teil des Versorgungsgebietes des Fernwärmenetzes.

Eine Umstellung auf Wärmepumpen wäre für die Altstadt kaum möglich: Fehlender Platz für Erdsonden, zu hohe Heizleistungen der Schlüsselkunden.

Holzheizungen (Schnitzel oder Pellets): Die Gebäudekeller sind als Lager ungeeignet. Entweder werden sie zum Teil gewerblich genutzt oder dienen als Kellerabteile für die Mieter. Eine Anlieferung (Abwurf von Schnitzel) wäre auch nicht möglich, da die Untergeschosse vollständig von den Erdgeschossen überbaut sind.

Es muss auch berücksichtigt werden, dass die Altstadt Denkmal geschützt ist und nicht einfach Abladeöffnungen für Schnitzel oder Pellets-Füllstutzen montiert werden können

Für die Referenzentwicklung wird aus den oben genannten Gründen davon ausgegangen, dass unter den heutigen gesetzlichen Rahmenbedingungen fossile Heizungen in Altbauten auch bei einer Erneuerung der Heizung mehrheitlich durch neue fossile Lösungen ersetzt würden.

Neubauten werden nicht berücksichtigt, resp. bei Neubauten wird eine 100% erneuerbare Referenz angenommen.

Ohne Einnahmen aus den Bescheinigungen wäre das Projekt nicht umgesetzt worden, da die Wirtschaftlichkeit nicht gegeben ist.

Als Monitoringmethode wird die vereinfachte Berechnung gemäss Anhang 3a der CO₂-Verordnung vom 30.11.2012 (Stand 01.01.2021) verwendet.

1.6 Termine

Termine	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	12.05.2014	
Wirkungsbeginn	01.09.2015	Inbetriebnahme Netz mit Gaskessel, [REDACTED] erster Kunde

	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Projektes in Jahren	Projektlaufzeit gemäss Amortisationsfrist: Heizzentrale und dezentrale Wärmesysteme: 15 Jahre Fernwärmenetz und Bauten: 40 Jahre	

	Datum	Spezifische Bemerkungen
Beginn 1. Kreditierungsperiode:	12.05.2014	
Ende 1. Kreditierungsperiode:	11.05.2021	
Weitere Kreditierungsperioden		
Beginn 2. Kreditierungsperiode:	12.05.2021	
Ende 2. Kreditierungsperiode	11.05.2024	

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

2.1 Finanzhilfen

Gibt es für das Projekt bzw. Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen⁵?

- Ja
 Nein

Es wurden keine Fördergelder beim Kanton Freiburg oder der Gemeinde Murten beantragt. Das Projekt selbst wird vom Kanton finanziell nicht unterstützt. Somit hat der Gesuchsteller keine Fördergelder oder Finanzhilfen erhalten.

Seit dem Jahr 2017 fördert der Kanton jedoch die Anschlüsse der Wärmekunden an den Wärmeverbund. Die Höhe dieser finanziellen Unterstützungen ist dem Gesuchsteller nicht bekannt.

Eine Doppelzählung der erzielten Emissionsreduktionen besteht nicht. Eine Doppelzählung aufgrund der Anschlussförderungen vom Kanton ist mit Anwendung der Standardmethode gemäss CO₂-Verordnung Anhang 3a hinfällig.

2.2 Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind

Weisen das Projekt oder die Vorhaben des Programms Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO₂-Abgabe befreit sind?

- Ja
 Nein

Beim Monitoring wird überprüft, ob die Wärmekunden von der CO₂-Abgabe mittels Zielvereinbarung oder durch Teilnahme am Emissionshandelssystem (EHS) befreit sind. Falls ein Abnehmer von der CO₂-Abgabe befreit ist, werden die damit in Verbindung stehenden Emissionsverbindungen getrennt ausgewiesen.

Unter den bestehenden Wärmekunden sind keine Unternehmen vorhanden, welche sich von der CO₂-Abgabe befreien können.

⁵ 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 nicht rückzahlbare Geldleistungen, Vorzugsbedingungen bei Darlehen, Bürgschaften sowie unentgeltliche oder verbilligte Dienst- und Sachleistungen (Artikel 3 Absatz 1 [Subventionsgesetz SR 616.1](#)).

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 CO₂-Verordnung)?

- Ja
 Nein

Im Vertrag mit dem Wärmekunden ist eine entsprechende Klausel enthalten, so dass die erzielten Emissionsverminderungen nicht doppelt angerechnet werden können:

«23. Förderbeiträge

Die Fernwärmeversorgung wird von der Stiftung KliK mit einem Förderbeitrag unterstützt. Die Stiftung hat bis 2020 die aus der Fernwärme resultierenden Bescheinigungen für erzielte Emissionsverminderung erworben. Die IB-Murten und der Kunde verpflichten sich, bei der Information von Dritten die erzeugte oder bezogene Energie sinngemäss nicht als „klimaneutral“ zu bezeichnen.»

Dieser Satz wurde für die Revalidierung und neuen Verträge wie folgt angepasst:

«23. Förderbeiträge

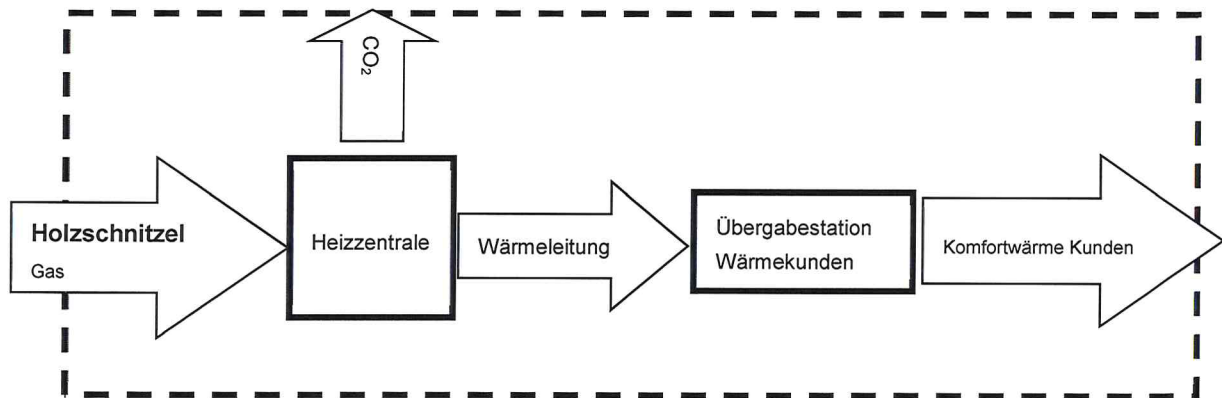
Die Fernwärmeversorgung wird von der Stiftung KliK mit einem Förderbeitrag unterstützt. Die Stiftung hat die aus der Fernwärme resultierenden Bescheinigungen für erzielte Emissionsverminderung erworben. Die IB-Murten und der Kunde verpflichten sich, bei der Information von Dritten die erzeugte oder bezogene Energie sinngemäss nicht als „klimaneutral“ zu bezeichnen.»

3 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

3.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

Systemgrenze

Die Projektgrenze wird durch die Technologie physisch und geographisch vorgegeben. Die Schnittstelle ist die Verteilzentrale in der Heizzentrale. Der genaue «Übergabepunkt» ist der Flansch, am Ausgang der Verteilzentrale.



Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektmissionen	Gaskessel	CO ₂	Ja	Abdeckung Wärme Winter und Sommer
	Graue Energie Hackschnitzel	CO ₂	Nein	Graue Energie ist bei Hackschnitzeln viel geringer als beim Erdgas.
Referenzentwicklung des Projekts	Wärmebezüger heizen weiterhin mit Heizöl oder Gas	CO ₂	Ja	Emissionen Heizöl oder Gasverbrauch

Indirekte Emissionen: Die Herstellung der Hackschnitzel und der Transport zum Heizwerk verursacht CO₂-Emissionen. Da die graue Energie jedoch wesentlich geringer ist als bei der Herstellung und dem Transport der fossilen Energieträger, ergeben sich keine zusätzlichen Projektmissionen im Vergleich zu fossilen Energieträgern.

Die Hackschnitzel stammen aus den umliegenden regionalen Wäldern. Da die Transportdistanz der Hackschnitzel daher kaum ins Gewicht fällt, wird der Transport nicht im Monitoring erfasst.

3.2 Einflussfaktoren

Die Altstadt Murten gilt als Kulturgut von nationaler Bedeutung. Die bauliche Einheit und Eigenart der Altstadt als Ganzes sollen erhalten bleiben und der Schutz ihrer geschichtlichen und architektonisch wertvollen sakralen und profanen Bauten im Einzelnen sollen gewährleistet sein. Es gibt Einschränkung der Nutzung erneuerbarer Energieträger wie Luft-Wärmepumpen und Solaranlagen. Da das Gasnetz in unmittelbarer Nähe der Stadt ist und ausgebaut werden soll, ist davon auszugehen, dass der Wechsel aufgrund der finanziell günstigeren Konditionen von Öl zu Gas anstelle zu den erneuerbaren Energien erfolgt.

Vorschriften

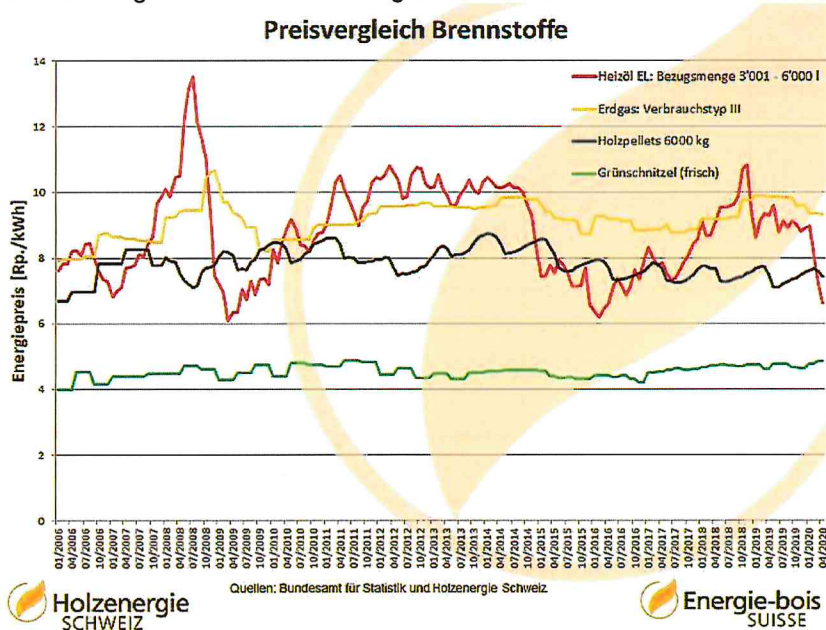
Der Kanton Freiburg schreibt im Energiegesetz (Version vom 01.01.2020) Art. 11b zum «Mindestanteil an erneuerbaren Energien zur Deckung des Wärme- und Strombedarfs von Gebäuden»:

- Absatz 1: Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Bauten (Aufstockung, Anbau usw.) müssen so gebaut und ausgerüstet werden, dass höchstens 70 % des zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser mit nicht erneuerbaren Energien gedeckt werden.
- Absatz 2: Bei der Erneuerung einer Heizanlage dürfen höchstens 80 % des zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser mit nicht erneuerbaren Energien gedeckt werden.

Mit der Anwendung der Standardmethode gemäss CO₂-Verordnung Anhang 3a und dem einheitlichen Emissionsfaktor müssen die Vorgaben gemäss Energiegesetz nicht berücksichtigt werden.

Preisentwicklung

Die Preisentwicklung der Energieträger Heizöl, Erdgas und Hackschnitzel ist sehr unterschiedlich. Während Hackschnitzel sehr günstig und preisstabil sind, veränderte sich der Heizölpreis in den letzten Jahren stark und stieg im Mittel an. Die Erdgaspreise veränderten sich ebenfalls wesentlich stärker als die Hackschnitzelpreise, jedoch nicht so stark wie die Heizölpreise. Da in jüngster Zeit weltweit grosse Öl- und Gasvorkommen entdeckt und mit neuen Verfahren abgebaut werden können, werden sich in den nächsten Jahren die Preise für fossile Energieträger voraussichtlich nicht stark verteuern. Deshalb wird die Preisentwicklung der fossilen Energieträger bei der Emissionsentwicklung nicht berücksichtigt. Der Preisvergleich der Energieträger gemäss Energiepreise des BFS und Holzenergie Schweiz zeigt die Preisentwicklung seit dem Jahr 2006.



3.3 Leakage

Die alten Heizölheizungen, die bei den Wärmebezügern ausgebaut werden, werden entsorgt und kommen deshalb nicht mehr zum Einsatz.

Es findet kein vermehrter Einsatz von fossilen Brennstoffen in anderen Wärmeverbänden statt, da genügend Energieholz-Reserven in der Gegend vorhanden sind.

Da die Transportdistanz der Hackschnitzel gemäss Schnitzelliefervertrag maximal 20 km beträgt und daher kaum ins Gewicht fällt, wird der Transport nicht im Monitoring erfasst.

Die Leakage ist daher null.

3.4 Projektemissionen

Zur Spitzenlastabdeckung und als Notkessel kommen Erdgasheizungen zum Einsatz.

Die erwarteten Projektemissionen werden folgendermassen mittels Standardmethode gemäss CO₂-Verordnung Anhang 3a berechnet:

$$PE_y = EF_{\text{Gas}} * M_{\text{Gas},y}$$

Dabei bedeuten:

PE_y = Erwartete Projektemissionen des Projektes im Jahr y [tCO_{2eq}]

EF_{Gas} = Emissionsfaktor Gas nach Anhang 10 der CO₂-Verordnung (Stand 01.01.2021) in [t CO_{2eq} / Nm³]

$M_{\text{Gas},y}$ = Erwartete Menge an verbranntem Erdgas zum Betrieb der Heizzentrale im Jahr y [Nm³]

3.5 Referenzentwicklung

Die jährlichen Gesamtemissionen in der Referenzentwicklung werden wie folgt berechnet:

$$RE_y = RE_{\text{neu},y}$$

dabei bedeuten:

RE_y = Emissionen des Referenzszenarios im Jahr y [tCO_{2eq}].

$RE_{\text{neu},y}$ = Emissionen des Referenzszenarios von neuen Bezüchern im Jahr y [tCO_{2e}]

Die einzelnen Terme sind wie folgt zu berechnen:

$$RE_{\text{neu},y} = \sum_i W_{\text{neu},i,y} * EF_{\text{wv}}$$

dabei bedeuten:

$W_{\text{neu},i,y}$ = Erwartete Wärmelieferung an neue Bezüger des Wärmenetzes im Jahr y [MWh]

i = Alle neuen Bezüger ohne Neubauten und von der CO₂-Abgabe befreite Unternehmen nach Artikel 96 Absatz 2 der CO₂-Verordnung.

EF_{wv} = Pauschaler Emissionsfaktor des Wärmeverbundes = 0.22 tCO_{2eq}/MWh

Da der Wärmeverbund vor Projektbeginn nicht existierte, werden alle Bezüger als neue Bezüger behandelt.

3.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)

Die erwarteten jährlichen Emissionsverminderungen werden wie folgt berechnet:

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

dabei bedeuten:

ER_y = Erwartete Emissionsverminderungen im Jahr y [tCO_{2eq}].

RE_y = Erwartete Emissionen des Referenzszenarios im Jahr y [tCO_{2eq}].

PE_y = Erwartete Projektemissionen des Wärmeverbundes im Jahr y [tCO_{2eq}]

Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen gemäss Anhang A4.1

Kalenderjahr ⁶	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO _{2eq})	Erwartete Projektemissionen ⁷ (in t CO _{2eq})	Schätzung der Leakage (in t CO _{2eq})	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO _{2eq})
08. Kalenderjahr: 2021 (ab Mai 2021)	960	121	0	840
09. Kalenderjahr: 2022	2'153	231	0	1'922
10. Kalenderjahr: 2023	2'345	252	0	2'092
11. Kalenderjahr: 2024 (bis Mai 2024)	1'059	103	0	957
Total 2. Kreditierungsperiode	6'518	707	0	5'811

In der 1. Kreditierungsperiode ⁸ 2014- Mai 2021	6'465	1'060	0	5'405
--	-------	-------	---	-------

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

Da die 2te Kreditierungsperiode im Monat Mai im 8. Kalenderjahr startet und im Mai im 11. Kalenderjahr endet, wurden für die 2te Kreditierungsperiode jeweils die 7/12 resp. der 5/12 der berechneten Emissionsverminderungen in den Jahren 2021 und 2024 berücksichtigt.

Analog wurden auch die erwarteten Emissionsverminderungen in der 1. Kreditierungsperiode berechnet (600 t CO_{2eq} im Kalenderjahr 2021).

⁶ Anzugeben sind die gesamthaft während eines Kalenderjahres (1.1. bis 31.12.) erwarteten Emissionsverminderungen. Die Tabelle beginnt mit dem Jahr des Umsetzungsbeginns. Ist der Umsetzungsbeginn des Projekts/Programms nicht am 1.1. eines Jahres, muss ein 8. Kalenderjahr einbezogen werden. Das 1. und 8. Kalenderjahr sind dann jeweils unterjährig und ergeben zusammen genau 12 Monate.

⁷ Sowohl Werte eines einzelnen Vorhabens, sowie eine Abschätzung der Werte des gesamten Programms. Tabelle bei Programmen kopieren.

⁸ Vorhaben in Programmen haben keine Kreditierungsperiode

4 Nachweis der Zusätzlichkeit

Analyse der Zusätzlichkeit

Grundsätzlich wird für den Nachweis der Zusätzlichkeit das Additionalitätstool der Stiftung Klik (Anhang A4.1) mit einigen Anpassungen (im nächsten Abschnitt erläutert) verwendet.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Zur Prüfung der Additionalität wurde für das vorliegende Projekt eine aktuelle Wirtschaftlichkeitsrechnung mit dem Additionalitätstool der Stiftung KliK für Wärmeverbände durchgeführt (siehe Anhang A4.1)

Dabei wurden einige Anpassungen vorgenommen und Annahmen getroffen:

- Bei den Investitionen, Kosten und Erlöse bis und mit dem Kalenderjahr 2020 handelt es sich um die tatsächlich angefallenen Werte.
- Im Tool wurde die gesamte abgesetzte Wärmemenge als einziger Wärmekunde abgebildet (ausgenommen Neubauten, diese werden separat ausgewiesen).
- Bis im Jahr 2019 wurden die tatsächlich verkauften Wärmemengen im Tool eingetragen (Neubauten separat).
- Damit die Emissionen des Referenzszenarios und die Projektemissionen den verifizierten Werten entsprechen, wurden die Emissionsfaktoren entsprechend angepasst.
- Prognosen werden benutzt für:
 - Investitionen, Kosten und Erlöse ab dem Jahr 2021
 - Emissionsberechnungen ab dem Jahr 2020 (Daten noch nicht verifiziert zum Zeitpunkt der Erstellung der Validierungsunterlagen)
 - Das Referenzszenario wird mit den prognostizierten Wärmeabsatzzahlen (exkl. Neubauten) und dem fixen Emissionsfaktor berechnet.
 - Die Projektemissionen werden mit der Multiplikation der prognostizierten eingesetzten Gasmengen und dem Emissionsfaktor für Gas berechnet – dazu werden die Zellen im Additionalitätstool überschrieben.
- Bei den Prognosen werden folgende Annahmen getroffen:
 - Investitionen fallen mehrheitlich im Ausbau des Netzes und dessen Verdichtung an.
 - Aus dem Ausbau des Netzes und dessen Verdichtung folgt der Wärmeabsatz.
 - Aus dem Wärmeabsatz folgen die Kosten und Erlöse.

Bei den Grundlagen und Annahmen, sowie den Zahlen aus dem Additionalitätstool, handelt es sich um Expertenschätzungen und Erfahrungszahlen und Werten der IB Murten.

Die Übersicht der Investitionen ist im Anhang A4 aufgeführt. Ab der zweiten Kreditierungsperiode werden die Investitionen hauptsächlich im Netzausbau anfallen.

Ohne Abgeltung beträgt der IRR (=Internal Rate of Return) -1.33%, mit Abgeltung bis 2020 -1.15%. Mit Abgeltung über die gesamte Projektdauer erhöht sich der IRR auf -0.27%. Der Benchmark von 3.00% wird aber auch in diesem Fall nicht erreicht. Es zeigt sich somit deutlich, dass das Projekt das Kriterium der Additionalität erfüllt.

Die tiefen IRR-Werte bedeuten, dass mehr in den Ausbau des Fernwärmenetzes investiert wird als ursprünglich geplant und diese Investitionen können selbst über die lange Amortisationszeit nicht vollständig amortisiert werden.

Die Ausstellung von Bescheinigungen für die erzielten Emissionsverminderungen ermöglichte die Erstellung des Wärmeverbandes und den wirtschaftlicheren Betrieb. Ohne den Verkauf der Bescheinigungen ist das Projekt nicht wirtschaftlich durchzuführen. Der IRR Benchmark kann nicht erreicht werden.

Die Sensitivitätsanalyse wurde ebenfalls mit dem Additionalitätstool der Stiftung KliK erstellt. In keinem Fall geht der IRR mit Abgeltung bis 2020 bzw. über die gesamte Projektdauer über den Benchmark. Bei einer Abgeltung des Projektes über die gesamte Projektlaufzeit wird der Benchmark auch dann nicht erreicht, wenn die Investitionen um 10% tiefer ausfallen oder der Wärmeabsatz oder der Wärmepreis um 10% höher ist als geplant.

Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Entfällt, da die Wirtschaftlichkeit nicht gegeben ist. Es werden keine anderen Hemmnisse geltend gemacht.

Übliche Praxis

Das Projekt entspricht nicht der üblichen Praxis. Übliche Praxis ist der Ersatz von dezentralen Gas- und Ölheizungen durch neue Öl- und Gasheizungen.

Viele Holz-Wärmeverbände sind auf Fördergelder zum wirtschaftlichen Betrieb angewiesen. Grössere Holzheizungen mit Wärmeverbund erhalten in diversen Kantonen namhafte Beträge von Fördergeldern zur Unterstützung der Investitionskosten und der Wirtschaftlichkeit. Vor dem neuen CO₂-Gesetz ermöglichten die Fördergelder der Stiftung Klimarappen vielen Holz-Wärmeverbänden die nötige finanzielle Unterstützung zur Umsetzung eines Projektes. KMUs können für eigene Holzheizungen ohne Wärmeverbund Fördergelder von der Klimastiftung Schweiz beantragen.

Diese verschiedenen Quellen von Fördergeldern stehen dem Projekt nicht zur Verfügung. Es entspricht daher nicht der üblichen Praxis.

5 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

5.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

Für die ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen wird die Standardmethode gemäss Anhang 3a der CO₂-Verordnung vom 30.11.2012 (Stand 01.01.2021) angewendet.

5.2 Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen

5.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen

Emissionsverminderungen

Die tatsächlichen jährlichen Emissionsverminderungen werden wie folgt berechnet: Den Emissionen aus dem Referenzszenario werden die Projektemissionen abgezogen. Es ist keine Leakage zu erwarten.

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

dabei bedeuten:

- ER_y = Emissionsverminderungen im Jahr y [tCO_{2eq}].
- RE_y = Emissionen des Referenzszenarios im Jahr y [tCO_{2eq}].
- PE_y = Projektemissionen des Wärmeverbundes im Jahr y [tCO_{2eq}]

Projektemissionen

Die tatsächlichen Projektemissionen werden folgendermassen mittels Standardmethode gemäss CO₂-Verordnung Anhang 3a berechnet:

$$PE_y = EF_{Gas} * M_{Gas,y}$$

Dabei bedeuten:

- PE_y = Projektemissionen des Projektes im Jahr y [tCO_{2eq}]
- EF_{Gas} = Emissionsfaktor Gas nach Anhang 10 der CO₂-Verordnung (Stand 01.01.2021) in [t CO_{2eq} / Nm³]
- M_{Gas,y} = Tatsächliche Menge an verbranntem Erdgas zum Betrieb der Heizzentrale im Jahr y [Nm³]

Referenzemissionen

Die tatsächlichen jährlichen Gesamtemissionen in der Referenzentwicklung werden wie folgt berechnet:

$$RE_y = RE_{neu,y}$$

dabei bedeuten:

- RE_y = Emissionen des Referenzszenarios im Jahr y [tCO_{2eq}].
- RE_{neu,y} = Emissionen des Referenzszenarios von neuen Bezüger im Jahr y [tCO_{2e}]

Die einzelnen Terme sind wie folgt zu berechnen:

$$RE_{neu,y} = \sum_i W_{neu,i,y} * EF_{wv}$$

dabei bedeuten:

- W_{neu,i,y} = Tatsächliche Wärmelieferung an neue Bezüger des Wärmenetzes im Jahr y [MWh]
- i = Alle neuen Bezüger ohne Neubauten und von der CO₂-Abgabe befreite Unternehmen nach Artikel 96 Absatz 2 der CO₂-Verordnung.
- EF_{wv} = Pauschaler Emissionsfaktor des Wärmeverbundes = 0,22 tCO_{2eq}/MWh

Da der Wärmeverbund vor Projektbeginn nicht existierte, werden alle Bezüger als neue Bezüger behandelt.

5.2.2 Wirkungsaufteilung

Die einzige finanzielle Unterstützung des Kantons ist die Förderung der Anschlüsse der Wärmekunden an den Wärmeverbund seit 2017. Die Höhe dieser finanziellen Unterstützungen ist dem Gesuchsteller nicht bekannt.

Eine Doppelzählung aufgrund der Anschlussförderungen vom Kanton ist mit Anwendung der Standardmethode gemäss CO₂-Verordnung Anhang 3a hinfällig. Es muss keine Wirkungsaufteilung vorgenommen werden. Die Wärmebezüger, welche vom Förderprogramm des Kantons profitieren, werden in der Wärmebezügerliste gekennzeichnet.

5.3 Datenerhebung und Parameter

5.3.1 Fixe Parameter

Parameter	EF _{WV}
Beschreibung des Parameters	Pauschaler Emissionsfaktor des Wärmeverbundes
Einheit	tCO ₂ eq/MWh
Wert	0.22
Datenquelle	CO ₂ -Verordnung (Stand 01.01.2021)

Parameter	EF _{Gas}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Gas
Einheit	tCO ₂ eq/Nm ³
Wert	0.002
Datenquelle	Anhang 10 der CO ₂ -Verordnung (Stand 01.01.2021)

5.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

Messwert	$M_{\text{Gas},y}$
Beschreibung des Parameters	Gemessene Menge an verbranntem Erdgas zum Betrieb der Heizzentral im Jahr y [Nm^3]
Einheit	Nm^3
Datenquelle	Gaszähler
Erhebungsinstrument	Gaszähler
Beschreibung Messablauf	Ablesen der Werte via Fernwartung oder vor Ort
Kalibrierungsablauf	Kalibrieren des Gaszählers gemäss gesetzlichen Vorgaben und Vergleich mit Vorjahreswerten
Genauigkeit der Messmethode	Messgenauigkeit $\pm 2-4\%$
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Jonas Probst, IB Murten

Messwert	$W_{\text{neu},i,y}$
Beschreibung des Parameters	Gemessene Wärmelieferung an Bezüger des Wärmenetzes im Jahr y [MWh] i = Alle neuen Bezüger ohne Neubauten und von der CO_2 -Abgabe befreite Unternehmen nach Artikel 96 Absatz 2 der CO_2 -Verordnung.
Einheit	MWh
Datenquelle	Wärmezähler Übergabestation beim Kunden
Erhebungsinstrument	Wärmezähler Übergabestation beim Kunden
Beschreibung Messablauf	Ablesen der Werte via Fernwartung oder vor Ort
Kalibrierungsablauf	Eichen der Wärmezähler gemäss gesetzlichen Vorgaben.
Genauigkeit der Messmethode	Messgenauigkeit $\pm 2-4\%$
Messintervall	Kontinuierlich
Verantwortliche Person	Jonas Probst, IB Murten

Berechneter Wert	A_{Netz}
Beschreibung des Parameters	Die ins Netz abgegebene Wärme ab der Heizzentrale
Einheit	MWh
Datenquelle	Wärmezähler der Holz- und Gaskessel in der Heizzentrale
Erhebungsinstrument	Wärmezähler Heizkessel (Holz und Gas)
Beschreibung Messablauf	Ablesen der Werte via Fernwartung oder vor Ort Berechnung der Summe der Wärmemengen
Kalibrierungsablauf	Regelmässige Kalibrierung der Zähler
Genauigkeit der Messmethode	Messgenauigkeit $\pm 2-4\%$
Messintervall	Kontinuierlich
Verantwortliche Person	Jonas Probst, IB Murten

5.3.3 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen

Für die Plausibilisierung wird die produzierte Wärme mit den gelieferten Wärmemengen verglichen und die Differenz ergibt den Netzverlust.

Parameter zur Plausibilisierung	A_{Netz}
Beschreibung des Parameters	Die ins Netz abgegebene Wärme ab der Heizzentrale
Einheit	MWh
Datenquelle	Wärmezähler der Holz- und Gaskessel in der Heizzentrale
Art der Plausibilisierung	Die Summe der produzierten Wärme aller vier Heizkessel wird mit der Summe der Wärmelieferung an alle Bezüger (inkl. Neubauten) des Wärmenetzes verglichen. Die Differenz entspricht dem Netzverlust. Der Netzverlust betrug in den letzten Jahren ca. 15%.

5.3.4 Überprüfung der Einflussfaktoren und der ex-ante definierten Referenzentwicklung

Es wurden keine kritischen Einflussfaktoren identifiziert.

5.4 Prozess- und Managementstruktur

Monitoringprozess

Das Projekt Wärmeverbund Murten wurde gemäss Qualitätsmanagement QM Holzheizwerke von Holzenergie Schweiz geplant. Es gibt ein Betriebsreglement für die Heizzentrale.

Die IB Murten planen ein übergeordnetes Leitsystem zur Steuerung der Heizzentrale. Alle Daten werden im 15 Minuten Intervall auf einem SQL Server abgelegt. Die notwendigen Angaben für den Monitoringbericht können aus den verfügbaren Daten des Leitsystems zur Verfügung gestellt werden. Die Auswertung der Anlagedaten sind jederzeit und für frei wählbare Zeitintervalle möglich sein.

Übersicht über die zu überwachenden Daten und Parameter:

- Datenquellen: Zählerdaten Wärmeproduktion pro Feuerungslinie, Nutzenergie Wärmeverbraucher, Gasverbrauch Spitzenlastkessel
- Erhebungsinstrumente: mechanische Erhebung, digitale Weiterleitung und Speicherung der Daten
- Erhebungs- und Auswertinstrumente: Zählerdaten, Leitsystem, Standardauswertungen lokal und Spezialauswertungen durch Fachleute
- Beschreibung des Messablaufes: Die Daten werden stetig gemessen, gespeichert und ausgewertet. Abweichungen und damit Fehlerquellen können somit gut lokalisiert werden.
- Kalibrierungsablauf: Die Kalibrierung der Zähleinrichtungen geschieht durch die IB-Murten im Eichungs- bzw. Werksturnus
- Genauigkeit der Messmethode: Stand der Technik Wärmehinrichtungen
- Messintervall: 15 Min.

Das Monitoring wird mittels Energiekennzahlen aus den Wärmemessungen durchgeführt. Es werden sowohl die zugeführten Schnitzelmengen, die Nutzenergie pro Anschluss und die aus dem Verkauf resultierende Wirtschaftlichkeit des Betriebs dokumentiert.

Qualitätssicherung und Archivierung

Die IB Murten betreiben ein übergeordnetes Leitsystem zur Steuerung der Heizzentrale, alle Daten werden regelmässig auf einem SQL Server abgelegt. Die notwendigen Angaben für den Monitoringbericht können aus den verfügbaren Daten des Leitsystems zur Verfügung gestellt werden. Die Auswertung der Anlagedaten ist jederzeit und für frei wählbare Zeitintervalle möglich.


Die Daten werden mindestens 2 Jahre nach der letzten Ausgabe der Emissionsbescheinigungen für diese Projektaktivität bei der IB Murten archiviert.

Zuhanden der Geschäftsleitung wird eine monatlich nachgeführte Statistik erstellt. In dieser wird der aktuelle dem Vorjahresverbrauch gegenübergestellt.

Mit dem wöchentlichen Rundgang in der Heizzentrale werden alle relevanten Daten, insbesondere Zählerdaten, manuell erfasst und in einer Excel-Tabelle gespeichert.

Im jährlichen Unterhalt der Übergabestation wird die Messeinrichtung visuell kontrolliert.

Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen

Datenerhebung	IB Murten Jonas Probst Irisweg 8, 3280 Murten Tel. 026 672 92 20, j.probst@ibmurten.ch
Verfasser des Monitoringberichts	
Qualitätssicherung	IB Murten Jonas Probst Irisweg 8, 3280 Murten Tel. 026 672 92 20, j.probst@ibmurten.ch
Datenarchivierung	IB Murten Jonas Probst Irisweg 8, 3280 Murten Tel. 026 672 92 20, j.probst@ibmurten.ch

6 Sonstiges

-

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 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 (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)	final	25.03.2021	SGS Société Générale de Surveillance SA (im Auftrag von Industrielle Betriebe Murten)

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
Murten, 29.03.2021	Jonas Probst, Verantwortlicher Wasser & Wärme 

Gegebenenfalls 2. Unterschrift

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
Murten, 29.03.2021	Andreas Gut, Leiter Asset Management und Regulierung 

Anhang

- A1. Unterlagen zu Angaben und Beschreibung des Projekts, Programms inkl. Vorhaben (z.B. Technische Datenblätter, Belege für den Umsetzungsbeginn)
A1.1_20210128_Etappenplan_FW_inkl Projektplanänderungen.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
siehe Anhänge A4
- A4. Unterlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse
A4.1_KliK_Tool_Fernwärme_Murten_2021-03-25.xlsx
A4.2_Mehrjahresplanung FW_1.6.pdf
- A5. Unterlagen zum Monitoring
Keine
- A6. Geschwärzte Fassung Projekt-/Programmbeschreibung
Keine / Dateinamen aus E-Mail an die Geschäftsstelle [Nichtzutreffendes löschen]
- A7. Geschwärzte Fassung Validierungsbericht
0091_Revalidierungsbericht_2021_final_geschw.pdf

