

## Energie Ausserschwyz AG – Grundausbau

### Deckblatt

Dokumentversion	1.8
Datum	26. Mai 2020
Gesuchsteller (Unternehmen)	Energie Ausserschwyz AG
Name, Vorname	Urs Rhyner
Strasse, Nr.	Bodenwiesweg 7
PLZ, Ort	8854 Galgenen
Tel.	+41 55 450 60 55
E-Mail-Adresse	urs.rhyner@easz.ch
Projektentwickler (Unternehmen)	E-Axiom GmbH
Name, Vorname	Tobias Frei
Kontaktperson für Rückfragen (an Stelle von Gesuchsteller)?	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Tel.	+61 603 33 10
E-Mail-Adresse	tobias.frei@e-axiom.ch

- Ersteinreichung (Art. 7 CO<sub>2</sub>-Verordnung)
- erneute Validierung zur Verlängerung der Kreditierungsperiode (Art. 8a CO<sub>2</sub>-Verordnung)
- erneute Validierung aufgrund einer wesentlichen Änderung (Art. 11 Abs. 3 CO<sub>2</sub>-Verordnung)

## Inhalt

1	Angaben zum Projekt/Programm.....	3
1.1	Projekt-/Programmmzusammenfassung .....	3
1.2	Typ und Umsetzungsform .....	4
1.3	Projektstandort .....	4
1.4	Beschreibung des Projektes/Programmes .....	5
1.4.1	Ausgangslage .....	5
1.4.2	Projekt-/Programmziel .....	5
1.4.3	Technologie .....	5
1.4.4	Programmspezifische Aspekte .....	7
1.5	Referenzszenario .....	7
1.6	Termine.....	9
2	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten .....	10
2.1	Finanzhilfen .....	10
2.2	Doppelzählung.....	10
2.3	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreit sind .....	11
3	Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen.....	12
3.1	Systemgrenze und Emissionsquellen .....	12
3.2	Einflussfaktoren .....	13
3.3	Leakage .....	13
3.4	Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben.....	13
3.5	Referenzentwicklung .....	14
3.6	Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante) .....	15
4	Nachweis der Zusätzlichkeit .....	17
5	Aufbau und Umsetzung des Monitorings.....	20
5.1.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode .....	20
5.2	Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen.....	20
5.2.1	Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen.....	20
5.2.2	Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung .....	21
5.2.3	Wirkungsaufteilung .....	21
5.3	Datenerhebung und Parameter .....	21
5.3.1	Fixe Parameter .....	21
5.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte.....	22
5.3.3	Einflussfaktoren .....	24
5.4	Plausibilisierung der Daten und Berechnungen .....	25
5.5	Prozess- und Managementstruktur .....	26
6	Sonstiges .....	27
7	Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften .....	28
7.1	Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen .....	28
7.2	Unterschriften .....	29
	Anhang .....	30

# 1 Angaben zum Projekt/Programm

## 1.1 Projekt-/Programmszusammenfassung

Die Energie Ausserschwyz AG plant die Realisierung eines Biomasse-Heizkraftwerks in Galgenen SZ. Das Heizkraftwerk soll, einerseits durch die Verwertung von Altholz aus regionalen Aufbereitungsunternehmen, andererseits durch die Verbrennung von Waldhackschnitzel, CO<sub>2</sub>-neutral Strom und Wärme erzeugen. Die Wärme gelangt via eines neu zu erstellenden Fernwärmenetzes zu den Abnehmern in der Region (Siebena, Galgenen, Lachen, Altendorf, Pfäffikon bis Freienbach).

Heute wird im Versorgungssperimeter hauptsächlich mit Erdgas und Heizöl geheizt. Zudem besteht eine kleine Anzahl von Wärmepumpen (Luft-Wasser oder Erdsonden) Die Zielgruppe der neuen Fernwärmelösung besteht aus den Kunden, welche eine bestehende fossile Heizung besitzen (inkl. Brauchwarmwassererwärmungen und Prozessenergie). Ziel des Projektes ist es, so jährlich rund 82 GWh bisher fossil erzeugte Wärme durch erneuerbare Wärme zu ersetzen (Ausgangsbasis heute 0 GWh). Dazu kommen zusätzlich 36 GWh CO<sub>2</sub>-freier Strom.

Als Referenzszenario wird ein «weiter mit fossil wie bisher» beigezogen. Ohne die finanziellen Mittel aus dem CO<sub>2</sub>-Kompensationsprogramm könnte der Wärmeverbund nicht realisiert werden und somit keine Emissionsvermindernungen generieren.

Falls es die wirtschaftliche Situation zulässt, könnte das Netz später einmal in Richtung Wollerau SZ erweitert und dazu eine zweite Energieerzeugungsanlage erstellt werden. Diese zweite Ausbautetappe ist nicht Teil dieses Antrages und würde später als separates Projekt eingegeben werden.

Zur Optimierung der Wärmeerzeugung und des Verbrennungsprozesses wird am Standort Galgenen ein Fernwärmespeicher mit 1'500 m<sup>3</sup> Nutzvolumen erstellt. Dieser Speicher erhöht auch gleichzeitig die Versorgungssicherheit. Durch den Wärmespeicher kann die Stromproduktion von der Wärmeproduktion entkoppelt werden. Der variierende Wärmebezug des Fernwärmenetzes kann über die im Wärmespeicher zwischengelagerte Wärmeenergie ausgeglichen werden. Somit muss auch an kalten Tagen keine, oder nur eine sehr geringe Menge, Spitzenenergie aus fossilen Energieträgern erzeugt werden. Auf Grund des grossen thermischen Speichers muss der Ölkessel erst nach zehn oder mehr Jahren Betriebsdauer des Fernwärmenetzes zur Spitzenlastdeckung eingesetzt werden. Jedoch wird der Notkessel zweimal jährlich während den Revisionsarbeiten für eine bzw. zwei Wochen am Holzkessel zur Wärmeversorgung benötigt.

Die Daten der Wärmeerhebung werden kontinuierlich mit geeichten/zugelassenen Messmitteln erhoben und in einer Datenbank des Fernwärmenetzes sowie zur Datensicherung auch in der Datenbank des Heizkraftwerkes gespeichert resp. archiviert. Sämtliche Stoffflüsse werden automatisch erfasst und dokumentiert. Mit diesen Daten werden die Energie- und Stoffbilanzen erstellt.

## 1.2 Typ und Umsetzungsform

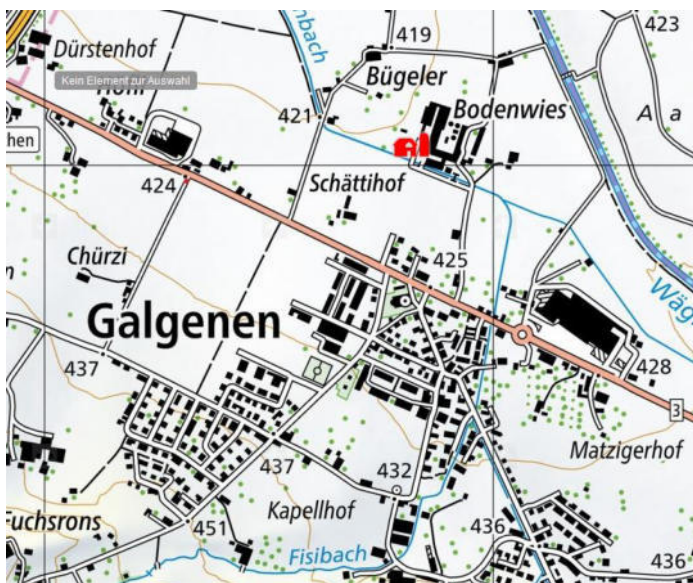
<b>Typ</b>	<input type="checkbox"/> 1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme <input type="checkbox"/> 2.1 Effizientere Nutzung von Prozesswärme beim Endnutzer oder Optimierung von Anlagen <input type="checkbox"/> 2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden <input type="checkbox"/> 3.1 Nutzung von Biogas <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 Methanvermeidung: Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methan <input type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen <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 <sub>3</sub> , PFC oder SF <sub>6</sub> ) <input type="checkbox"/> 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N <sub>2</sub> O) <input type="checkbox"/> 9.1 Biologische CO <sub>2</sub> -Sequestrierung in Holzprodukten <input type="checkbox"/> andere: <i>Nähere Bezeichnung</i>
------------	--

### Umsetzungsform

- Einzelnes Projekt     
  Projektbündel     
  Programm

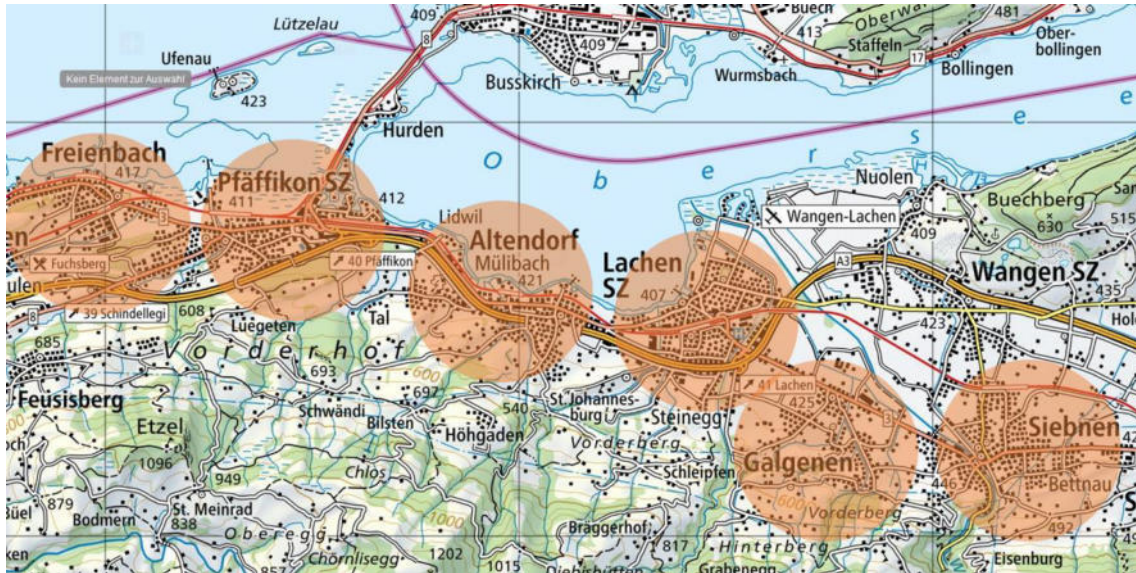
## 1.3 Projektstandort

**Zentralenstandort:** Bodenwiesweg 7, 8854 Galgenen, Koordinaten 2'708'816/1'227'040  
 Das Energiezentrum wird auf einem Areal im Besitz der ████████ errichtet, welche vor Ort einen Hof besitzt. Dafür werden verschiedene Betriebsgebäude abgebrochen und Platz für das neue Biomassekraftwerk geschaffen. Das neue Gebäude wird architektonisch in die Bebauungsstruktur integriert (Schrägdach, maximale Gebäudehöhe 20m).



## Versorgungspersimeter

Das Fernwärmenetz (orange) versorgt die Gemeinden Lachen, Galgenen, Altendorf, Pfäffikon, Freienbach und Siebnen mit Energie für Heizung, Brauchwasser und Prozess und ersetzt dort die fossilen Heizungsanlagen. Die Groberschliessung des Netzes ist 2039 abgeschlossen. Der Wirkungsbeginn ist der 1. Januar 2022, vorgängig wird das Netz über den Probebetrieb der Anlage mit Wärme versorgt. Ob ein Weiterausbau in Richtung Wollerau möglich ist, muss sich aus der Absatzentwicklung im Betrieb zeigen. Dazu müsste eine zweite Wärmeerzeugungsanlage gebaut werden, wofür später ein eigenes Gesuch eingereicht würde.



## 1.4 Beschreibung des Projektes/Programmes

### 1.4.1 Ausgangslage

In den Bezirken March und Höfe mit den Ortschaften Siebnen, Galgenen, Lachen, Altendorf, Pfäffikon und Freienbach erfolgt die Wärmeversorgung der Gebäude derzeit noch hauptsächlich durch fossile Primärenergieträger (Erdgas, Heizöl). Somit werden durch das Projekt Energie Ausserschwyz ein Grossteil der bestehenden fossilen Heizungen in der Region durch den Wärmeverbund, welcher mit erneuerbaren Brennstoffen betrieben wird, ersetzt. Neben privaten Liegenschaften werden Industrien, Spitäler, Schulen und öffentliche Verwaltungsgebäude erschlossen und ebenfalls mit erneuerbarer Wärme versorgt.

### 1.4.2 Projekt-/Programmziel

Ziel des Projektes ist die Versorgung der Region Ausserschwyz mit Strom und Wärme aus natürlichen, regionalen Ressourcen. Die Unabhängigkeit und Wertschöpfung der Region werden somit erhöht und neue Arbeitsplätze werden geschaffen. Das Energiezentrum Bodenwies erzeugt jährlich 82 GWh erneuerbare Wärme und über 36 GWh Strom und leistet damit einen bedeutenden Beitrag zur Umsetzung der Energiestrategie des Bundes, der Kantone und der Gemeinden. Damit wird auf privatwirtschaftlicher Basis die Energieunabhängigkeit der Region erhöht.

### 1.4.3 Technologie

Durch die Verbrennung von zugekauftem, aufbereitetem Altholz wird Frischdampf für die nachgelagerte Strom- und Wärmeproduktion erzeugt. Die Feuerungsleistung beträgt 20 MW, aus welcher 18 MW Wärmeleistung genutzt werden können. Die ausgebrannte Rostasche wird über einen Trockenascheaustrag in die Rostaschemulde befördert, wobei die verschiedenen Aschefrachten separiert werden (Rost, Zyklon und Gewebefilterasche). Die Verbrennungstemperatur wird mittels Luftvorwärmung, Luftmengenregelung und Rauchgasrezirkulation dahingehend geregelt, dass gleichzeitig der CO-Anteil und die thermische NO<sub>x</sub>-Bildung minimiert werden. Mittels Eindüsung von Harnstofflösung (SNCR-Verfahren) werden die gebildeten NO<sub>x</sub>-Anteile reduziert, so dass die

Anforderungen der Luftreinhalteverordnung (LRV) eingehalten werden. Durch kontinuierliche Messung mittels Gasanalysegerät werden am Dampferzeugeraustritt CO-Gehalt, NO<sub>x</sub>-Gehalt und Ammoniakschlupf überwacht. Zusätzlich werden an dieser Stelle Schwefel- und Halogenwasserstoff-Verbindungen identifiziert, die als Eingangsgrösse für die Additivdosierung in der nachgeschalteten Rauchgasreinigung dienen.

Die auf ca. 150°C abgekühlten Rauchgase aus dem Dampferzeuger werden zur Abscheidung grösserer Staubanteile und glühender Restpartikel erst durch einen Multizyklon geleitet, bevor die übrigen Staubanteile in einem Gewebefilter abgeschieden werden. Durch die Dosierung eines Additivs auf Kalkhydratbasis wird vor dem Gewebefilter ein Trockensorptionsprozess ausgelöst, der Schadstoffe auf Schwefel-, Chlor- und Fluorbasis im Rauchgasstrom und den Gewebefilterschläuchen abscheiden lässt. Die abgeschiedene Filterasche wird zusammen mit der Elektrofilterasche in eine eigene Aschemulde ausgetragen und gemäss der Abfallverordnung VVEA-konform entsorgt. Die Einhaltung der LRV-Anforderungen und die Effizienz der Rauchgasreinigungsanlage werden durch eine zweite, kontinuierliche Gasanalyse vor dem Kamin überwacht.

Im Dampferzeuger wird aufbereitetes Wasser durch den Verbrennungsprozess aufgeheizt, verdampft und überhitzt. Zur Korrosionsminderung wird der pH-Wert des Kesselwassers laufend überwacht und mittels Ammoniakwasser eingestellt. Der 420°C-heisse Wasserdampf wird in einer Dampfturbine von 60 bar abs. auf 0.6 bar entspannt und zur Strom- sowie Fernwärmeerzeugung genutzt. Das anfallende Wasserdampfkondensat wird durch kraftwerksinterne Abwärmequellen vorgewärmt und in den Speisewasserbehälter geleitet. Der Speisewasserbehälter dient einerseits als Wasservorlage für den Dampferzeuger, andererseits zur Entgasung und Vorwärmung der Kondensate und des Nachspeisewassers.

Der Dampfturbosatz formt die im Wasserdampf enthaltene Exergie mittels Synchrongenerator in elektrischen Strom um, der über einen Transformator in das 16kV-Netz des Elektrizitätswerks Galgenen gespiesen wird. Durch den Fernwärmespeicher mit ca. 1'500 m<sup>3</sup> Nutzvolumen besteht die Möglichkeit, die Stromerzeugung unabhängig vom aktuellen Fernwärmebedarf an Stromlastschwankungen anzupassen und so ein aktives Stromlastmanagement zu ermöglichen.

### Wärmeverteilung

Der Aufbau des Fernwärmenetzes erfolgt so schnell wie möglich. In einem ersten Schritt werden die Hauptleitungen in die Gemeinden und die Wohnquartiere verlegt und später nach Bedarf die Feinverteilung mit den Hausanschlüssen und den Unterstationen installiert.

Ausbauplan des Fernwärmenetzes:

Anschlussleistung summiert	Total Betrachtungsraum 2036	Total Endausbau 2070 (Ende 2. Ausbautappe)
Anschlüsse Galgenen	5.85 MW	5.85 MW
Anschlüsse Lachen	15.75 MW	16.25 MW
Anschlüsse Altendorf	13.65 MW	14.65 MW
Anschlüsse Freienbach	19.55 MW	21.25 MW
Anschlüsse Siebnen	10.65 MW	12.40 MW

Für die ersten 15 Betriebsjahre wird von einem Anschlussgrad von 50% ausgegangen.

Auszug aus dem Businessplan mit den technischen Eckdaten des Energiezentrums (jeweils für den Endausbau der ersten Ausbautappe im Jahr 2036):

Energieerzeugung (Output)				
Stromproduktion (brutto)	5'500	kW	35'789 MWh	MWh/a
elektrische Hilfsenergie	- 500	kW	- 3'371	MWh/a
Wärme aus Altholzfeuerung (FW-Input)	18'000	kW	81'925 MWh	MWh/a
jährliche Vollbetriebsstunden	6'540	Bh/a		
Notfall Heizöl-Kessel	13'450	kW	3'141	MWh/a

Der Notkessel dient hauptsächlich zur Wärmeversorgung des Netzes während den geplanten Stillstandszeiten im Frühling und im Sommer wegen Revisionsarbeiten. Nach der Heizperiode wird die Wärmeerzeugung ausser Betrieb genommen und die notwendigen Instandhaltungsarbeiten werden durchgeführt. In dieser Zeit wird die Wärmeversorgung mittels Notkessel (Heizöl) sichergestellt. Dabei besteht eine Unsicherheit bezüglich der effektiv benötigten Zeit für die Revisionsarbeiten. Je nach Zustand der Anlage kann sich dieser Unterbruch um ein paar Tage verlängern, respektive verkürzen. Die Minimierung des Heizölverbrauches hat dabei jedoch immer hohe Priorität.

#### **1.4.4 Programmspezifische Aspekte**

Es handelt sich bei dem Antrag um ein Projekt (und nicht um ein Programm.)

### **1.5 Referenzszenario**

In der Region Ausserschwyz gibt es viele ältere Gebäude (Haushalte, KMUs, Dienstleister). Oft ist bei diesen älteren Immobilien wegen mangelnder Platzverhältnisse oder anderen Einschränkungen eine Umstellung von einem fossilen auf ein erneuerbares Heizungssystem nicht oder nur unter sehr hohen Kosten möglich. Der Einsatz von schadstoffarmen oder erneuerbaren Heizsystemen scheitert daher oft an den örtlichen Platzverhältnissen, in der Regel aber an den zu hohen Kosten einer erneuerbaren Heizung.

#### **Szenario «weiter wie bisher»**

Mangels Alternativen werden die bestehenden fossilbetriebenen Heizungssysteme möglichst lange weiterbetrieben oder sogar durch die gleiche, fossilbetriebene Technologie ersetzt.

Neubauten werden gemäss Energieverordnung Kanton Schwyz mit einem erneuerbaren Mindestanteil beheizt. Dies gilt sowohl für Grossabnehmer wie auch für einzelne Haushalte.

#### **Szenario «Fernwärme ohne Bescheinigungen»**

Durch den Aufbau eines Wärmeverbundes, der mit erneuerbarem Brennstoff befeuert wird, kann gegenüber dem Szenario «weiter wie bisher» Abhilfe geschaffen werden. Aus Altholz wird CO<sub>2</sub>-freie Wärme (und Strom) produziert und diese über ein neu gebautes Fernwärmenetz zu den Kunden in der Region geliefert.

Neubauten werden gemäss Energieverordnung Kanton Schwyz mit einem erneuerbaren Mindestanteil beheizt. Dies gilt sowohl für Grossabnehmer wie auch für einzelne Haushalte. In der Regel werden die Neubauten auch an den Wärmeverbund angeschlossen.

Das Projekt bietet nicht nur eine CO<sub>2</sub>-neutrale Alternative zu bestehenden fossilen Heizungssystemen, sondern generiert Wertschöpfung und Arbeitsplätze in der Region und macht diese unabhängiger von ausländischen fossilen Energieträgern. Zudem wird dank des Fernwärmeprojekts die Lebensqualität durch die Verbesserung der Luftqualität gesteigert, da viele filterlose Kleinanlagen ersetzt werden und die Energiezentrale mit einer aufwändigen Rauchgasreinigung ausgestattet wird.

Die Realisierung des Projektes kann nur erfolgen, wenn die Wirtschaftlichkeit gegeben ist. Wie die Berechnungen der Wirtschaftlichkeit und der aufgestellt Businessplan belegen, kann die Anlage ohne Bescheinigungen nicht realisiert werden, da die Wirtschaftlichkeit nicht gegeben ist. Die vielen Vorteile, welche im Szenario «Fernwärme mit Bescheinigungen» beschrieben werden, verfallen.

#### **Szenario «Fernwärme mit Bescheinigungen»**

Durch den Aufbau eines Wärmeverbundes, der mit erneuerbarem Brennstoff befeuert wird, kann eine nachhaltigere Variante gegenüber dem Szenario «weiter wie bisher» geschaffen werden. Aus Altholz wird CO<sub>2</sub>-freie Wärme (und Strom) produziert und diese über ein neu gebautes Fernwärmenetz zu den Kunden in der Region geliefert.

Neubauten werden gemäss Energieverordnung Kanton Schwyz mit einem erneuerbaren Mindestanteil beheizt. Dies gilt sowohl für Grossabnehmer wie auch für einzelne Haushalte. In der Regel werden die Neubauten auch an den Wärmeverbund angeschlossen.



Das Projekt bietet nicht nur eine CO<sub>2</sub>-neutrale Alternative zu bestehenden fossilen Heizungssystemen, sondern generiert Wertschöpfung und Arbeitsplätze in der Region und macht diese unabhängiger von ausländischen, fossilen Energieträgern. Zudem wird dank des Fernwärmeprojekts die Luftqualität deutlich verbessert, da viele filterlose Kleinanlagen ersetzt und die Energiezentrale mit einer aufwändigen Rauchgasreinigung ausgestattet werden.

Wie unter «Szenario «Fernwärme ohne Bescheinigungen»» erwähnt, ist das Projekt nur durch Anrechnung der Bescheinigungen wirtschaftlich. Durch entsprechende Kontroll- und Bilanzierungsmassnahmen wird sichergestellt, dass die CO<sub>2</sub>-Reduktionsmassnahmen nicht doppelt angerechnet werden.

### **Schlussfolgerungen**

In der Region Ausserschwyz gibt es viele ältere Gebäude, die meist mit konventionellen, in der Regel fossilen Brennstoffen beheizt werden.

Das Szenario „weiter wie bisher“ ist aufgrund von wirtschaftlichen Faktoren das wahrscheinlichste Szenario, wenn keine Einnahmen aus den Bescheinigungen fliessen. Dies würde bedeuten, dass die Gebäude in der Region auch zukünftig zum grössten Teil fossil beheizt werden.



## 1.6 Termine

Termine	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	Mai 2020	<p>Projektstart: September 2019                      Start Ausführungsplanung: Januar 2020                      Bestellung Energieerzeugung: Mai 2020                      Vergabe Tiefbau: Juni 2020                      Baubeginn Verteilnetz: Mai 2020</p> <p>Die erste massgebende finanzielle Verpflichtung wird mit der Bestellung der Energieerzeugungsanlage im Mai 2020 getätigt. Dieses Datum wird daher als Umsetzungsbeginn definiert, gemäss Art. 5 Abs. 2 der CO<sub>2</sub>-Verordnung.</p> <p>Es wurden vorgängig bereits Fernwärmeleitungen vorinstalliert. Dies v.a. dann, wenn eine Strasse sowieso saniert werden musste oder andere Werkleitungen gebaut wurden. So konnten Baukosten gespart werden. Der Anteil Vorinstallationen beträgt etwa 1% des gesamten Netzes im Endausbau (bezogen auf den Abschluss der zweiten Ausbaustufe).</p> <p>Dies stellt ein unternehmerisches Risiko dar. Die Leitungen würden, falls das Projekt aufgrund der Wirtschaftlichkeit nicht realisiert würde, verkauft oder abgeschrieben werden.</p>
Wirkungsbeginn	Januar 2022	Beginn Wärmelieferung

	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Projektes/Programms in Jahren:	15 Jahre	<p>Die Nutzungsdauer des Wärmeerzeugers beträgt 15 Jahre. Abschluss der Abschreibung des Wärmeerzeugers ist im Jahre 2037                      (Projektabschluss Energiezentrum 1.Q/2022 und Abschluss Bau Verteilnetz Netzbau ca. 2039)</p>

	Datum	Spezifische Bemerkungen
Beginn 1. Kreditierungsperiode:	01.06.2020	
Ende 1. Kreditierungsperiode:	31.05.2027	

## 2 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

### 2.1 Finanzhilfen

Gibt es für das Projekt/Programm bzw. Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen<sup>1</sup>?

- Ja  
 Nein

- Es erfolgt ein Gesuch beim Bundesamt für Energie um Investitionsbeiträge für Biomasseanlagen. Der Antrag wird voraussichtlich Ende April 2020 eingereicht und eine Rückmeldung vom BfE wird Mitte/Ende 2020 erwartet. Da die Subvention heute noch nicht exakt beziffert werden kann, wurde die Annahme getroffen, dass 20% der Stromerzeugungsanlage erstattet wird. (Dampfturbine und Einspeisung ins Mittelspannungsnetz = CHF 6.0 Mio x 20 % = CHF 1.2 Mio).
- Für Wärmebezüger im Kanton Schwyz besteht ein Förderprogramm, bei dem die Wärmebezüger bei der Umstellung ihres Heizsystems von einem fossilen Brennstoff auf ein Heizsystem mit erneuerbarem Brennstoff einen einmaligen Beitrag erhalten. Gemäss Mitteilung Version 6, Seite 24 gilt: *Für Projekte mit Wärmeverbänden gemäss Anhang 3a der CO<sub>2</sub>-Verordnung wird im Zusammenhang mit kantonalen Anschlussförderungen im Rahmen des Gebäudeprogramms auf eine Wirkungsaufteilung verzichtet. Im Gegenzug wird über alle Projekte mit Wärmeverbänden ein pauschaler Abschlagfaktor von 10 Prozent angewandt.*
- Die Anlage ist bei KEV/Pronovo angemeldet, wird aber aufgrund der Länge der Warteliste nicht mehr berücksichtigt werden.

### 2.2 Doppelzählung

Ist es möglich, dass die erzielten Emissionsverminderungen auch anderweitig quantitativ erfasst und/oder ausgewiesen werden (=Doppelzählung)?

- Ja  
 Nein

Zurzeit sind keine anderweitigen Abgeltungen des ökologischen Mehrwerts durch den Kanton (ausser das oben genannte Förderprogramm vom Kanton Schwyz für einmalige Beiträge) oder die betroffenen Gemeinden bekannt. Sollten jedoch zukünftige Abgeltungen des ökologischen Mehrwerts an das Fernwärmenetz geltend gemacht oder eine Verpflichtung zur Nutzung von erneuerbaren Energien z.B. an Altbauten eingeführt werden, würde diese im Zuge des Monitorings erkannt und berücksichtigt. Die Erfassung ist als Parameter «Überprüfung der ex-ante Referenzentwicklung» in Kapitel 5.3.2 beschrieben.

---

<sup>1</sup> 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 Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind**

Weisen das Projekt oder die Vorhaben des Programms Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind?

- Ja  
 Nein

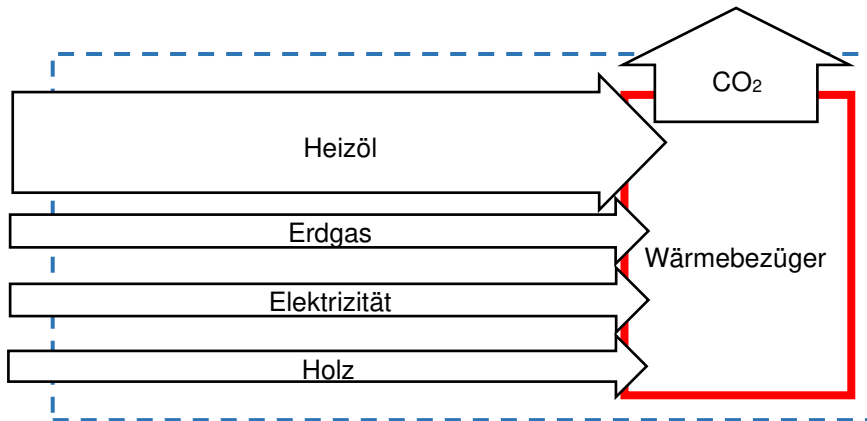
Zurzeit sind uns keine CO<sub>2</sub>-Abgabe-befreiten Unternehmen bekannt. Sollten jedoch CO<sub>2</sub>-Abgaben-befreite Unternehmen an das Fernwärmenetz angeschlossen werden, würde diese im Zuge des Monitorings ausgewiesen. Die Erfassung ist als Parameter «Wärmebezügerliste» in Kapitel 5.3.2 beschrieben.

### 3 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

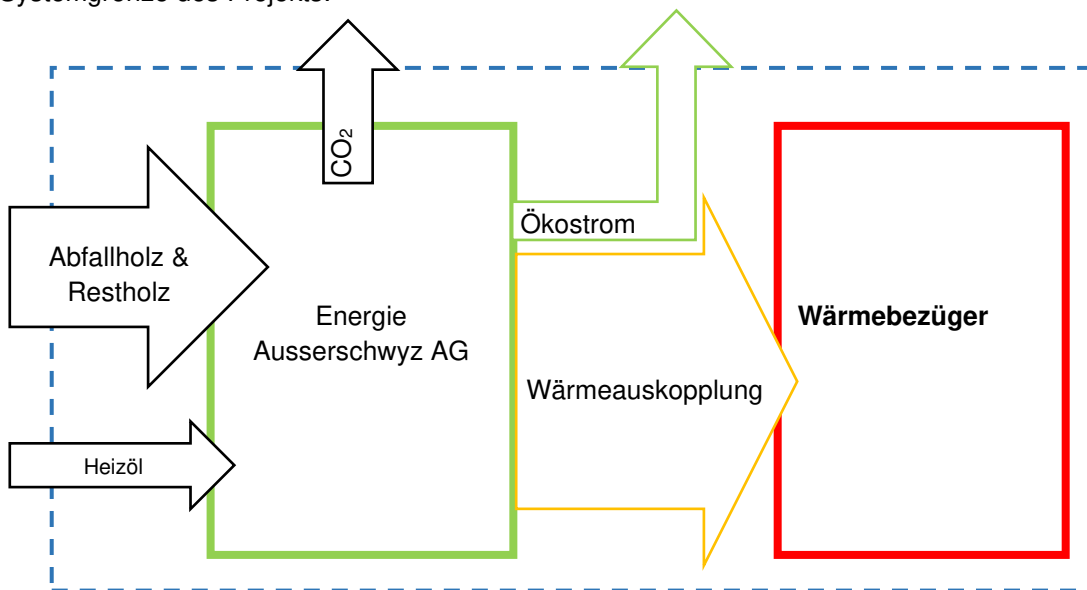
#### 3.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

##### Systemgrenze

Heute wird in der Region hauptsächlich mit Heizöl geheizt. Neben Heizöl als Brennstoff wird Holz, Erdgas und Elektrizität genutzt.



Systemgrenze des Projekts:



Das heute auf dem Areal Bodenwies betriebene BHKW wird nicht ins Bilanzierungssystem integriert und wird auch weiterhin die Wärmeabnehmer ( ) versorgen. Die Stromproduktion wird weiterhin über die KEV abgerechnet. Diese Anlage bleibt separat und wird nicht in die neue Wärmeerzeugungsanlage integriert. Das BHKW hat auch heute keine Überschusswärme, welche abgenommen werden kann (z.B. ist heute kein Rückkühler installiert, welcher Überschusswärme abgeben kann).

Mit dem Projekt sollen vorwiegend fossil betriebene Heizungssysteme in der Region (s. Kapitel 1.5) durch CO<sub>2</sub>-neutrale Wärme aus dem Kraftwerk ersetzt werden.

### Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projekt- emissionen/ Emissionen der Vorhaben	<i>Heizölverbrennung</i>	CO <sub>2</sub>	<i>ja</i>	<i>Direkte Emissionsquelle durch Heizölverbrennung</i>
	<i>keine</i>	CH <sub>4</sub>	<i>nein</i>	
	<i>keine</i>	N <sub>2</sub> O	<i>nein</i>	
	<i>Bezeichnung</i>	<i>andere</i>	<i>nein</i>	
Referenz- entwicklung des Projekts oder Vorhabens	<i>Verbrennung von Brennstoffen</i>	CO <sub>2</sub>	<i>ja</i>	<i>Vorhandene fossile Heizungen</i>
	<i>keine</i>	CH <sub>4</sub>	<i>nein</i>	
	<i>keine</i>	N <sub>2</sub> O	<i>nein</i>	
	<i>Bezeichnung</i>	<i>andere</i>	<i>nein</i>	

### 3.2 Einflussfaktoren

Ein grosser Einflussfaktor ist der Preis der Fernwärme. Nur wenn die Fernwärme gegenüber anderen Brennstoffen konkurrenzfähig ist, werden die Liegenschaftsbesitzer sich an das Fernwärmenetz anschliessen. Daher sind die Mittel aus den CO<sub>2</sub>-Zertifikaten enorm wichtig, um gegenüber anderen, insbesondere fossilen Brennstoffen, konkurrenzfähig zu sein. Nur so können die gemäss Referenzszenario dargestellten Emissionsreduktionen erzielt werden.

Die wesentlichen Einflussfaktoren auf die erzielbaren Emissionsreduktionen sind

- **Einmalvergütung:** und die damit verbundene Erzielung der anrechenbaren Emissionsreduktionen
- **Brennstoffpreise:** Sowohl Preise von fossilen Rohstoffen (Öl, Erdgas) als auch der Holzpreis sind relevante Grössen, da die Brennstoffpreise einen direkten Einfluss auf den Wärmepreis und somit auch auf die Konkurrenzfähigkeit des Wärmeverbundes haben. Nur wenn der Wärmeverbund konkurrenzfähig gegenüber dem «Standard-Szenario» ist, sind die Kunden bereit, sich an den Wärmeverbund anschliessen zu lassen.
- **Politische Rahmenbedingungen:** Die politischen Rahmenbedingungen könnten im Bereich der Luftreinhaltung oder auch der CO<sub>2</sub>-Abgaben angepasst werden. Diese politischen Rahmenbedingungen können Kosten für «konventionell beheizte» Liegenschaften beeinflussen und haben deshalb direkte Auswirkungen auf das Referenzszenario.
- **Anzahl Hausanschlüsse:** In einem dicht besiedelten Gebiet kann mit einer geringen Anzahl Hausanschlüsse ein grosser Energieumsatz und eine grosse Emissionsreduktion erreicht werden

(siehe Kapitel 5.3.2 «Wärmebezügerliste»).

### 3.3 Leakage

Gemäss der Standardmethode Anhang 3a der CO<sub>2</sub>-Verordnung kann auf die Thematisierung von Leakage verzichtet werden.

### 3.4 Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben

Zur Anwendung kommt hier die Standardmethode gemäss Anhang 3a der CO<sub>2</sub>-Verordnung. Die fossilen Projektemissionen  $PE_y$  errechnen sich ausschliesslich aus dem erwarteten Heizölverbrauch  $M_{Heizöl,y}$  [1], der für den Betrieb des Heizölkessels, der während der Wartung der Biomassefeuerung und in fernerer Zukunft für die Abdeckung der Spitzenlast zum Einsatz kommt, wenn der Wärmespeicher die Zusatzleistung nicht abdecken kann. Die Berechnung der Projektemissionen ist in Anhang A7 erfolgt. Für die Projektemissionen ergibt sich:

$$PE_y = M_{Heizöl,y} * EF2_{Heizöl} = M_{Heizöl,y} * 0.00265 \frac{t CO_2}{l} \quad (3-1)$$

$PE_y$  Erwartete Projektemissionen des Projektes im Jahr y, [t CO<sub>2</sub>eq]  
 $M_{Heizöl,y}$  Erwartete Menge an verbranntem Heizöl zum Betrieb der Heizzentrale im Jahr y [l] →  
 $M_{Heizöl,y} [l] = \frac{\text{Energienmenge Heizöl [kWh]}}{\text{Heizwert Heizöl} \left[ \frac{kWh}{l} \right]} \rightarrow 1l \text{ Heizöl} = 10.0 \text{ kWh} = 0.010 \text{ MWh}^2$   
 $EF2_{Heizöl}$  Emissionsfaktor Heizöl = 0.00265 t CO<sub>2</sub>eq/l

### 3.5 Referenzentwicklung

Die Berechnung des Referenzszenarios setzt sich aus zwei Teilen zusammen, einerseits der Referenzentwicklung für die Wärmeerzeugung und andererseits der Referenzentwicklung für die Stromproduktion.

Die Referenzentwicklung für die Wärmeerzeugung wurde anhand des Anhangs 3a des Dokumentes „641.711 Verordnung über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen“ (Stand 01.01.2020) erstellt. Dabei werden die erwarteten Wärmelieferungen an Wärmebezüger ohne Neubauten und CO<sub>2</sub>-Abgabebefreite Unternehmen abgeschätzt. In dieser Abschätzung wird von der erzeugten Wärmemenge der Wärmezentrale 10% für die Netzverluste abgezogen. Weitere 10% werden für die erwarteten Anschlüsse von Neubauten und Wärmelieferungen an CO<sub>2</sub>-Abgabebefreite Unternehmen subtrahiert. Die Stromproduktion ersetzt Netzstrom mit dem Schweizer Produktionsmix.

Die detaillierte Berechnung der Emissionsreduktionen befindet sich in der beiliegenden Excel-Datei in Anhang A7 und diese folgt den folgenden Berechnungsformeln:

$$RE_{y,Wärme} = (RE_{neu,y} + RE_{bestehend,y}) * F_{KEV} \quad (3-2)$$

$RE_{y,Wärme}$  Emissionen des Referenzszenarios für Wärme, entspricht  $RE_y$  der Standardmethode, im Jahr y [t CO<sub>2</sub>eq]  
 $RE_{neu,y}$  Emissionen des Referenzszenarios von neuen Bezüger im Jahr y [t CO<sub>2</sub>eq]  
 $RE_{bestehend,y}$  Emissionen des Referenzszenarios von bestehenden Bezüger im Jahr y [t CO<sub>2</sub>eq]  
 $F_{KEV}$  Abschlagfaktor kostendeckende Einspeisevergütung (KEV)  
 Da das Projekt kein bestehendes Fernwärmenetz beinhaltet, sind keine bestehenden Bezüger vorhanden. Somit reduziert sich die Formel wie folgt:

$$RE_{y,Wärme} = RE_{neu,y} * F_{KEV} = \sum_i W_{neu,i,y} * EF_{WV} * F_{KEV} \quad (3-3)$$

$W_{neu,i,y}$  Erwartete Wärmelieferung an neue Bezüger ohne Neubauten und von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreite Unternehmen nach Artikel 96 Absatz 2 des Wärmenetzes im Jahr y [MWh]  
 $EF_{WV}$  Pauschaler Emissionsfaktor des Wärmeverbundes = 0.22 t CO<sub>2</sub>eq/MWh

Weiter wird die Formel durch die fehlende KEV wie folgt vereinfacht ( $F_{KEV} = 1$ ):

$$RE_{y,Wärme} = RE_{neu,y} = \sum_i W_{neu,i,y} * EF_{WV} \quad (3-4)$$

<sup>2</sup> Mitteilung des BAFU, 2020, S. 90, Anhang A3

Für die Ex-Ante Berechnung wurde angenommen, dass 10% der erzeugten Wärme durch Netzverluste verloren geht und 10% der Wärmebezügler Neubauten sind. Zurzeit sind keine CO<sub>2</sub>-Abgabebefreiten Unternehmen in dem zukünftigen Versorgungsgebiet bekannt.

Da die produzierte elektrische Energie nur mit Herkunftsnachweis (1 Rp / kWh) weiterverkauft wird, wird zusätzlich zur Wärme die CO<sub>2</sub>-Minderung des Stromes aus erneuerbaren Energiequellen gemäss Vollzugsmitteilung des BAFU hinzugerechnet:

$$RE_{y\_Strom} = PS_y * EF_{Strom} = PS_y * 0.0298t\ CO_2/MWh \quad (3-7)$$

$RE_{y\_Strom}$	Emissionen des Referenzszenarios für Strom im Jahr y [t CO <sub>2</sub> eq]
$PS_y$	Erwartete Summe ins Stromnetz eingespeiste elektrische Energie [MWh]
$EF_{Strom}$	Emissionsfaktor von elektrischem Strom; dieser beträgt 0.0298 [t CO <sub>2</sub> /MWh]

### 3.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)

Die jährlich erwartete projektspezifische Emissionsverminderung wird wie folgt berechnet:

$$ER_y = RE_{y,Wärme} - PE_y + RE_{y\_Strom} \quad (3-4)$$

$ER_y$	Emissionsverminderungen im Jahr y [t CO <sub>2</sub> eq]
$RE_{y,Wärme}$	Emissionen des Referenzszenarios für Wärme, entspricht $RE_y$ der Standardmethode, im Jahr y [t CO <sub>2</sub> eq]
$PE_y$	Projektemissionen des Projekts im Jahr y, [t CO <sub>2</sub> eq]
$RE_{y\_Strom}$	Emissionen des Referenzszenarios für Strom im Jahr y [t CO <sub>2</sub> eq]



## Projekt-/Programmbeschreibung von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Kalenderjahr <sup>3</sup>	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO <sub>2</sub> eq)	Erwartete Projekt-emissionen/Emissionen des Vorhabens <sup>4</sup> (in t CO <sub>2</sub> eq)	Schätzung der Leakage (in t CO <sub>2</sub> eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO <sub>2</sub> eq)
1. Kalenderjahr: 2020 (1.6.2020 - 31.12.2020)	0	0	0	0
2. Kalenderjahr: 2021	0	0	0	0
3. Kalenderjahr: 2022	2045	33	0	2012
4. Kalenderjahr: 2023	3231	85	0	3146
5. Kalenderjahr: 2024	4799	154	0	4645
6. Kalenderjahr: 2025	6423	228	0	6195
7. Kalenderjahr: 2026	8366	319	0	8047
8. Kalenderjahr: 2027 (1.1.2027 - 31.5.2027)	4155	165	0	3990

In der 1. Kreditierungsperiode <sup>5</sup>	29018	984	0	28034
Über die Projekt-/Programmlaufzeit	162979	7355	0	155624

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

Die erwarteten Emissionsverminderungen wurden anhand der Ausbauprognose des Fernwärmenetzes errechnet.

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> Sowohl Werte eines einzelnen Vorhabens, sowie eine Abschätzung der Werte des gesamten Programms. Tabelle bei Programmen kopieren.

<sup>5</sup> Vorhaben in Programmen haben keine Kreditierungsperiode

## 4 Nachweis der Zusätzlichkeit

### Analyse der Zusätzlichkeit

Ohne die finanziellen Mittel aus der CO<sub>2</sub>-Kompensation würde der Wärmeverbund nicht realisiert werden und somit keine zusätzlichen Emissionsverminderungen generieren.

### Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die Wirtschaftlichkeitsanalyse stützt sich auf dem «UNFCCC Tool 1 for the demonstration and assessment of additionality» ab, welches wiederum auf das «UNFCCC Tool 27 Methodological tool – Investment analysis» abstützt.

Hierbei wird der Benchmark (Standardbenchmark 6%) mit der IRR aus Projektsicht verglichen. Die IRR aus Projektsicht wird errechnet, basierend auf dem Geldfluss der sich aus Einnahmen, Investitions- und Betriebskosten zusammensetzt. Kosten für die Finanzierung werden dabei nicht berücksichtigt. Der IRR wird berechnet aus dem operativen Jahresgewinn EBITA minus Investitionen plus Desinvestitionen (Restwert).

Die Sensitivitätsanalyse wurde anhand des IRR über eine Projektlaufzeit von 15 Jahren und der geforderten Variation der Hauptparameter durchgeführt (siehe Anhang A8).

Für die Sensitivitätsanalyse wurden folgende Hauptparameter berücksichtigt:

- ± 10% Einkünfte (Wärmepreis, Strompreis und HKN)
- ± 20% Baukosten/Investitionen
- ± 10% Ausgaben Brennstoffkosten

Der Prozentsatz wurde gemäss Vollzugsmitteilung, Kapitel Sensitivitätsanalyse festgelegt.

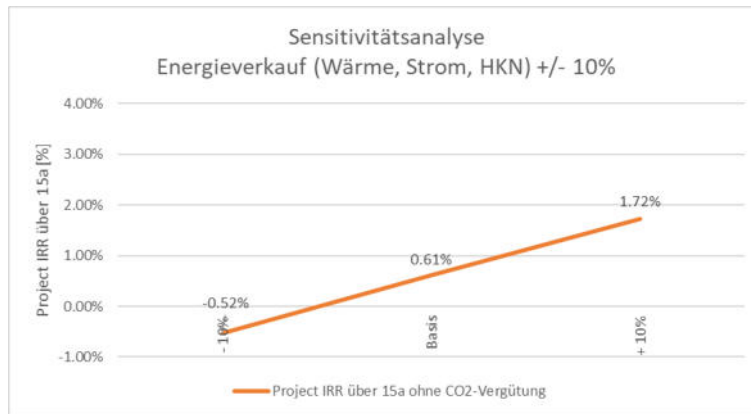
Ein Worst-Worst-Case Betrachtungsfall, bei welchem alle drei Faktoren mit dem ungünstigsten Fall gerechnet werden, wird nicht betrachtet. Jeder Parameter wird einzeln variiert.

Die grösste Position bei den Ausgaben sind die Brennstoffkosten. Die restlichen Positionen sind entweder schon mit einem Teuerungsaufschlag berücksichtigt (z.B. Personalkosten oder Wartungsverträge) oder fallen nicht ins Gewicht. Deshalb werden in der Sensitivitätsanalyse nur die Brennstoffkosten betrachtet.

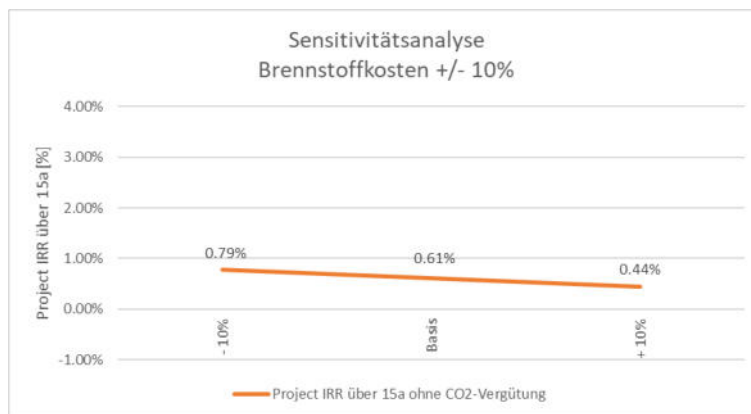
Eine detaillierte Erläuterung der Investitionskosten und Grundlagen für die Wirtschaftlichkeitsberechnung befinden sich im Begleitbericht 1.0 im Anhang A5.

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse, in denen die drei Hauptparameter variiert wurden, sind im Anhang A8 enthalten (Szenarien 1-3).

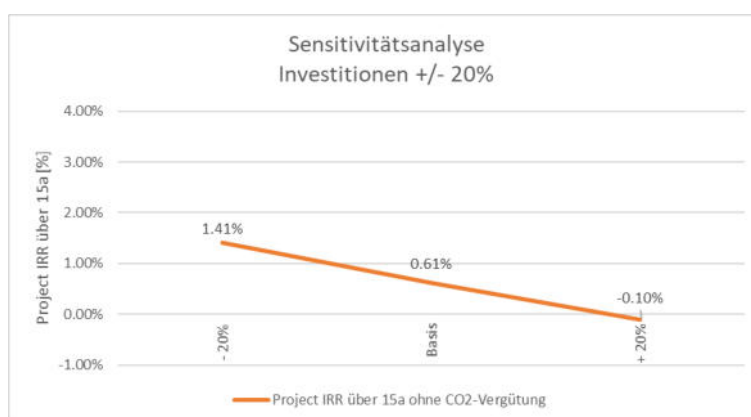
Der IRR ist in jedem Betrachtungsfall kleiner als 6% und somit kleiner als der allgemeine Benchmark des BAFU (höchster IRR 1.72% beim Betrachtungsfall «+10% Einkünfte»). Die Differenzen zwischen den Szenarien «mit» resp. «ohne» CO<sub>2</sub>-Vergütungen sind auf die Projekt-IRR bezogen klein (ungefähr 1.07%), dennoch leisten die Bescheinigungen einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzbarkeit des Projekts, da die Investitionen ja nicht nur die Wärme- sondern auch die Stromproduktion sowie Investitionen in das Fernwärmenetz betreffen. Die Stromproduktion wird im Verhältnis zur Investition durch den geringen Emissionsfaktor für Strom nur marginal durch die Bescheinigungen gestützt. Es werden keine Beiträge durch die KEV erhalten, was sich zusätzlich negativ auf die Wirtschaftlichkeit des Projekts auswirkt. Es ist aus der Sensitivitätsbetrachtung ersichtlich, dass die Bescheinigungen dennoch einen wichtigen positiven Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit haben, jedoch der IRR jederzeit unter 6% liegt.



Fazit: Der Energieverkauf (und damit auch verbunden die Preisentwicklung der Konkurrenzprodukte Öl, Gas und Wärmepumpen) hat einen grossen Einfluss auf das Betriebsergebnis, der IRR bleibt aber auch bei sehr positiver Entwicklung der Erträge durch den Energieverkauf jederzeit unter dem Benchmark.



Fazit: Kostenseitig haben die Kosten für die Beschaffung des Brennstoffs (Altholz und Waldhackschnitzel) einen geringeren Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit als die anderen Parameter.



Fazit: Da es sich um ein kapitalintensives Projekt mit langen Abschreibezeiten handelt, sind die Auswirkungen der Investitionskosten auf das Betriebsergebnis merklich spürbar.

### Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Gemäss Anhang F zur Mitteilung „Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland“, „Standardmethode für Kompensationsprojekte des Typs „Wärmeverbünde““ unter 3.1.8 «Nachweis der Zusätzlichkeit und Hemmnisse» sei eine weitergehende Hemmnisanalyse nicht nötig.

### Übliche Praxis

Die im Projekt eingesetzte Anlagentechnik entspricht dem Standard von Holzkraftwerken in dieser Leistungsklasse. Jedoch unterscheidet sich dieses Projekt von den meisten anderen Projekten in verschiedenen sehr wesentlichen Positionen und entspricht deshalb nicht der üblichen Praxis von Holzheizwerken.

1. In unmittelbarer Umgebung ist derzeit kein grösserer Wärmeverbund in Betrieb.
2. Es liegt keine Zusage vor, die Stromrückspeisung gemäss Pronovo-Tarif zu vergüten.
3. Die übliche Praxis der Haushalte, des Gewerbes und der regionalen KMU's bezüglich Wärmeversorgung sind in der Regel Lösungen mit geringen Investitionen. Je nach örtlicher Lage bedeutet dies einen Anschluss an das Erdgasnetz oder die Installation eines Ölkessels. In einzelnen Fällen, insbesondere bei Neubauten, werden auch Lösungen mit erneuerbaren Energien, meist Wärmepumpen, eingesetzt.
4. Die nächstliegenden grösseren Wärmeverbünde befinden sich in Horgen und Niederurnen. Ein Zusammenschluss oder eine Verbindung zu einem dieser Fernwärmenetze ist aufgrund der grossen Entfernung derzeit nicht vorgesehen. Die beiden genannten Wärmenetze in Horgen und Niederurnen werden mit Abwärme aus KVA's gespeisen. KVA's haben einen Entsorgungsauftrag und Erträge aus der Annahme von Abfall als Brennstoff. Somit sind diese mit dem vorliegenden Antrag nicht vergleichbar (KVA versus Altholzverbrennungsanlage). In Wangen SZ wurde anfangs 2019 ein kleinerer Holzwärmeverbund in Betrieb genommen, welcher von der Genossame Wangen finanziert wurde, dieser produziert keinen Strom. In Horgen existiert zudem ein kleiner Wärmeverbund mit einer Seewasser-Wärmepumpe, einer nicht vergleichbaren Technologie. Das einzig vergleichbare Projekt ist das Kompensationsprojekt 0204 AGRO Energiezentrum Rigi AG, welches ebenfalls Bescheinigungen erhält.
5. Die Nutzung der anfallenden Brennstoffmenge (Restholz und Altholz) und die Möglichkeit eines ganzjährigen Wärmeabsatzes hat dazu geführt, dass die Anlage sowohl Wärme als auch Strom erzeugen wird. Zur Entkopplung der Wärmeerzeugung von der Stromerzeugung und der Wärmenutzung wird unmittelbar bei der Anlage ein grosser Wärmespeicher mit einem Gesamtvolumen von 1'500 m<sup>3</sup> erbaut. Damit kann die Anlage immer im optimalen Betriebspunkt betrieben und der Einsatz des Spitzenlastkessels minimiert werden.
6. Der Aufbau des Heizkraftwerkes und des Fernwärmenetzes ist mit einem hohen Kapitalbedarf und hohem unternehmerischen Risiko verbunden. Das gesamte Risiko wird von einem lokalen Energieversorgungsunternehmen und einem Privaten getragen.

## 5 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

### 5.1.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

Der Nachweis wird anhand des Anhangs 3a des Dokumentes „641.711 Verordnung über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen“ (Stand 01.01.2020) durchgeführt. Im Weiteren werden die Formeln dargelegt.

Die Hauptmesspunkte im Energieerzeugungs- und Verteilsystem sind:

- LKW-Waage für die Messung des Brennstoff-Inputs (Parameter A zur Plausibilisierung)
- Wärmemengenmessung am Zentralen-Austritt
- Wärmemengenmessung am Austritt Notkessel
- Strommengenmessung am Zentralen-Austritt
- Wärmemengenzähler bei jedem Fernwärmekunden

Diese Daten werden täglich im Leitsystem (per Fernauslesung) erfasst, bilanziert und archiviert.

## 5.2 Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen

### 5.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen

Analog zur ex-ante Abschätzung der Emissionsreduktionen werden zusätzlich zu den Emissionsverminderungen durch den Wärmeteil die Emissionsreduktionen durch die Einspeisung von CO<sub>2</sub>-neutralem Strom berechnet. Die Berechnung des Wärmeteils wird anhand des Anhangs 3a des Dokumentes „641.711 Verordnung über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen“ (Stand 01.01.2020) erstellt:

$$RE_{y,Wärme} = (RE_{neu,y} + RE_{bestehend,y}) * F_{KEV} \quad (5-1)$$

$RE_{y,Wärme}$	Emissionen des Referenzszenarios für Wärme, entspricht $RE_y$ der Standardmethode, im Jahr y [t CO <sub>2</sub> eq]
$RE_{neu,y}$	Emissionen des Referenzszenarios von neuen Bezügerern im Jahr y [t CO <sub>2</sub> eq]
$RE_{bestehend,y}$	Emissionen des Referenzszenarios von bestehenden Bezügerern im Jahr y [t CO <sub>2</sub> eq] Da der Verbund neu gebaut wird: $Re\_bestehende = 0$
$F_{KEV}$	Abschlagfaktor kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) = <b>1, da kein KEV</b>

Da das Projekt kein bestehendes Fernwärmenetz beinhaltet, sind keine bestehenden Bezüger vorhanden. Zudem nimmt das Projekt nicht am KEV teil. Somit reduziert sich die Formel wie folgt:

$$RE_{y,Wärme} = RE_{neu,y} = \sum_i W_{neu,i,y} * EF_{WV} \quad (5-2)$$

$W_{neu,i,y}$	Verkaufte Wärmelieferung an neue Bezüger ohne Neubauten und von der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreite Unternehmen nach Art. 96 Abs. 2 des Wärmenetzes im Jahr y [MWh]
$EF_{WV}$	Pauschaler Emissionsfaktor des Wärmeverbundes = 0.22 t CO <sub>2</sub> eq/MWh

$$PE_y = M_{Heizöl,y} * EF2_{Heizöl} = M_{Heizöl,y} * 0.00265 \frac{t CO_2}{l} \quad (5-3)$$

$PE_y$	Emissionen des Projektszenarios im Jahr y, [t CO <sub>2</sub> eq]
$M_{Heizöl,y}$	gemessene Menge an verbranntem Heizöl zum Betrieb der Heizzentrale im Jahr y [l]
$EF2_{Heizöl}$	Emissionsfaktor Heizöl = 0.00265 t CO <sub>2</sub> eq/l

Da die produzierte elektrische Energie nur mit Herkunftsnachweis weiterverkauft wird, wird zusätzlich zur Wärme die CO<sub>2</sub>-Minderung des Stromes gemäss Vollzugsmitteilung Anhang A3 hinzugerechnet:

$$RE_{y\_Strom} = PS_y * EF_{Strom} = PS_y * 0.0298t\ CO_2/MWh \quad (5-4)$$

$RE_{y\_Strom}$  Emissionen des Referenzszenarios für Strom im Jahr y [t CO<sub>2</sub>eq]  
 $PS_y$  Summe ins Stromnetz eingespeiste elektrische Energie [MWh].  
 $EF_{Strom}$  Emissionsfaktor von elektrischem Strom; dieser beträgt 0.0298 [t CO<sub>2</sub>/MWh]

Die jährlich erzielte projektspezifische Emissionsverminderung wird wie folgt berechnet:

$$ER_{y,gesamt} = RE_{y,Wärme} - PE_y + RE_{y\_Strom} \quad (5-5)$$

$ER_{y,gesamt}$  Emissionsverminderungen im Jahr y [t CO<sub>2</sub>eq]  
 $RE_{y,Wärme}$  Emissionen des Referenzszenarios für Wärme, entspricht  $RE_y$  der Standardmethode, im Jahr y [t CO<sub>2</sub>eq]  
 $PE_y$  Projektemissionen des Projekts im Jahr y, [t CO<sub>2</sub>eq]  
 $RE_{y\_Strom}$  Emissionen des Referenzszenarios für Strom im Jahr y [t CO<sub>2</sub>eq]

### 5.2.2 Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung

Das Amt für Umwelt Schwyz hat das Projekt mit der Auflage bewilligt, dass «die jährlichen Wärme- und Stromproduktionszahlen, der Energieinput sowie die Wärme- und Stromwirkungsgrade der Energiefachstelle zuzustellen sind» (Umweltverträglichkeitsprüfung AfU SZ Ab. 6.1).

In diesem Rahmen wird ausserdem überprüft, ob sich die kantonalen gesetzlichen Grundlagen oder auch Subventionen bezüglich Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses von Heizanlagen geändert haben. Falls Änderungen aufgetreten sind, werden diese in das Monitoring integriert.

Folgende Gesetze und Verordnungen werden überwacht und ggfs. Anpassungen auf den Betrieb übernommen:

- Auf Bundesebene:
  - Energiegesetz EnG
  - Luftreinhalteverordnung LRV
- Auf kantonaler Ebene:
  - Kantonales Energiegesetz (Kommunale Vorgaben gibt es nicht) mit Harmonisierung mit den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich
- Relevante Änderungen in Zukunft:
  - CO<sub>2</sub>-Gesetz auf Bundesebene (Einschränkung von fossilen Heizungen)
  - Revision des Kantonalen Energiegesetzes

### 5.2.3 Wirkungsaufteilung

Aufgrund der in Kapitel 2 dargelegten Abgrenzung ist keine Wirkungsaufteilung notwendig. Für den Erhalt der KEV wurde dies mit dem BFE geklärt, das Projekt erhält keine KEV Beiträge.

## 5.3 Datenerhebung und Parameter

### 5.3.1 Fixe Parameter

Parameter	$EF_{WV} = 0.22\ t\ CO_2eq/MWh$
Beschreibung des Parameters	pauschaler Emissionsfaktor des Wärmeverbundes
Einheit	tCO <sub>2</sub> eq/MWh
Datenquelle	641.711 Verordnung über die Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emissionen

<b>Parameter</b>	$EF_{Heizöl} = 0.00265 \text{ t CO}_2\text{eq/l}$
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor des Heizöls
Einheit	tCO <sub>2</sub> eq/l
Datenquelle	641.711 Verordnung über die Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emissionen

<b>Parameter</b>	$EF_{Strom} = 0.0298 \text{ t CO}_2\text{eq/MWh}$
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Schweizer Produktionsmix
Einheit	tCO <sub>2</sub> eq/MWh
Datenquelle	Vollzugsmitteilung BAFU, Januar 2020

### 5.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	Wärmebezügerliste
Beschreibung des Parameters/Messwerts	<p>1. Dem Monitoringbericht ist eine Liste aller Wärmebezüger mit der in der Monitoringperiode gelieferten Menge an Wärme in MWh beizulegen; die Menge an Wärme in MWh ist jeweils nach Kalenderjahr aufzuschlüsseln.</p> <p>2. Für Neubauten sind zusätzlich Namen und Adressen anzugeben.</p> <p>3. Für von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreite Unternehmen nach Artikel 96 Absatz 2 sind zusätzlich:</p> <p>a. Namen und Adressen anzugeben; und</p> <p>b. die Emissionen des Referenzszenarios in tCO<sub>2</sub>eq für jedes Unternehmen auszuweisen, nach den folgenden Formeln:</p> $RE_{\text{Betreiber von Anlagen, neu, m, y}} = W_{\text{Betreiber von Anlagen, neu, m, y}} * EF_{WV}$ <p>Wobei</p> <p><math>W_{\text{Betreiber von Anlagen, neu, m, y}}</math> Wärmelieferung des neuen Wärmeverbundes an das von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreite Betreiber von Anlagen m im Jahr y [MWh].</p> <p><math>EF_{WV}</math> Pauschaler Emissionsfaktor des Wärmeverbundes = 0.22 tCO<sub>2</sub>eq/MWh.</p>
Einheit	MWh
Datenquelle	je Unterstation Verbraucher
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Wärmezähler
Beschreibung Messablauf	Zentrale elektronische Auslesung und zentrale Speicherung
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV, Eichung alle 5 Jahre
Genauigkeit der Messmethode	±2%
Messintervall	Kontinuierlich
Verantwortliche Person	Betriebsleiter, Kundenbetreuer



<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$W_{neu,i,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Gemessene Wärmelieferung an neue Bezüger ohne Neubauten und von der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreite Unternehmen nach Artikel 96 Absatz 2 des Wärmenetzes im Jahr y
Einheit	MWh
Datenquelle	je Unterstation Verbraucher
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Wärmezähler
Beschreibung Messablauf	Zentrale elektronische Auslesung und zentrale Speicherung
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV, Eichung alle 5 Jahre
Genauigkeit der Messmethode	±2%
Messintervall	Kontinuierlich
Verantwortliche Person	Betriebsleiter, Kundenbetreuer

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$PS_y$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Eingespiesene Strommenge
Einheit	MWh
Datenquelle	Messung
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Stromzähler
Beschreibung Messablauf	Zentrale elektronische Auslesung
Kalibrierungsablauf	Nach EMmV alle 10 Jahre
Genauigkeit der Messmethode	±1%
Messintervall	Kontinuierlich
Verantwortliche Person	Betriebsleiter

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$M_{Heizöl,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Heizölverbrauch
Einheit	Liter
Datenquelle	Öl-Durchflussmessung Kessel
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Durchflusszähler
Beschreibung Messablauf	Zentrale elektronische Auslesung
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV, Eichung alle 5 Jahre
Genauigkeit der Messmethode	±3%
Messintervall	Kontinuierlich
Verantwortliche Person	Betriebsleiter

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	Überprüfung der «Ex-ante» Referenzentwicklung
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Gesetzliche / kantonale Bestimmungen
Einheit	-
Datenquelle	Kanton Schwyz
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Besprechung / schriftl. Abklärung
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	jährlich
Verantwortliche Person	Betriebsleiter

### 5.3.3 Einflussfaktoren

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	Brennstoffpreise
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Brennstoffpreise für Holzschnitzel
Einheit	CHF
Datenquelle	Marktpreise
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	-
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	jährlich
Verantwortliche Person	Betriebsleiter

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	Brennstoffpreise
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Brennstoffpreise für Heizöl
Einheit	CHF
Datenquelle	Marktpreise
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	-
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	jährlich
Verantwortliche Person	Betriebsleiter

Einen grossen Einfluss hat die effektive Entwicklung des Fernwärmeausbaus und die Neuanschlüsse. Diese werden in der Wärmebezügerliste (siehe Abs. 5.3.2.) verzeichnet und überwacht, in welcher auch die CO<sub>2</sub>-abgabebefreiten Wärmekunden verzeichnet sind.

Weitere Einflussfaktoren wie Änderungen bei gesetzlichen oder politischen Rahmenbedingungen können nicht quantitativ gemessen werden. Für die Überwachung dieser Veränderungen ist der Verwaltungsrat der Energie Ausserschwyz AG zuständig. Diese geänderten Rahmenbedingungen werden jährlich kontrolliert und im Monitoringbericht festgehalten.

#### 5.4 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen

Die Emissionsreduktionsberechnung basiert auf den erzielten Wärme- und Stromverkäufen. Die Wärmeverkäufe können über die ins Wärmenetz eingespeiste Wärmemenge  $PW_y$  plausibilisiert werden. Die erzeugte Gesamtenergie nach der Wärme- und Stromproduktion kann über die in den gesamten Brennstoffverbrauch und seinen Energieinhalt  $A$  plausibilisiert werden.

Um einen Vergleich zwischen den Wärmeverbräuchen der einzelnen Jahre herzustellen werden die um die *Heizgradtage* korrigierten Wärmemengen verglichen und so plausibilisiert.

Dynamischer Parameter / Messwert	<i>Heizgradtage</i>
Beschreibung des Parameters / Messwerts	gemessene Wärme mit Heizgradtagen vergleichen
Einheit	-
Datenquelle	Heizgradtage
Art der Plausibilisierung	Energiebilanz (Anhand der Energiebilanz und der Heizgradtage wird mit dem Mehr- oder Minderverbrauch Im Vergleich zum Vorjahr)

Dynamischer Parameter / Messwert	$PW_y$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Gemessene Summe ins Wärmenetz eingespeiste Wärme
Einheit	MWh
Datenquelle	Ausgang Energiezentrale
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Wärmezähler
Beschreibung Messablauf	Zentrale elektronische Auslesung und Speicherung
Kalibrierungsablauf	Nach MessMV, Eichung alle 5 Jahre
Genauigkeit der Messmethode	±2%
Messintervall	Kontinuierlich
Verantwortliche Person	Betriebsleiter, Kundenbetreuer

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	A
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Energieinhalt der Brennstoffe (Holz und Heizöl), berechnet anhand der gemessenen Brennstoffmengen (Holz in kg, Heizöl in Liter) und Heizwerte
Einheit	MWh
Datenquelle	Holz: Waage (Gewicht) und QM Holz (Heizwert) Heizöl: Öl-Durchflussmessung (Menge), BAFU (Heizwert)
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Holz: Waage Heizöl: Öl-Durchflussmessung
Beschreibung Messablauf	Zentrale elektronische Auslesung und zentrale Speicherung
Kalibrierungsablauf	Holz: Nach metas, Eichung alle 10 Jahre Heizöl: Nach MessMV, Eichung alle 5 Jahre
Genauigkeit der Messmethode	Holz: $\pm 1\%$ (Gewicht) Heizöl: $\pm 3\%$ (Volumen)
Messintervall	kontinuierlich
Verantwortliche Person	Betriebsleiter

## 5.5 Prozess- und Managementstruktur

### Monitoringprozess

Die Daten der Wärmeerhebung werden kontinuierlich mit geeichten/zugelassen Messmitteln erhoben und in einer Datenbank des Fernwärmenetzes sowie zur Datensicherung auch in der Datenbank des Heizkraftwerkes gespeichert, respektive archiviert. Sämtliche Stoffflüsse mit Ausnahme des Brennstoffinputs (Holz) werden automatisch erfasst und dokumentiert. Mit diesen Daten werden die Energie- und Stoffbilanzen erstellt. Für die Erfassung der Daten ist der Betriebsleiter des Energiezentrums (Philipp Züger) verantwortlich.

Die Plausibilität der Daten wird anhand der zuvor erstellten (theoretischen) Stoffbilanz und der Energiebilanz geprüft. Für die Erstellung des Monitoringberichts werden die gespeicherten respektive dokumentierten Daten des Heizkraftwerkes (für die Energie-/ Stoffflüsse) und des Fernwärmenetzes (Wärmeabsatz und Emissionsreduktion) verwendet. Die Berichterstellung erfolgt voraussichtlich durch Urs Rhyner, Geschäftsführer Energie Ausserschwyz AG. Die Qualitätssicherung des Monitorings wird durch eine unabhängige, externe Person validiert.

### Qualitätssicherung und Archivierung

Sämtliche Messdaten (Wärmezähler, Stromzähler) werden im Leitsystem gesammelt und gespeichert. Sämtliche Daten werden digital archiviert und täglich gesichert. Der Standort der Archivierung und das Datenformat sind zurzeit noch nicht festgelegt.

### Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen

Datenerhebung Energiezentrum	<i>Energie Ausserschwyz AG Philipp Züger Stv. Urs Rhyner</i>
Datenerhebung Fernwärmenetz	<i>Energie Ausserschwyz AG Urs Rhyner Stv. Philipp Züger</i>
Verfasser des Monitoringberichts	<i>Energie Ausserschwyz AG Urs Rhyner Stv. Philipp Züger</i>
Qualitätssicherung	<i>E-Axiom GmbH, Tessinstrasse 54, 4054 Basel</i>
Datenarchivierung	<i>Energiezentrum Ausserschwyz, Leitsystem</i>

## 6 Sonstiges

Keine Ergänzungen

## 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<sub>2</sub>-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 (*Zutreffendes bitte ankreuzen*)

- Ich bin mit der Veröffentlichung dieses Dokuments einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten.
- Ich bin mit der Veröffentlichung einer teilweise geschwärzten Fassung dieses Dokuments einverstanden, welche das Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnis von allen betroffenen Personen wahrt. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang A1. Im Anhang A2 befinden sich die Begründungen, warum die von mir geschwärzten Passagen Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse darstellen.


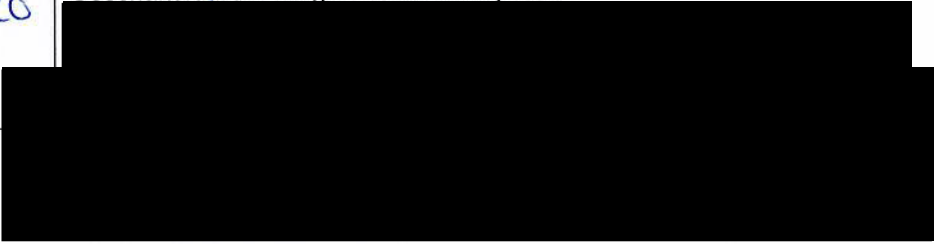
Dokument	Version	Datum	Prüfstelle & Auftraggeber
Validierungsbericht (inkl. Checkliste)	1.1	26.05.2020	First Climate (Switzerland) AG, Brandschenkestrasse 51, 8002 Zürich ] (im Auftrag von Energie Ausserschwyz AG

Zustimmung zur Veröffentlichung (*Zutreffendes bitte ankreuzen*)

- Ich bin mit der Veröffentlichung des Dokuments einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten.
- Ich bin mit der Veröffentlichung einer teilweise geschwärzten Fassung des Dokuments einverstanden, welche das Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnis von allen betroffenen Personen wahrt. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang A3. Im Anhang A4 befinden sich die Begründungen, warum die von mir geschwärzten Passagen Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse darstellen.

## 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
Galgenen, 27.05.2020	Urs Rhyner Geschäftsführer Energie Ausserschwyz AG  



## Anhang

- A1. Geschwärzte Fassung Projekt-/Programmbeschreibung  
Keine
- A2. Begründung für Schwärzungen Projekt-/Programmbeschreibung  
Keine
- A3. Geschwärzte Fassung Validierungsbericht  
Keine
- A4. Begründung für Schwärzungen Validierungsbericht  
Keine
- A5. Unterlagen zu Angaben und Beschreibung des Projekts, Programms inkl. Vorhaben  
(z.B. Technische Datenblätter, Belege für den Umsetzungsbeginn)
- Begleitbericht\_1.0 inkl. Anhänge  
Beilage\_01\_Kontoauszug\_Vorinstallationen  
Beilage\_02\_Kostenschätzung\_2018  
Beilage\_03\_Formular\_Werkvertrag\_def  
Beilage\_04\_Netzdimensionierung  
Beilage\_06\_Angebot Harnstoff  
Beilage\_07\_PFD\_Polytechnik\_Dampf  
Beilage\_07\_PFD\_Polytechnik\_Feuerung
- Begleitbericht inkl. der Anhänge dürfen nicht veröffentlicht werden!
- A6. Unterlagen zur Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten  
(z.B. beantragte / erhaltene Finanzhilfen, Wirkungsaufteilung)  
Keine
- A7. Unterlagen zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen  
200526\_Businessplan\_AER\_Basis15a\_V1.7\_IRR\_kleines Netz  
Register «Emissionsreduktion»
- darf nicht veröffentlicht werden!
- A8. Unterlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse  
200526\_Businessplan\_AER\_Basis15a\_V1.7\_IRR\_kleines Netz  
Register «Emissionsreduktion»
- darf nicht veröffentlicht werden!
- A9. Unterlagen zum Monitoring  
Keine