

Programm Nahwärmeverbunde: Teil 5 Wärmeerzeugung mit einer Biomassefeuerung
--

Programm zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Dokumentversion: 1.4

Datum: 13.02.2017

Inhalt

1	Angaben zur Projekt-/Programmorganisation	3
2	Angaben zum Programm	3
2.1	Programmszusammenfassung.....	3
2.2	Typ und Umsetzungsform	4
2.3	Projektstandort	4
2.4	Beschreibung des Projektes/Programmes	4
2.4.1	Ausgangslage	4
2.4.2	Programmziel.....	10
2.4.3	Technologie	10
2.4.4	Programmspezifische Aspekte	11
2.5	Referenzszenario	13
2.6	Termine.....	14
3	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten.....	16
3.1	Finanzhilfen	16
3.2	Doppelzählung.....	16
3.3	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind	16
4	Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen.....	18
4.1	Systemgrenze und Emissionsquellen	18
4.2	Einflussfaktoren	20
4.3	Leakage	21
4.4	Emissionen	21
4.4.1	Emissionen des Programms.....	21
4.4.2	Emissionen eines einzelnen Vorhabens.....	21
4.5	Referenzentwicklung	22
4.5.1	Referenzentwicklung Programm	22
4.5.2	Referenzentwicklung auf Vorhabenebene.....	22
4.6	Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)	24
4.6.1	Programm	24

4.6.2	Vorhaben	24
5	Nachweis der Zusätzlichkeit	26
6	Aufbau und Umsetzung des Monitorings.....	37
6.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode	38
6.2	Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen.....	39
6.2.1	Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen.....	39
6.2.2	Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung	42
6.2.3	Wirkungsaufteilung	42
6.3	Datenerhebung und Parameter	42
6.3.1	Fixe Parameter	42
6.3.2	Dynamische Parameter	44
6.3.3	Messwerte.....	45
6.3.4	Einflussfaktoren	46
6.4	Plausibilisierung der Daten und Berechnungen	48
6.5	Prozess- und Managementstruktur	49
6.5.1	Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen zur Datenerhebung.....	49
6.5.2	Beschreibung der Kontrollpraxis der zu erfassenden Daten und Parameter (Qualitätskontrolle).....	49
6.5.3	Prozess- und Managementstruktur zur Erstellung des Monitoringberichts	50
6.5.4	Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen zur Qualitätssicherung	50
6.5.5	Prozess für die Archivierung der Daten	50
7	Sonstiges	50
8	Anmerkungen zum Eignungsentscheid	51
9	Anhang.....	52

1 Angaben zur Projekt-/Programmorganisation

Gesuchsteller ¹	Stiftung Klimaschutz und CO2-Kompensation KliK		
Kontaktperson Gesuchsteller	Stiftung Klimaschutz und CO2-Kompensation KliK Roman Schibli Freiestrasse 167 8032 Zürich 044 224 60 04 Roman.schibli@klik.ch		
Einverständnis zur Veröffentlichung	<i>Zutreffendes bitte ankreuzen</i> <input type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach dem Eignungsentscheid durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden. <input checked="" type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach dem Eignungsentscheid durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ und die Daten im Feld „Kontaktperson Gesuchsteller“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden.		
Projektentwickler/Verfasser der Projekt-/Programm- beschreibung	InfraWatt	Neosys AG	Durena AG
Kontakt	InfraWatt Ernst A. Müller Kirchhofplatz 12 8200 Schaffhausen 052 238 34 34 mueller@infrawatt.ch	Neosys AG Dr. Jürg Liechti Privatstrasse 10 4563 Gerlafingen 032 674 45 25 juerg.liechti@neosys.ch	Durena AG René Nijsen Murackerstrasse 6 5600 Lenzburg 062 886 93 77 rene.nijsen@durena.ch

2 Angaben zum Programm

2.1 Programmzusammenfassung

Ziel des Teilprogramms ist es, Vorhaben zu ermöglichen, welche mittels Verbrennung von Biomasse Wärme in ein Wärmenetz speisen. Die eingespeiste Wärme ersetzt dabei fossile Energieträger, welche für Komfortwärme (Beheizung), Niedertemperatur- oder Hochtemperaturprozesswärme eingesetzt werden. Die Zusätzlichkeit wird mittels eines Modells mit Vorhaben-spezifischen Kernparameter als Eingabegrößen pro Vorhaben demonstriert. Für das Monitoring werden die produzierte und abgegebene Wärme des Vorhabens gemessen und in Emissionsreduktionen umgerechnet.

¹ Hinweis: Bescheinigungen werden lautend auf den Gesuchsteller ausgestellt. Sollte der Gesuchsteller im Laufe des Projektes ändern, so ist dies dem BAFU schriftlich und unaufgefordert mitzuteilen.

2.2 Typ und Umsetzungsform

Typ	<input type="checkbox"/> 1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme <input type="checkbox"/> 2.1 Effizientere Nutzung von Prozesswärme <input type="checkbox"/> 2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden <input type="checkbox"/> 3.1 Produktion von Biogas ² <input checked="" type="checkbox"/> 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse <input type="checkbox"/> 3.3 Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> 3.4 Solarenergie <input type="checkbox"/> 4.1 Brennstoffwechsel für Prozesswärme <input type="checkbox"/> 5.1 Effizienzverbesserung bei Personentransport/Güterverkehr <input type="checkbox"/> 5.2 Einsatz von Treibstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen <input type="checkbox"/> 6.1 Methanvermeidung: Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methan ³ <input type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen ⁴ <input type="checkbox"/> 6.3 Methanvermeidung mittels Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen <input type="checkbox"/> 7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase <input type="checkbox"/> 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N ₂ O) <input type="checkbox"/> 9.1 Biologische Sequestrierung: Holzprodukte <input type="checkbox"/> andere: <i>Nähere Bezeichnung</i>
------------	---

Umsetzungsform

Einzelnes Projekt

Projektbündel

Programm

2.3 Projektstandort

Ganze Schweiz. Der Standort der Vorhaben wird in Form eines Aufnahmekriteriums unter 2.4.4 behandelt. Der Wirkungssperimeter resp. die Systemgrenze der Vorhaben werden in den Kapiteln 2.4.3 und 4.1 behandelt.

Situationsplan

Wird ggf. im Aufnahmeantrag des Vorhabens mitgeliefert.

2.4 Beschreibung des Projektes/Programmes

2.4.1 Ausgangslage

InfraWatt ist der Branchenvertreter der Infrastrukturanlagen in der Schweiz. Als Intermediär bei KllK koordiniert InfraWatt zudem CO₂-Projekt-Anträge von Infrastrukturanlagen. Das Potenzial zur Erschliessung von Gebäuden mit Fernwärme ist in der Schweiz gross, vielfach aber nicht wirtschaftlich. Verschiedene erneuerbare Energien können dazu genutzt werden.

Das Programm Nahwärmeverbunde ist in verschiedene Teile gegliedert. Diese Teile werden aus Gründen der besseren Lesbarkeit je in einer Programmteilbeschreibung beschrieben. Die Gliederung des Programms ist wie folgt:

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.

Teil	Wärmequelle, Infrastruktur	Temperatur-Anhebung (Wärmepumpe)	Wärmetransport	Wärmeverbraucher
1	a Grundwasser	JA; 4-12°C => ca. 60°C	Kalte oder warme Wasserleitung	Komfortwärme / Heizung von beste- henden Gebäuden
	b See- oder Flusswasser			
	c Trinkwasser (bereits gefasst)			
2	a Niedertemperatur-Abwärme aus Industrie und Energie- wirtschaft (zB. Rückkühlwär- me, Rücklauf von Dampf oder Warmwasserleitungen)	JA; ca. 35°C => ca. 60°C	Kalte oder warme Wasserleitung	Komfortwärme / Heizung von beste- henden Gebäuden
3	a Dampf oder Heisswasser aus einer KVA	NEIN, dafür Übergabestationen	Warme Wasserleitung	Komfortwärme / Heizung von beste- henden Gebäuden
				Prozesswärme (Niedertemperatur) für Gewächshäuser
				Prozesswärme (Hochtemperatur) für Industrie/Gewerbe
4	a Dampf oder Heisswasser aus industrieller Abwärme	NEIN, dafür Übergabestationen	Warme Wasserleitung	Komfortwärme / Heizung von beste- henden Gebäuden
				Prozesswärme (Niedertemperatur) für Gewächshäuser
5	a Dampf oder Warmwasser aus Holzschnitzel-Feuerung	NEIN, dafür Übergabestationen	Warme Wasserleitung	Komfortwärme / Heizung von beste- henden Gebäuden
	b Dampf oder Warmwasser aus Pellet-Feuerung			Prozesswärme (Niedertemperatur) für Gewächshäuser
				Prozesswärme (Hochtemperatur) für Industrie/Gewerbe
6	Keine zusätzliche Wärme- erzeugung. Erweiterung eines bestehenden Fern- wärmenetzes	-	Kalte oder warme Wasserleitung	Nutzungen hängt von bestehendem Netz ab
0	Abwasser vor oder nach einer ARA	JA; 10-15°C => ca. 70°C	Kalte Wasserleitung oder warme Wasserleitung	Komfortwärme / Heizung von beste- henden Gebäuden

Potentielle Abnehmer der gewonnenen Wärme sind:

- in der näheren Umgebung gelegene Siedlungen, die sonst mit Heizöl, Erdgas oder Kohle beheizt werden (Komfortwärme, Fall 1).
- in der näheren Umgebung gelegene Gewächshäuser, die sonst mit Heizöl oder Erdgas beheizt werden (Niedertemperatur-Prozesswärme, Fall 2).
- In der näheren Umgebung gelegene industriell-gewerbliche Betriebe mit Prozessenergiebedarf, der sonst mit Heizöl oder Erdgas gedeckt wird (Hochtemperatur-Prozesswärme, Fall 3).

Die Vorliegende Programmbeschreibung deckt den (orange hinterlegten) Teil 5 des Gesamtprogramms ab. NB.: Der (grün hinterlegte) Teil 0 „Abwasser vor oder nach einer ARA“ ist bereits als Programm validiert und registriert.

Potenzialabschätzung

Die Genauigkeit der Potentialabschätzung für das Programm ist stark geprägt von den Anzahl Vorhaben, die aufgenommen werden können. Die Überprüfung der geschätzten Emissionsreduktionen mit den eigentlichen erreichten im Rahmen des Monitorings auf Stufe Programm ist deshalb nur bedingt anwendbar.

Für die Abschätzung des Potentials für Teil 5 des Programms wird ein "top-down"-Ansatz gewählt.

- 1) In einem ersten Schritt wird das theoretisch mögliche Wärmepotential bestimmt. Dieses ist weder mit zeitlichen noch ortsgebundenen oder anderweitigen Rahmenbedingungen belegt.
- 2) Das Potential wird mit einem ersten Reduktionsfaktor begrenzt. In diesem sind alle hinsichtlich Programm externen Faktoren enthalten. Dazu gehören zeitliche Einschränkungen, Bau-Kapazität etc. Das so erhaltene gesamte Wärmepotential stellt die Wärmemenge dar, die in Form von Vorhaben zur Aufnahme in das Programm geprüft werden. Der Faktor ist von der Neosys AG auf Basis von Erfahrungswerten geschätzt und nicht berechnet.
- 3) Mit einem zweiten Reduktionsfaktor wird das Wärmepotential auf die Vorhaben reduziert, die alle Aufnahmekriterien erfüllen. Auch dieser Faktor ist von der Neosys AG auf Basis von Erfahrungswerten geschätzt und nicht berechnet.
- 4) Die zweifach reduzierte Wärmemenge, welche der Menge entspricht, die schliesslich in das Programm in Form von Vorhaben fliessen wird, wird in CO₂-Emissionsreduktionen umgerechnet. Dazu sind weitere Annahmen hinsichtlich zeitlicher Aufbau des Netzes, Brennstoff der ersetzten fossilen Heizungen etc. getroffen.

Schritt 1: Das theoretisch mögliche Potential

Um das Potential abzuschätzen wurden verschiedenen Daten verwendet. Zum einen wurde die Potenzialabschätzung vom BAFU zur nachhaltigen Nutzung von Holz in der Schweiz gebraucht. Es wurde ein Anteil von Schnitzel und Pellets am gesamten Energieholzverbrauch gemäss den Anteilen von 2014 der Schweizerischen Holzenergiestatistik geschätzt.

Es wird davon ausgegangen, dass nur noch wenige Stückholzheizungen in Zukunft neu eingebaut werden. Der Anteil liegt heute bei 28% [1] resp. ca. 33% ohne Altholz. In Zukunft wird der Anteil von Schnitzel und Pellet an Energieholz bei ca. 90% liegen (Annahme Projekteigner, ohne Altholz), 2014 lag er bei ca. 67%.

Ein Grossteil wurde 2014 bei Haushalten direkt (42%) oder in der Industrie (27%) verwendet [1]. Es wird davon ausgegangen, dass vom zukünftigen Holzenergie-Potenzial nur noch die Hälfte für Haushalte verwendet wird. Der Anteil für Industrie wird bei ca. 30% bleiben, da Holzfeuerungen für Hochtemperatur gut geeignet sind. Damit sollte für Fernwärme ein beachtlicher Teil von 40% bleiben. Weiter sollen in Zukunft grosse WKK-Anlagen gebaut werden. Diese fallen nicht unter dieses Programm. Wir schätzen, dass dadurch das Potenzial für normale Holzfeuerungen (nicht WKK) um ca. 1/3 reduziert wird.

Schritt 2: Erster Reduktionsfaktor

Reduktion der Wärmemenge aufgrund externer Rahmenbedingungen:

- Die Engineering-Kapazität pro Jahr in der Schweiz ist begrenzt. Das bedeutet, dass pro Jahr nur eine endliche Anzahl Fernwärmenetze geplant und realisiert werden kann.

Projekt-/Programmbeschreibung

- Das Zeitfenster, in welchem voraussichtlich Vorhaben in das Programm aufgenommen werden, ist auf das Jahr 2019 begrenzt. Dadurch reduziert sich das Potential noch einmal.
 - Je nach Bekanntheit des Programms können nicht alle in der Schweiz geplanten und aufnahmefähigen Vorhaben überprüft resp. aufgenommen werden. Dies hängt in erster Linie vom Marketing und von den Beziehungen zu den Vorhabeneignern ab.
- ➔ Im vorliegenden Programmteil schätzen wir diese Reduktion auf 60%. (Reduktionsfaktor = 0.4)

Schritt 3: Zweiter Reduktionsfaktor

Reduktion der Wärmemenge aufgrund interner Faktoren:

- Alle Vorhaben, die wirtschaftlich sind, können nicht ins Programm aufgenommen werden
 - Je nach Höhe und Art einer möglichen finanziellen Unterstützung durch die öffentliche Hand, ist die Aufnahme in das Programm uninteressant.
 - Das Vorhaben wird als CO₂-Einzelprojekt umgesetzt
- ➔ Wir schätzen diese Reduktion auf 70%. (Reduktionsfaktor = 0.3)

Durch diese zwei Reduktionsfaktoren ergeben sich folgende finalen Potentiale:

Potential Komfortwärme 1. Reduktion	GWh/a	246.1
Potential Komfortwärme 2. Reduktion	GWh/a	73.8
Potential Niedertemperatur 1. Reduktion	GWh/a	45.6
Potential Niedertemperatur 2. Reduktion	GWh/a	13.7
Potential Hochtemperatur 1. Reduktion	GWh/a	182.3
Potential Hochtemperatur 2. Reduktion	GWh/a	54.7

Mit diesen neuen Potentiale sowie den mittleren Energien pro Jahr kommt man auf insgesamt 19-20 Vorhaben innert der betrachteten Zeitspanne von 5 Jahre.

Für die Aufteilung der Anzahl Vorhaben ist wie folgt:

Anzahl Vorhaben Komfortwärme	#	14
Anzahl Vorhaben Niedertemperatur	#	2 - 3
Anzahl Vorhaben Hochtemperatur	#	2 - 3

Im Fall 1, Komfortwärme, wird durch das Projekt zu 70% Ölheizungen und zu 20% Gasheizungen ersetzt. 10% sind nicht fossile Heizungen. Die 40%-Regel wird angewendet.

Im Fall 2, Gewächshäuser, wird der Einfachheit halber für die Abschätzung der Emissionen angenommen, dass das Projekt 100% Erdölfeuerungen ersetzt.

Im Fall 3, Prozesswärme wird angenommen, dass das Projekt 100% Gasfeuerungen ersetzt.

Bei bivalenten Systemen wird davon ausgegangen, dass der Spitzenlastteil mit einer HEL-Feuerung abgedeckt wird. Dies ist eine konservative Betrachtung, da Erdgas einen tieferen CO₂-Faktor hat.

Die Anzahl Vorhaben, die pro Jahr ins Programm aufgenommen wird, wird als Prozentsatz aller in Frage kommenden Vorhaben von 2016 bis 2019 angegeben. Im Jahr 2020 werden keine neuen Vorhaben mehr aufgenommen. Dies ist aber stark abhängig von der politischen Lage, resp. Entscheide, wie es nach 2020 weitergehen soll.

Schritt 4: Umrechnung in Emissionsreduktionen

Für die Prognose der CO₂-Emissionen und -Reduktionen werden folgende Annahmen getroffen:

Potenzialberechnung			
Parameter	Einheit	Wert	Quelle/Bemerkungen
Geschätzter Anteil Schnitzel und Pellets am Energieholz in Zukunft	%	90	Annahme (siehe Erklärung oben)
Geschätzter Anteil von Schnitzel und Pellets für Fernwärme	%	40	Annahme (siehe Erklärung oben)

Projekt-/Programmbeschreibung

Potential total	GWh	1185.03	
Volllaststunden Heizkessel Komfortwärme und Niedertemperatur Prozesse	h/a	1800	Die Volllaststundenzahl der Wärmepumpen pro Jahr hängt von deren Einsatz und Auslastung ab. Im Anhang A3 sind diverse Jahresdauerlinien dargestellt, aus denen ersichtlich ist, dass der Wärmeleistungsbedarf und die Wärmeenergie mit 1'800 Volllaststunden pro Jahr verknüpft sind. Diese Zahl ist Erfahrungswert im gesamten Heizungsgewerbe, er stellt einen Mittelwert zwischen Wohn- und Geschäftsbauten dar. Er dürfte sich aus diversen Grundlegendokumenten (SIA, BFE etc.) herleiten lassen. Abhängig wo ein Wärmeerzeuger (also auch Wärmepumpe) arbeitet, Grund-, Mittel- oder Spitzenlast, variiert die Volllaststundenzahl. Die entsprechenden Zahlen sind jeweils oben rechts oberhalb der Jahresdauerlinien ersichtlich.
Volllaststunden Prozesswärme Hochtemperatur	h/a	7200	Annahme. Es wird davon ausgegangen, dass die Volllaststunden bei Prozessen ca. 4 mal höher ist als bei Komfortwärme
Durchschnittliche Leistung pro Nahwärmeprojekt	MW	3	Annahme
Umsetzungsgrad Komfortwärme Jahr 1	%	40%	Erfahrungswerte Durena. Ein Fernwärmenetz ist nicht von Beginn weg zu 100% erstellt. Die Bezüger werden sukzessive über mehrere Jahre angeschlossen
Umsetzungsgrad Komfortwärme Jahr 2	%	70%	
Umsetzungsgrad Komfortwärme Jahr 3	%	85%	
Umsetzungsgrad Komfortwärme Jahr 4	%	95%	
Umsetzungsgrad Komfortwärme Jahr 5	%	100%	
Umsetzungsgrad Nieder- und Hochtemp. Jahr 1	%	50%	Erfahrungswerte Durena. Ein Fernwärmenetz ist nicht von Beginn weg zu 100% erstellt. Die Bezüger werden sukzessive über mehrere Jahre angeschlossen
Umsetzungsgrad Nieder- und Hochtemp. Jahr 2	%	100%	
Aufgenommene Vorhaben im 2016	%	20%	Annahme Neosys. Im 2016 läuft das Programm an und erreicht im 2017 den Peak hinsichtlich Anzahl aufgenommener Vorhaben. 2018 läuft gut, ab 2019 werden jedoch aufgrund Kosten-Nutzen-Abwägungen nur noch vereinzelt Vorhaben aufgenommen. Im 2020 werden keine Vorhaben mehr aufgenommen
Aufgenommene Vorhaben im 2017	%	40%	
Aufgenommene Vorhaben im 2018	%	30%	
Aufgenommene Vorhaben im 2019	%	10%	
Aufgenommene Vorhaben im 2020	%	0%	
Komfortwärme: Referenz: % Ersatz Ölheizung	%	70%	Gemäss einer Prognos-Studie (Anhang A3; Der Energieverbrauch der Privaten Haushalte 2000 - 2010) betragen die Anteile der Energieträger am Raumwärmeverbrauch (Jahr 2010) 53% HEL, 20% Gas und 27% nicht fossil (10% Holz, 6% El. Widerstandsheizungen, 4.2% Umgebungswärme, 3.5% Fernwärme und weitere diverse). Dies widerspiegelt jedoch nur bedingt die potentiellen Wärme-Abnehmer im Programm. Der Anteil der el. Widerstandsheizungen erachten wir als <1%, da diese Heizungen hauptsächlich in
Komfortwärme: Referenz: % Ersatz Gasheizung	%	20%	
Komfortwärme: Referenz: % Neubau / nicht fossile Heizungen	%	10%	
Niedertemp. : Referenz: % Ersatz Ölheizung	%	100%	
Hochtemp. : Referenz: % Ersatz Gasheizung	%	100%	

Anteil bivalenter Systeme	%	50%	nicht fernwärmetauglichen Berggebieten liegen. Die Fernwärme fällt grundsätzlich weg. Die Liegenschaften mit Holzheizungen oder anderen CO2-freundlichen Heizsystemen werden tendenziell weniger oft an das FWN anschliessen, da diese schon eine "ökologische" Heizung besitzen. Deshalb erachten wir die gegebene Aufteilung der Energieträger als plausibel für die Potentialabschätzung. Annahme Neosys
Anteil Spitzenlast mit HEL	%	10%	
EF HEL	tCO2/MWh	0.265	Mitteilung
EF Gas	tCO2/MWh	0.198	Mitteilung
EF Mix - Komfortwärme	tCO2/MWh	0.2251	Mitteilung

Werden die Vorhaben mit dem Umsetzungsgrad des Fernwärmenetzes und der mittleren Energie pro Jahr verrechnet, so ergibt dies die Summe der Energie, die pro Jahr aus der Holzfeuerung gewonnen werden könnte.

Berechnungsmatrix Anzahl Projekt & Umsetzungsgrad		2016	2017	2018	2019	2020
		Energie Komfortwärme	MWh	5'906.9	22'150.9	42'086.8
Energie Niedertemp. Prozesswärme	MWh	1'367.3	5'469.4	10'255.1	12'989.8	13'673.4
Energie Hochtemp. Prozesswärme	MWh	5'469.4	21'877.5	41'020.3	51'959.0	54'693.7
Total	MWh	12744	49498	93362	122541	135189

Der so gewonnene Wert für die Wärmemenge pro Jahr wird für die Berechnung der CO2-Emissionsreduktionen verwendet. Darin enthalten sind auch Annahmen hinsichtlich des Absenkpffads gemäss Anhang F der Mitteilung und der Wirkungsaufteilung. (vgl. Annahmen oben).

Emissionen		2016	2017	2018	2019	2020
RE - Komfortwärme	tCO2	1'294.2	4'720.2	8'715.8	11'581.2	13'036.1
PE - Komfortwärme	tCO2	78.3	293.5	557.7	763.1	885.4
LE - Komfortwärme	tCO2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ER Komfortwärme	tCO2	1'215.9	4'426.7	8'158.2	10'818.1	12'150.7
RE - Niedertemp. Prozesswärme	tCO2	362.3	1'449.4	2'717.6	3'442.3	3'623.5
PE - Niedertemp. Prozesswärme	tCO2	18.1	72.5	135.9	172.1	181.2
LE - Niedertemp. Prozesswärme	tCO2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ER Niedertemp. Prozesswärme	tCO2	344.2	1'376.9	2'581.7	3'270.2	3'442.3
RE - Hochtemp. Prozesswärme	tCO2	1'082.9	4'331.7	8'122.0	10'287.9	10'829.4
PE - Hochtemp. Prozesswärme	tCO2	72.5	289.9	543.5	688.5	724.7
LE - Hochtemp. Prozesswärme	tCO2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ER Hochtemp. Prozesswärme	tCO2	1'010.5	4'041.9	7'578.5	9'599.4	10'104.7
RE - Total	tCO2	2'739.5	10'501.4	19'555.4	25'311.4	27'488.9
PE	tCO2	168.9	655.8	1'237.0	1'623.7	1'791.3
LE	tCO2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ER TOTAL	tCO2	2'571	9'846	18'318	23'688	25'698

RE: Referenzemissionen
PE: Projektemissionen
LE: Emissionen durch Leaching
ER: Emissionsreduktion

Summe ER 2016-2020: 79'477 tCO₂

Die Berechnungen können in der Excel-Datei "Potentialabschätzung.xlsx" eingesehen werden.

2.4.2 Programmziel

Durch den Anschluss der Energiebezüger an das Fernwärmenetz, welches mit einer Holzfeuerung gespeisen wird, entfällt deren eigene Energieerzeugung. Würde diese bislang mit fossilen Energieträgern erzeugt, werden mit dem Anschluss CO₂-Emissionen vermieden.

2.4.3 Technologie

Wärmeerzeugung durch Verbrennung von Biomasse folgenden Typs:

1. Holzschnitzel
2. Pellets

Wärmeerzeugung zur Lieferung mittels Fernwärmenetz für folgende Verwendung:

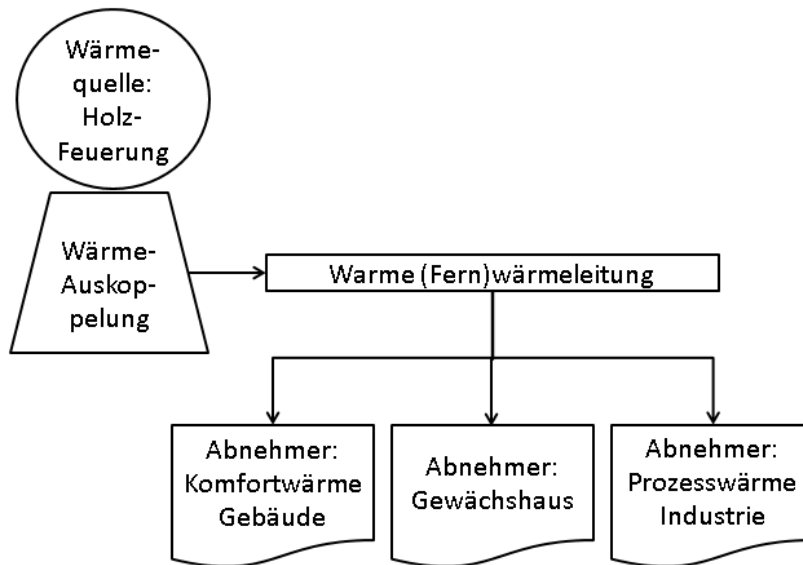
1. Komfortwärme (Beheizung von Gebäuden) sowie Warmwassererzeugung.
2. Niedertemperatur-Prozesswärme mit Auskopplung bei ca. 30°C zur Beheizung von Treibhäusern
3. Hochtemperatur-Prozesswärme in Form von Heisswasser oder auch Dampf für Prozesse in Industrien und Gewerbe

Das Programm ist für Vorhaben formuliert, die die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- Wärme wird aus der Verbrennung von Holzschnitzel oder Pellets gewonnen und in ein Netz eingespeist. Es werden keine Wärmepumpen verwendet. Sowohl bei Komfortwärme als auch bei Prozesswärme können Heizöl oder Erdgaskessel zur Spitzenlastdeckung oder als Redundanzkessel installiert sein. Die genaue Auslegung (Leistung der Wärmequelle, Anzahl der Heizzentralen, Leistungen der Redundanzkessel, etc.) ist hinsichtlich der Aufnahmekriterien nicht relevant.
- Die Wärme wird über ein Wärmenetz an die Abnehmer transportiert. Mittels eines Wärmetauschers wird die Wärme an die Abnehmer übergeben.
- Die zu ersetzenden Heizungen der Abnehmer der Wärme werden mit einem fossilen Brennstoff betrieben.

Zusammenfassend sind Vorhaben zur Aufnahme ins Programm berechtigt, die in das folgende Wärmefluss-Schema passen. Dies zeigt zugleich auch die Gleichartigkeit der Vorhaben auf.

Schematische Darstellung



2.4.4 Programmspezifische Aspekte

KliK	Eigner des Programms
InfraWatt, Neosys, Durena	Programmentwickler. Vgl. Kapitel 1
Geschäftsstelle Programm	Die Geschäftsstelle ist für die Umsetzung des Programms zuständig. Eine mögliche Vergabe von Aufträgen für die Geschäftsführung des Programms liegt im Ermessen von KliK
Vorhaben- Eigner	Eigner der Vorhaben, die in das Programm aufgenommen werden

Angaben zur Programmstruktur (Rollen, Koordination der Umsetzung)

Die Programmkoordination liegt bei KliK. Die Büros Neosys und Durena erarbeiten im Auftrag vom Intermediär Infrawatt den Programmantrag und begleiten die Validierung. Die Organisation der Aufnahme von Vorhaben, die Durchführung des Monitorings etc. liegt in der Verantwortung der Stiftung KliK. Eine mögliche Vergabe von Aufträgen für die Geschäftsführung des Programms liegt im Ermessen von KliK.

Beschreibung Prozess Anmeldung

Der Antrag zur Aufnahme in das Programm wird mittels des im vorliegenden Programm ausgearbeiteten Teilnahmeantrags gestellt (Anhang 5-A6_Programmantrag.docx). Die Aufnahmekriterien sind im Teilnahmeantrag aufgelistet und müssen vom Antragsteller als erfüllt bestätigt werden. Die Prüfung der Aufnahmekriterien wird in der Folge von KliK resp. von einer von KliK beauftragten Geschäftsstelle durchgeführt.

Ein Vorhaben gilt als angemeldet, sobald das unterschriebene Antragsformular bei KliK oder der Geschäftsstelle des Programms eingetroffen ist oder wenn über die Web-Plattform ein Vorhaben angemeldet worden ist.

Aufnahmekriterien

Aufnahme-Kriterium	Beschreibung	Anwendung	Beleg
AK1	Das Vorhaben befindet sich in der Schweiz	Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses	Allgemeine Projektangaben

AK2	<p>Die durch die Vorhaben erzielten Emissionsverminderungen, die nicht anderweitig geltend gemacht werden, werden an die Programmträgerschaft übertragen</p> <p>Oder:</p> <p>Der Wärmebezüger tritt die Rechte der durch das Vorhaben erzielten Emissionsreduktionen, die nicht anderweitig geltend gemacht werden, an den Vorhabeneigner ab. Und: Der Vorhabeneigner tritt die Rechte der durch das Vorhaben erzielten Emissionsreduktionen, die nicht anderweitig geltend gemacht werden, an den Programmeigner ab.</p>	<p>Bestätigung durch Antragsteller</p>	<p>Unterschrift Teilnahmeantrag</p>
AK3	<p>Primär wird Energie aus der Verbrennung von Holz (Holzschnitzel oder Pellets, kein Stückholz) generiert.</p> <p>Und:</p> <p>Die Wärme wird nicht dem EHS angerechnet.</p>	<p>Bestätigung durch Antragsteller</p> <p>Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses</p>	<p>Unterschrift Teilnahmeantrag</p> <p>Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung</p>
AK4	<p>Die Holzfeuerung wird nicht zur Stromproduktion (WKK) benutzt.</p>	<p>Bestätigung durch Antragsteller</p> <p>Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses</p>	<p>Unterschrift Teilnahmeantrag</p> <p>Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung</p>
AK5	<p>Die Wärme wird über ein warmes Fernwärmenetz zu den Abnehmern transportiert.</p> <p>Die Fernwärme-Trassenlänge ist dabei grösser als 0m.</p>	<p>Bestätigung durch Antragsteller</p> <p>Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses</p>	<p>Unterschrift Teilnahmeantrag</p> <p>Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung</p>
AK6	<p>Die Wärme wird im Projektfall mittels Holzheizkessel monovalent oder bivalent, erzeugt.</p> <p>Bei bivalenten Systemen wird entweder eine Gasheizung oder eine Ölheizung zur Spitzenlastabdeckung betrieben.</p>	<p>Bestätigung durch Antragsteller</p> <p>Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses</p>	<p>Unterschrift Teilnahmeantrag</p> <p>Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung</p>
AK7	<p>Die Wärme wird für eine oder mehrere folgender Fälle benutzt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Komfortwärme / Brauchwasserwärme in EFH / MFH 2. Beheizung von Treibhäusern 3. Prozesse in Industrien 	<p>Bestätigung durch Antragsteller</p> <p>Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses</p>	<p>Unterschrift Teilnahmeantrag</p> <p>Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung</p>
AK8	<p>Im Referenzfall werden (mind. teilweise) fossile Brennstoffe für die 3 Fälle (siehe oben) verwendet.</p> <p>Im Fall 3 wird in der Referenz Erdgas verwendet. Abweichung davon muss begründet werden.</p>	<p>Bestätigung durch Antragsteller</p> <p>Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses</p>	<p>Unterschrift Teilnahmeantrag</p>
AK9	<p>Es bestehen zum Zeitpunkt der Anmeldung des Vorhabens keine gesetzlichen Einschränkungen für den Weiterbetrieb der fossilen Heizungen.</p>	<p>Bestätigung durch Antragsteller</p> <p>Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses</p>	<p>Unterschrift Teilnahmeantrag</p>
AK10	<p>Das Vorhaben ist zusätzlich. Der Nachweis der Zusätzlichkeit wird mittels der im Kapitel 5 beschriebenen Methode gezeigt.</p>	<p>Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses</p>	<p>Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung</p>
AK11	<p>Der Umsetzungsbeginn des Vorhabens</p>	<p>Prüfung im Rahmen des</p>	<p>Angaben in Kapitel Daten</p>

	ist nach der Anmeldung des Gesuchs zur Aufnahme in das Programm. Der Umsetzungsbeginn muss zum Zeitpunkt der Aufnahme oder spätestens bei der Erstverifizierung belegt werden.	Aufnahmeprozesses und der Erstverifizierung.	zur Teilnahmeberechtigung Werkvertrag
AK12	Die für die Berechnung der durch das Vorhaben erzielten Emissionsvermindierungen notwendigen Parameter können gemessen bzw. mit Messungen plausibilisiert (bei Wirkungsmodellen) werden.	Bestätigung durch Antragsteller (Kapitel Daten für Monitoring) Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses	Unterschrift Teilnahmeantrag Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung

Mustervorhaben

Vorhaben-Name: Teleriscaldamento Tesserete

Vorhaben-Beschreibung: Nahwärmeverbund mit Holzschnitzelfeuerung. Bivalent ausgelegtes warmes Fernwärmenetz mit einer Wärmemenge von 2300 MWh/Jahr, produziert mittels zentraler Schnitzelfeuerung und HEL-Spitzenlastkessel.

Für das Mustervorhaben wurde der Programmantrag ausgefüllt und die Zusätzlichkeit mit dem Wirtschaftlichkeitsmodell des Programms demonstriert.

2.5 Referenzszenario

Für die Herleitung der Referenzszenarien muss zwischen den drei Fällen von Vorhaben unterschieden werden.

Fall a: Komfortwärme

Szenario a1:

Die Holzfeuerung wird nicht gebaut, da keine wirtschaftlich erschliessbaren Nutzer in der Nähe sind. Die Heizungen der im potentiellen Fernwärmepemimeter liegenden Liegenschaften werden weiterbetrieben und - im Falle von individuellen Heizungen - sukzessive gemäss Anhang F der Vollzugsweisung Bafu, Stand 2015 ersetzt. Bei schon bestehenden fossilen Heizzentralen kommt das Ergänzungsblatt gemäss Schlüsselkunden zur Anwendung.

Wir erachten dieses Szenario als das wahrscheinlichste für die aufnehmbaren Vorhaben.

Szenario a2:

Das Fernwärmeprojekt mit einer Holzfeuerung wird auch ohne Beiträge aus dem Programm realisiert. Dieses Szenario ist für wirtschaftliche Vorhaben wahrscheinlich. Da wirtschaftliche Additionalität ein Aufnahmekriterium für die Vorhaben ist, ist Szenario a2 für die aufnehmbaren Vorhaben aus finanziellen Gründen unwahrscheinlich. Zu Additionalität und Investitionsanalyse siehe Kapitel 5.

Szenario a1 wird für den Fall a als Referenzszenario gewählt

Fall b: Wärme für ein Gewächshaus

Szenario b1:

Die Holzfeuerung wird nicht gebaut, da keine wirtschaftlich erschliessbaren Nutzer in der Nähe sind. Das Gewächshaus wird in identischer Art und Weise, aber u.U. nicht am selben Ort erstellt und mit einer Erdgas- oder Heizöl-Feuerung beheizt.

Wir erachten dieses Szenario als das wahrscheinlichste für die aufnehmbaren Vorhaben.

Szenario b2:

Die Beheizung des Gewächshauses mit Wärme aus Holzfeuerung wird auch ohne Beiträge aus dem Programm realisiert. Dieses Szenario ist für wirtschaftliche Vorhaben wahrscheinlich. Da wirtschaftliche Additionalität ein Aufnahmekriterium für die Vorhaben ist, ist Szenario b2 für die

aufnehmbaren Vorhaben aus finanziellen Gründen unwahrscheinlich. Zu Additionalität und Investitionsanalyse siehe Kapitel 5.

Szenario b3:

Die Holzfeuerung wird nicht gebaut, da keine wirtschaftlich erschliessbaren Nutzer in der Nähe sind. Das Gewächshaus wird gar nicht gebaut und das nachgefragte Gemüse wird im Ausland produziert und importiert.

In diesem Szenario würden sich praktisch keine als CH Kompensationen anrechenbare CO2-Minderungen ergeben, da die Emissionen im Referenzszenario im Ausland erfolgen. Dies gilt sowohl für die Emissionen aus der fossilen Beheizung des Gewächshauses, als auch für den Grossteil der Emissionen der Transport-Lastwagen, die für den Gemüse-Import verwendet werden. Dieses Szenario (= Produktionsverlagerung ins Ausland) gilt indessen nicht als „normaler Geschäftsgang“, der bei der Nicht-Realisierung des Projekts gewählt würde. Er scheidet deswegen als Referenzszenario aus.

Szenario b1 wird für den Fall b als Referenzszenario gewählt

Fall c: Prozesswärme

Szenario c1:

Die Holzfeuerung wird nicht gebaut, da keine wirtschaftlich erschliessbaren Nutzer in der Nähe sind. Die Prozesswärme der im potentiellen Fernwärmepemeter liegenden industriellen Nutzer wird mit konventionellen Erdgas- oder Heizöl-befeuerten Kesselanlagen erzeugt. Dieses Szenario ist wahrscheinlich, sofern die aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für eine Stromproduktion ungünstig sind.

Szenario c2:

Die Belieferung der industriellen Nutzer mit Prozesswärme aus der Holzverbrennung wird auch ohne Beiträge aus dem Programm realisiert. Dieses Szenario ist für wirtschaftliche Vorhaben wahrscheinlich. Da wirtschaftliche Additionalität ein Aufnahmekriterium für die Vorhaben ist, ist Szenario c2 für die aufnehmbaren Vorhaben aus finanzieller Sicht unwahrscheinlich. Siehe dazu die Investitionsanalyse im Kapitel 5.

Szenario c1 wird für den Fall c als Referenzszenario gewählt

2.6 Termine

Termine Programm	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	30.3.2016	Als Umsetzungsbeginn des Programms wird der Zeitpunkt gewählt, an welchem der Vertrag für die Marketingaktivitäten mit InfraWatt unterzeichnet wird.
Wirkungsbeginn	noch nicht bekannt	Der Wirkungsbeginn des Programms entspricht dem Wirkungsbeginn des ersten Vorhabens.

Termine Vorhaben	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	Pro Vorhaben zu klären	Der Umsetzungsbeginn eines Vorhabens ist der Zeitpunkt der massgeblichen finanziellen Verpflichtung gegenüber einem Dritten und muss nach der Anmeldung des Vorhabens beim Programm und damit nach der Umsetzung des Programms stattfinden. (Vgl. Mitteilung, Abschnitte 2.7 und 8.2.3 sowie Anhang J Tabelle 3 (ID 2.4))

Projekt-/Programmbeschreibung

Wirkungsbeginn	Pro Vorhaben zu klären	Gemäss Mitteilung (Vgl. Mitteilung, Abschnitte 2.8 und 8.2.4)
----------------	------------------------	---

Programm	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Programms in Jahren:	Unbefristet	

Vorhaben	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Vorhabens in Jahren:	15 Jahre	

	Datum	Spezifische Bemerkungen
Beginn 1. Kreditierungsperiode:	1.4.2016	Beginn entspricht dem Umsetzungsbeginn des Programms.
Ende 1. Kreditierungsperiode:	31.3.2023	

3 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

3.1 Finanzhilfen

Programm:

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

- Ja
 Nein

Vorhaben:

Ist ein Vorhaben zur Inanspruchnahme von *staatlichen* Finanzhilfen berechtigt?

Die Inanspruchnahme von staatlichen Finanzhilfen wird auf Vorhaben-Ebene angeschaut.

Entsprechend ist ein Parameter definiert und die Wirkung der Finanzhilfen ist betreffend Wirtschaftlichkeit und Wirkungsaufteilung berücksichtigt (vgl. Wirtschaftlichkeit und Monitoring). Falls staatliche Finanzhilfen in Anspruch genommen werden, muss vom Vorhaben-Eigner nachgewiesen werden, dass die Wirkungsaufteilung vorgenommen wurde. Wird der Nachweis nicht erbracht, werden die Emissionsreduktionen zur Vermeidung der Doppelzählung vollständig der öffentlichen Hand zugeteilt.

3.2 Doppelzählung

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

- Ja
 Nein

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

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

- Ja
 Nein

Weist ein Vorhaben Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO₂-Abgabe befreit sind? Dieser Fall ist auf Vorhaben-Ebene möglich. Dies wird im Monitoring entsprechend dokumentiert. Wurde der Abnehmer im Rahmen einer Zielvereinbarung mit dem Bund abgabebefreit, so können die Emissionsreduktionen dem Programm angerechnet werden, ausser wenn die Zielvereinbarung den Fernwärmebezug zum Zielpfad rechnet, was im Monitoring festgestellt wird. Nimmt der Abnehmer am EHS teil, so werden die Emissionsreduktionen im Programm nur berücksichtigt, wenn sie im Rahmen des EHS nicht angerechnet werden können. Dies kann gemäss Kap. 9.4.2 der Mitteilung des BAFU zum EHS beispielsweise dann der Fall sein, wenn die Wärmelieferung zu einer Reduktion der kostenlosen Zuteilung von Emissionsrechten des Wärme-beziehenden EHS-Unternehmens führt (falls nämlich dadurch die bereits bestehende Wärmeproduktion vermindert wird, was eine physische Änderung darstellt).

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

Im Monitoring-Formular wird eine Liste der Bezüger geführt, in welcher auch abgefragt wird, ob ein Bezüger abgabebefreit ist.

Zusätzlich wird im Monitoring überprüft, ob die Lieferanten der Energie abgabebefreit sind. Es ist fallweise abzuklären, wie die Abgrenzung zum Programm geschieht.

Folgende Kriterien müssen bei abgabebefreiten Wärmelieferanten erfüllt sein, so dass die Wärmemenge für die Emissionsreduktion verwendet werden kann:

- Bei der durch das Vorhaben genutzten Wärme handelt es sich nachweislich um nicht anderweitig im Perimeter des Emissionsziels nutzbare Wärme (vgl. Kapitel 5.1 der nonEHS-Mitteilung). Entsprechend beeinflusst die Nutzung dieser Wärme die Emissionen des Unternehmens mit Emissionsziel nicht.
- Die Nutzung der Wärme wird nicht an die Erreichung des Emissionsziels angerechnet.

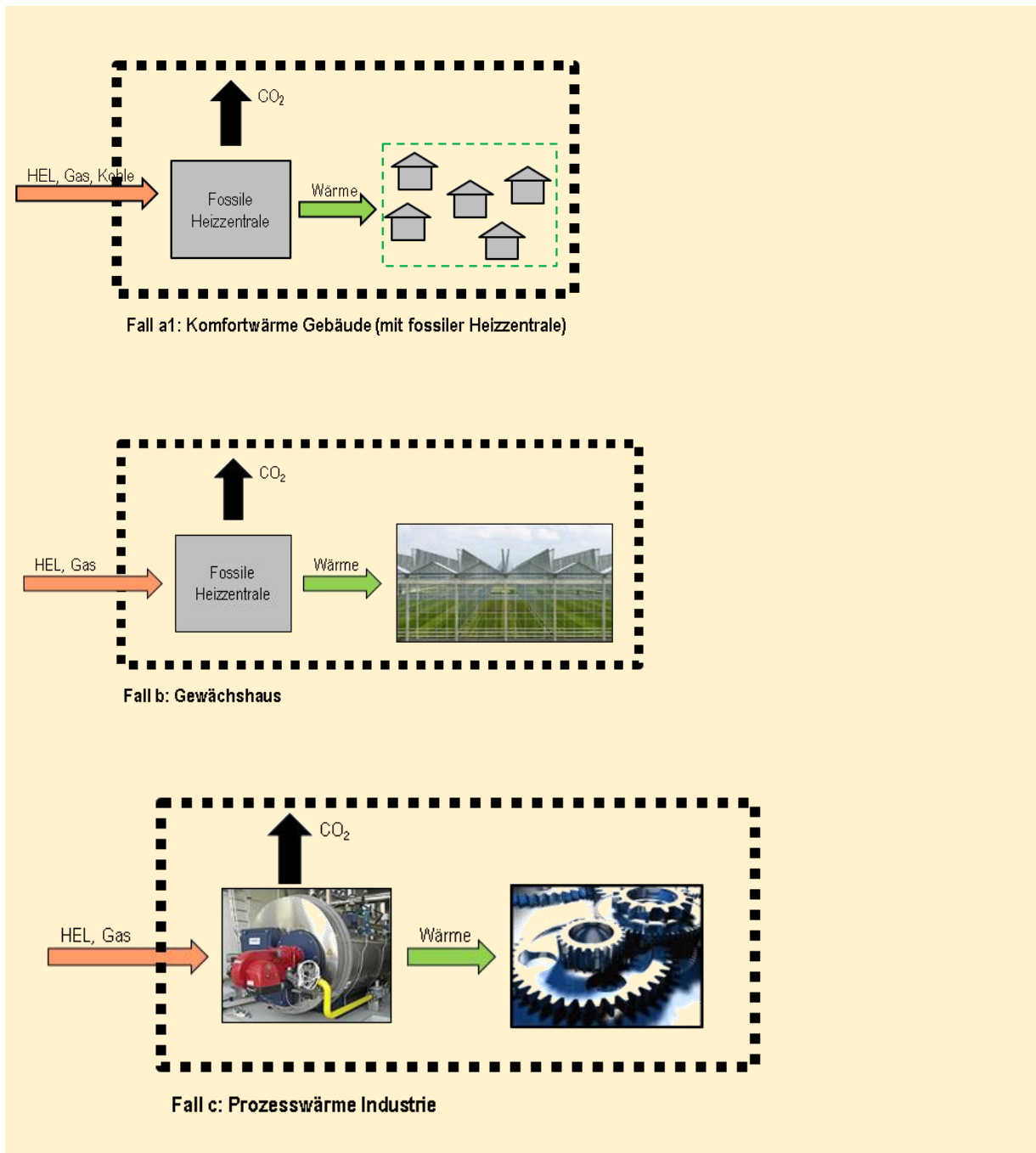
4 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

4.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

Die Systemgrenze umfasst die Verbrennungsanlage für Biomasse mit der Wärmeauskopplung, den Spitzenlastkessel, sowie bei den Wärmebezügler die Wärme-Übergabestation an das hausinterne Wärmesystem. Im Referenzfall umfasst dies auch die Heizung. Im Referenzfall ist keine Biomasse-Verbrennungsanlage vorhanden, da sie gar nicht gebaut würde.

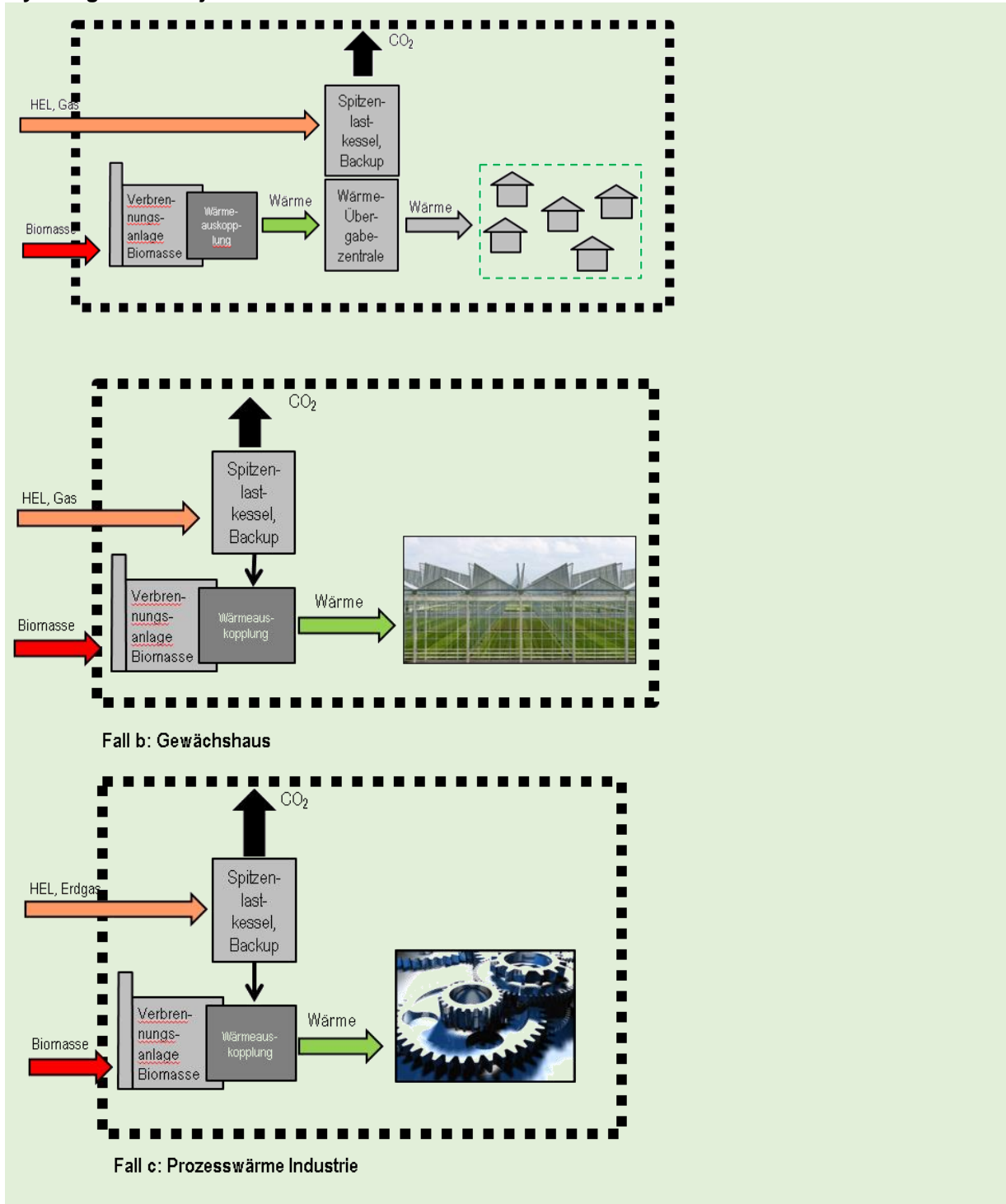
Im Projektfall wird die Wärmeproduktion in jedem Fall durch eine Holzfeuerung ersetzt. Die Spitzenleistung kann dabei mit einer fossilen Feuerung gemacht werden (bivalentes System).

Systemgrenze Referenzentwicklung



Die Systemgrenzen für Fall b und c zeigen die dezentrale als auch die zentrale Situation.

Systemgrenze Projekt



Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Emissionen der Vorhaben	Spitzenlastkessel	CO ₂	ja	Verbrennung von Erdöl oder Erdgas
		CH ₄ N ₂ O andere	nein	
Referenzentwicklung des Vorhabens	Individuelle Heizung oder Heizzentrale (Komfortwärme)	CO ₂	ja	Verbrennung von Erdöl, Erdgas oder Kohle
	Individuelle Heizung oder Heizzentrale (Prozesswärme NT und Dampf)	CO ₂	ja	Verbrennung von Erdöl oder Erdgas
		CH ₄ , N ₂ O, andere	nein	

4.2 Einflussfaktoren

Kapitalzinssatz

Der Kapitalzinssatz hat einen starken Einfluss auf die Zusätzlichkeit der Vorhaben. Wird der Zinssatz erhöht, werden die Kosten pro Vorhaben grösser bei gleichbleibenden Investitionen. Somit werden mit einem höheren Zinssatz mehr Vorhaben additionell.

Siedlungsstruktur (gesamtes Programm)

Je nach Siedlungsstruktur in der näheren Umgebung sind die Vorhaben wirtschaftlich oder unwirtschaftlich. Sollten nicht genügend Abnehmer vorhanden sein, so ist ein Vorhaben auch mit finanzieller Unterstützung durch den CO₂-Projektmechanismus nicht möglich oder es werden weniger Bezüger angeschlossen, als vorgesehen. Auf Stufe Programm bedeutet dies eine potentielle Abnahme der CO₂-Reduktionen.

Energiepreise

Die Änderung der fossilen Energiepreise beeinflusst stark die Zusätzlichkeit und damit die Aufnahme der Vorhaben in das Programm. Je nach Preisentwicklung sind mehr oder weniger Vorhaben aufnahmefähig, was zu mehr respektive weniger CO₂-Emissionreduktionen führt.

Die Energiepreise sind Einflussfaktoren (vgl. entsprechendes Kapitel), die jährlich überprüft und ggf. angepasst werden. Energiepreise gelten zum Zeitpunkt der Aufnahme und für die Dauer des aufgenommenen Vorhabens.

Energiepreise Biomasse

Die Verfügbarkeit von Brennholz und auch Sägemehl (zur Pelletherstellung) beeinflusst den Preis stark. Dies könnte z.B. durch einen starker Anstieg von Holzfeuerungen und dadurch zu einer Übernutzung des Waldes verursacht werden.

Anpassung / Änderung Fördermittel

Änderungen in der Vergabe von Fördermittel beeinflussen die Zusätzlichkeit und damit wiederum die Aufnahme der Vorhaben in das Programm. Die Fördermittel werden in den Parametern zur Berechnung der Zusätzlichkeit berücksichtigt.

Verschärfung der Luftreinhalteverordnung

In der Wirtschaftlichkeitsrechnung sind die Investitionen für die Filteranlage bereits eingerechnet. Eine Verschärfung der LRV im Bereich der Feinstaubemissionen könnte aber zu höheren Investitionen für die Biomassefeuerung führen, da bessere Filter eingebaut werden müssen.

Änderungen in der Gesetzgebung (insbesondere betreffend 'Anschlusszwang')

Wenn per Gesetz ein Anschlusszwang erlassen wird, wächst zwar die grösse und Anzahl der Vorhaben. Die Vorhaben sind aber nicht mehr bescheinigbar, weil das Referenzszenario nicht mehr legal ist. Die insgesamt Menge der Bescheinigungen geht dadurch massiv zurück.

Wirkungsaufteilung

Im Zusammenhang mit der Vergabe von Fördermitteln des Kantons stellt sich jeweils die Frage, ob und in welchem Ausmass der Kanton Anspruch auf die CO2-Wirkung erhebt. Im Komfortwärmebereich für Wohnbauten kann der Kanton einen Wirkungsanteil proportional zu den insgesamt vergebenen Fördermitteln beanspruchen, muss dies aber nicht. Je nach Verhandlungserfolg muss der Vorhabenseigner unter Umständen auf einen substanziellen Teil der erzielten Kompensationen verzichten. Dies beeinflusst die letztendliche Wirkung des Programms.

4.3 Leakage

Die Wiederverwendung der alten ersetzten fossilen Heizkessel in einer anderen Liegenschaft erachten wir in der Schweiz als sehr unwahrscheinlich.

Es sind keine Leakage-Effekte im Sinne einer Verlagerung von Emissionen ausserhalb der Systemgrenze durch die Programmaktivität abzusehen.

4.4 Emissionen

4.4.1 Emissionen des Programms

Die Projektemissionen sind in der Potentialanalyse hergeleitet und berechnet. Siehe Kapitel 2.4.1

4.4.2 Emissionen eines einzelnen Vorhabens

Eine vollständige Formelsammlung für die Teilprogramme 1 bis 6 ist im Anhang 0-A4_Formelsammlung ex-ante.pdf zusammengestellt. Im Folgenden sind die verschiedenen Formeln zur Berechnungen der Projektemissionen (PE) für Teilprogramm 5 aufgeführt. Sie unterscheiden sich aufgrund der unterschiedlichen Eingaben, welche der Projekteigner machen kann. Holzschnitzel oder Pellets müssen dabei nicht unterschieden werden, da beide Brennstoffe als CO2-neutral gelten. Auch der Abnehmertyp hat keinen Einfluss auf die Projekt-Emissionen.

Typ	Endenergie(n)	Abnehmer	Formel
Monovalent	Holz	Komfortwärme, NT- Prozesswärme, HT- Prozesswärme	$PE = 0$
Bivalent	Holz, Heizöl	Komfortwärme, NT- Prozesswärme, HT-	$PE = \frac{WB_{tot}}{U_{FWN}} \times 0.1 \times \frac{EF_{Heizöl}}{U_{FOSS,HEL}}$

		Prozesswärme	
Bivalent	Holz, Erdgas	Komfortwärme, NT- Prozesswärme, HT- Prozesswärme	$PE = \frac{WB_{tot}}{U_{FWN}} \times 0.1 \times \frac{EF_{Erdgas}}{U_{FOSS,Gas}}$

mit

Parameter	Name	Einheit	Wert	Erläuterungen
PE	Projektemissionen	tCO2/a	berechnet	
WB _{tot}	Abgegebene Wärme an Bezüger	MWh/a	Eingabeparameter P5	Totale abgegebene Wärme pro Jahr
U _{FWN}	Nutzungsgrad Fernwärmenetz	-	0.9	Warmes FWN: 0.9, FWN Dampf: 0.85 Herleitung: Siehe Kapitel 6
U _{FOSS,HEL}	Nutzungsgrad Referenz- Ölheizung	-	0.85	Herleitung: Siehe Kapitel 6
U _{FOSS,Gas}	Nutzungsgrad Referenz- Gasheizung	-	0.9	Herleitung: Siehe Kapitel 6
EF _{Heizöl}	Emissionsfaktor Heizöl	tCO2/MWh	0.265	Mitteilung
EF _{Erdgas}	Emissionsfaktor Erdgas	tCO2/MWh	0.198	Mitteilung

Für die Berechnung der Prognose (ex-ante-Berechnung) der Projektemissionen wird bei einem bivalenten System davon ausgegangen, dass 10% der Wärme mit fossilem Brennstoff abgedeckt wird (Multiplikation WB_{tot} mit 0.1). Im Monitoring (ex-post) werden die reell gemessenen Verbrauchswerte für die Berechnung der Projektemissionen verwendet. Vgl. Kapitel 6.

Die Implementation der Formeln und damit die Möglichkeit zur Berechnung der Emissionen eines einzelnen Vorhabens sind im Excel A6_Monitoring-Formular (Blatt Prognose) zu finden.

4.5 Referenzentwicklung

4.5.1 Referenzentwicklung Programm

Die Emissionen der Referenzentwicklung sind in der Potentialanalyse hergeleitet und berechnet. Siehe Kapitel 2.4.1

4.5.2 Referenzentwicklung auf Vorhabenebene

Eine vollständige Formelsammlung für die Teilprogramme 1 bis 6 ist im Anhang 0-A4_Formelsammlung ex-ante.pdf zusammengestellt. Die Formel zur Berechnung der ex-ante Emissionen der Referenzentwicklung eines Vorhabens für Teilprogramm 5 ist wie folgt:

Typ	Energie	Abnehmer	Formel
zentral	divers	NT- / HT- Prozesswärme	$RE = \frac{WB_{Gas}}{U_{FWN}} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + \frac{WB_{HEL}}{U_{FWN}} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}}$
dezentral	divers	NT- / HT- Prozesswärme	$RE = WB_{Gas} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + WB_{HEL} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}}$
zentral	Erdgas	Komfortwärme	$RE = \frac{WB_0}{U_{FWN}} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} \times R_S$
zentral	Heizöl	Komfortwärme	$RE = \frac{WB_0}{U_{FWN}} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} \times R_S$

zentral	Kohle	Komfortwärme	$RE = \frac{WB_0}{U_{FWN}} \times \frac{EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \times R_S$
dezentral	diverse	Komfortwärme	$RE = WB_{tot} \times \left(\frac{A_{Heizöl} \times EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + \frac{A_{Erdgas} \times EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + \frac{A_{Kohle} \times EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right) \times R_{40\%}$

mit

Parameter	Name	Einheit	Wert	Erläuterungen
RE	Emissionen der Referenzentwicklung	tCO2/a	berechnet	
WB _{tot}	Abgegebene Wärme an Bezüger	MWh/a	Eingabeparameter P5	Totale abgegebene Wärme pro Jahr
WB ₀	An Bezüger abgegebene Wärme, die an einem fossilen Wärmeverbund angeschlossen waren.	MWh/a	Eingabeparameter P5 * (P71+ P72 + P73)	Totale abgegebene Wärme pro Jahr, welche fossile Wärme ersetzt
WB _{Gas}	An Bezüger abgegebene Wärme, welche Erdgas ersetzt	MWh/a	Eingabeparameter P5 * P72	Total abgegebene Wärme pro Jahr, welche Gas-Heizungen ersetzt
WB _{HEL}	An Bezüger abgegebene Wärme, welche Heizöl ersetzt	MWh/a	Eingabeparameter P5 * P71	Total abgegebene Wärme pro Jahr, welche Heizöl-Heizungen ersetzt
U _{FWN}	Nutzungsgrad warmes Fernwärmenetz	-	0.9	Herleitung: Siehe Kapitel 6
A _{Heizöl}	Anteil der Wärme, welche mit Ölheizungen erzeugt wird	%	Eingabeparameter P71	
A _{Erdgas}	Anteil der Wärme, welche mit Erdgasheizungen erzeugt wird	%	Eingabeparameter P72	
A _{Kohle}	Anteil der Wärme, welche mit Kohleheizung erzeugt wird	%	Eingabeparameter P73	
EF _{HEL}	Emissionsfaktor Heizöl	tCO ₂ /MWh	0.265	Mitteilung
EF _{Gas}	Emissionsfaktor Erdgas	tCO ₂ /MWh	0.198	Mitteilung
EF _{Kohle}	Emissionsfaktor Kohle	tCO ₂ /MWh	0.334	Mitteilung
R _{40%}	Absenkpfad auf 60%	-	berechnet	Jahr 1: 1-(1-1/15)*0.4 Jahr 2: 1-(1-2/15)*0.4 [...] Jahr 15: 1-0.4
R _S	Verminderungsfaktor bei alter Heizzentrale		1 oder 0.7	Wenn der Ersatz des Kessels vor dem Ende der Lebensdauer stattfindet, sind 100% bis Ende der Lebensdauer des ersetzen Kessels anrechenbar, danach werden nur 70% angerechnet.
U _{FOSS,HEL}	Nutzungsgrad HEL-Feuerung	-	0.85	Mitteilung
U _{FOSS,Gas}	Nutzungsgrad Gas-Feuerung	-	0.9	Mitteilung
U _{FOSS,Kohle}	Nutzungsgrad Kohlefeuerung	-	0.8	Erfahrungswert Durena

Begründung einheitlicher Absenkpfad: Zum Zeitpunkt der Anmeldung eines Vorhabens sind die Angaben zur Zusammensetzung der Abnehmer noch nicht zwingend bekannt. Für die Berechnung der Prognose der Emissionsreduktionen wählen wir deshalb den Ansatz, dass alle Abnehmer mit dem 40%-Absenkpfad verrechnet werden. Wir erachten dies als einen guten Mittelwert. Schlüsselkunden sind oft schon auf 60% resp. 70% der Emissionen, da die Heizung in der Regel älter als 20 Jahre ist. Diese steuern also eher zu viele Emissionsreduktionen im vorliegenden Ansatz bei. Da jedoch die MFH/NWB nur auf 30% abgesenkt werden und damit im vorliegenden Ansatz eher weniger Reduktionen beisteuern, ergibt dies eine mittlere Emissionsreduktion.

Die Implementation der Formeln und damit die Möglichkeit zur Berechnung der Emissionen der Referenzentwicklung eines einzelnen Vorhabens sind im Excel A6_Monitoring-Formular (Blatt Prognose) zu finden.

4.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)

4.6.1 Programm

Die Emissionsreduktionen des Programms sind in der Potentialanalyse hergeleitet und berechnet. Siehe Kapitel 2.4.1.

4.6.2 Vorhaben

Emissionsreduktionen	$ER = RE - PE$
ER mit Wirkungsaufteilung	$ER = (RE - PE) \times WA$

mit

Para-Meter	Name	Einheit	Wert	Erläuterungen
ER	Emissionsreduktionen	tCO2/a	berechnet	
RE	Emissionen der Referenzentwicklung	tCO2/a	berechnet	
PE	Emissionen Vorhaben	tCO2/a	berechnet	
WA	Wirkungsaufteilung	-	Parameter P93	Die Wirkungsaufteilung wird für die Berechnung der Prognose in Prozent zugunsten des Vorhaben-Eigners angegeben. Für die ex-post-Berechnungen muss die Wirkungsaufteilung gemäss Mitteilung nachgewiesen werden.

Kalenderjahr ⁶	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissionen Teil 5 (in t CO ₂ eq)	Schätzung der Leakage (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO ₂ eq)
1. Kalenderjahr: 2016	2'055	127	0	1'928
2. Kalenderjahr: 2017	10'501	656	0	9'846
3. Kalenderjahr: 2018	19'555	1'237	0	18'318
4. Kalenderjahr: 2019	25'311	1'624	0	23'688
5. Kalenderjahr: 2020	27'489	1'791	0	25'698
6. Kalenderjahr: 2021	27'995	1'855	0	26'140
7. Kalenderjahr: 2022	27'903	1'879	0	26'024
8. Kalenderjahr: 2023	6'882	471	0	6'411

In der Kreditierungsperiode	147'692	9'640	0	138053
Über die Projektlaufzeit	354'617	24'713	0	329904
2016-2020	84'912	5'434	0	79'477

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

- Die Zahlen basieren auf der Potentialanalyse aus Kapitel 2.4.1. Der Wirkungsbeginn ist noch nicht bekannt. Die Anzahl aufgenommenen Vorhaben im ersten Jahr (2016) sind unter der Berücksichtigung des Starts des Programms angenommen worden.
- Die genaue Herleitung der Emissionsreduktionen sind in Kapitel 2.4.1 gegeben.

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.

5 Nachweis der Zusätzlichkeit

Die Zusätzlichkeit der Vorhaben wird auf Programmstufe demonstriert. Dazu wurde ein Modell erstellt, welches aufgrund der Angabe von Trassenlänge und Wärmemenge die Zusätzlichkeit berechnet. Die zwei oben genannten Kernparameter werden mittels Auswahl-Parameter dergestalt ergänzt, dass die Berechnung der Wirtschaftlichkeit hinreichend genau wird.

Folgende Parameter müssen zur Demonstration der Zusätzlichkeit auf Vorhaben-Stufe angegeben werden:

Parameter-Nr.	Parameter-Name und Werte	Beschreibung
P1 [Text]	Kurzbeschreibung Vorhaben	Kurzbeschreibung des Vorhabens. Dies dient der Übersicht und der Konsistenzkontrolle der Parameterangaben.
P11 [Auswahl]	Quelle der Wärme Auswahl aus - Holzschnitzelfeuerung - Pellets-Feuerung	Für Teilprogramm 5 stehen Holzschnitzelfeuerung oder Pellets-Feuerung zur Auswahl.
P12 [Auswahl]	Abnehmer-Typ Auswahl aus - Komfortwärme - Prozesswärme NT - Prozesswärme Dampf	Es wird unterschieden, in welcher Form die gelieferte Wärme bei Abnehmer verwertet wird. Dies beeinflusst die Annahmen über die Investitionen
P13 [h/a]	Angabe Vollaststunden	Wenn die Nutzung Hochtemperatur-Prozesswärme ist, muss die Nutzungsdauer (Vollaststunden pro Jahr) angegeben werden
P2 [Auswahl]	Fernwärmenetz-Art Auswahl aus: - Warmwasser - Dampf	Angabe, ob die Wärme mittels Warmwasser oder Dampf geliefert wird Dieser Parameter beeinflusst die Investitionen in die Fernwärmeleitung
P3 [km]	Trassenlänge Kernparameter	Länge (Trassen-Länge) der Fernwärmeleitung.
P4 [Auswahl]	Besiedelung Fernwärmenetz Auswahl aus: - dicht - mittel - dünn	Beschaffenheit der Umgebung: Dicht, mittel, dünn besiedelt. Dabei gelten folgende Definitionen: <u>dicht</u> : Städtisches Milieu; Bevölkerungsdichte > 750 Ew/km ² ; Grabenprofile Typ Hauptstrasse und Nebenstrasse <u>mittel</u> : Agglomerations-Dörfliches Milieu; Bevölkerungsdichte 150 - 750 Ew/km ² ; Grabenprofile Typ Nebenstrasse und Einfache Strasse <u>dünn</u> : Ländliches Milieu; Bevölkerungsdichte < 150 Ew/km ² ; Grabenprofile Typ Einfache Strasse und Gärten/Wiesen Falls die Zuordnung nicht eindeutig gemacht werden kann, gilt der längste an dünn, mittel oder dicht zugeordnete Streckenabschnitt als massgebend. Dieser Parameter beeinflusst die Investitionen in die Fernwärmeleitung.
P5 [MWh/J]	Wärmemenge Kernparameter	An Kunden gelieferte Wärmemenge.
P6	Wärmeproduktionsart	
P61 [Auswahl]	Auswahl aus: Monovalent Bivalent	Monovalent: Die Wärme wird vollständig mit Holz erzeugt. Bivalent: Es bestehen Notsysteme und/oder Spitzenlastsysteme, welche zusätzlich oder bei Ausfall Biomasse-Heizung heizen.
P62 [Auswahl]	P62: Brennstoff bei bivalenten Systemen	Angabe, mit welchem Brennstoff die Not- bzw- Spitzenlastsysteme betrieben werden.
P63	P63: Neubau	Angabe, ob ein neues Gebäude für die Heizung erstellt werden muss

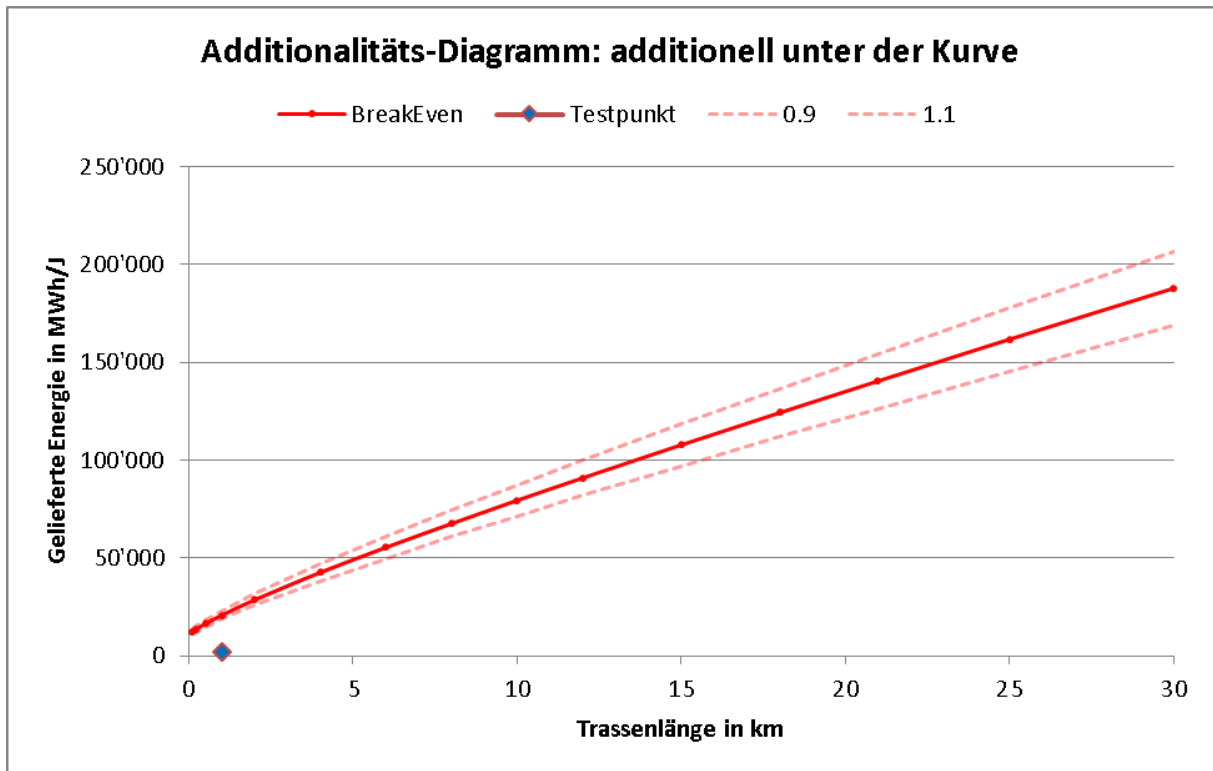
[Auswahl]	Gebäude der Heizzentrale	oder nicht
P7 P71 [%] P72 [%] P73 [%] P74 [%] P75 [%]	bestehendes Wärmesystem Bezüger P71: %-satz Ölfeuerungen P72: %-satz Gasfeuerungen P73: %-satz Kohlefeuerung P74: %-satz Wärmeanlagen mit E.E. P75: %-Satz Neubauten	Angabe, was für Typen von Wärmebezug ersetzt werden (Öl-, Gas-, CO2-neutrale Feuerung, ...). Werden auch Neubauten angeschlossen, so ist dies in Parameter P75 anzugeben. Mit dieser Angabe wird der Effekt des CO2-Vorhabens auf die Wärmegestehungskosten berechnet (Wärmepreis mit CO2-Ertrag).
P8 [Auswahl] P81 [Jahre]	Wärmeversorgung Referenz Auswahl aus: - Zentral - Dezentral Falls Zentral, Angabe des Alters der zentralen Feuerung	Angabe, ob die Wärmeversorgung im Referenzfall (dh. heute) zentral ist (dh. ein fossiles Fernwärmenetz) oder dezentral (jede Wohneinheit heizt individuell). Dieser Parameter beeinflusst die Investitionen in die Heizzentrale. Falls die bestehende Heizzentrale älter als 20 Jahre ist, muss bei der Berechnung der Referenzemissionen ein Abschlag von 40% gemacht werden.
P9 P91 [CHF] P92 [CHF] P93 [%]	Vorhandene Förderungen P91: Förderbeiträge einmalig P92: Förderbeiträge wiederkehrend P93: %-Satz mit Anspruch auf CO2-Kompensation.	Angabe, welche Förderungen des Projekts vorhanden sind (ausser dem potenziellen Verkauf von CO2-Kompensationen). Dabei ist zwischen Förderungen mit und ohne Anspruch auf CO2-Emissionsminderungen zu unterscheiden. Ebenso ist zwischen Einmalbeiträgen (Investitionshilfen) und wiederkehrenden Beiträgen zu unterscheiden.

Die Zusätzlichkeit wird dann als gegeben erachtet, wenn die Wärmegestehungskosten im Projektfall höher liegen als im Referenzszenario. Ohne Einrechnung von Förderbeiträgen kann dies anhand der Position des Vorhabens in einer zweidimensionalen Grafik (Kernparameter gelieferte Wärmemenge vs. Länge Fernwärmeleitung) festgestellt werden. Die Parameter P2, P4, P6, und P8 definieren je nach Kombination eine bestimmte derartige zweidimensionale Grafik. Der Kapitalzinssatz und die Energiepreise sind ausserdem zu fixieren, um die Grafik festzulegen.

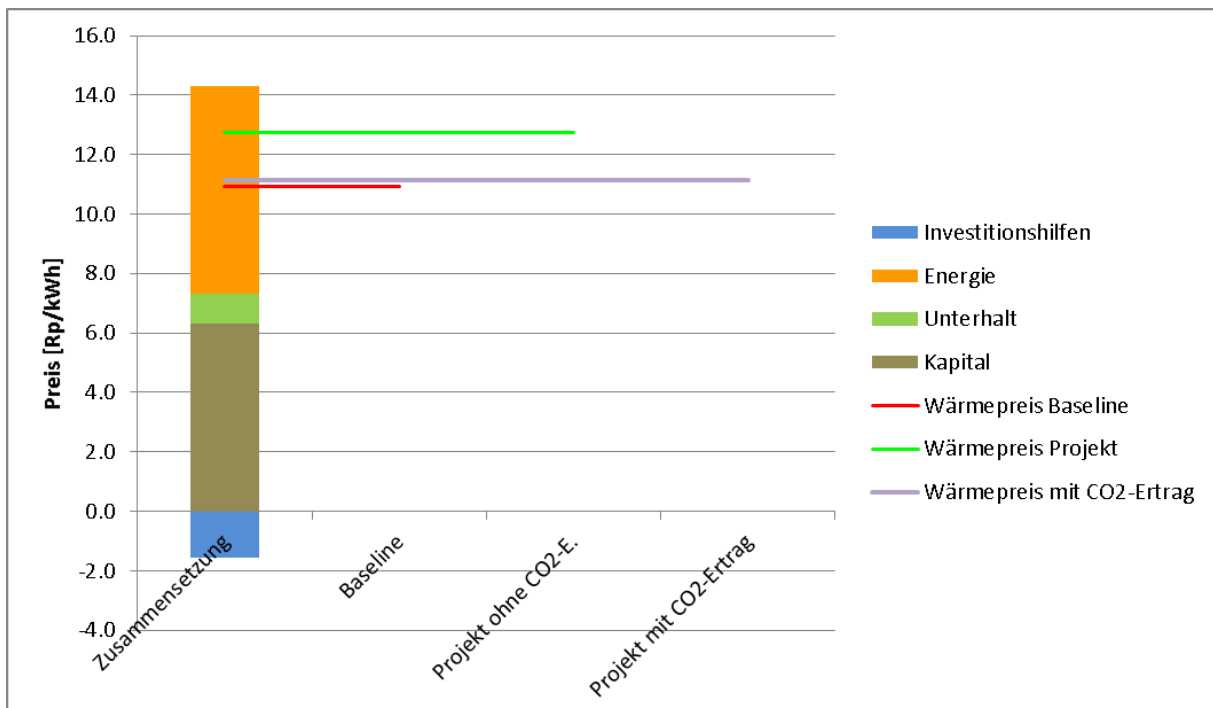
Beispiel:

Gelieferte Wärmemenge 2300 MWh/a, Trassenlänge 1.0 km.

Warmwasser FWN, bivalent, Leitungsnetz im mittel besiedelten Gebiet. Ersatz dezentraler Wärmeversorgungen 74% Heizöl, 26% CO2-freie Energie.



Wenn Förderbeiträge für das Projekt gesprochen sind, ist die Lage des Projektpunkts in der Energie-Leitungslänge-Grafik kein exaktes Mass für die Zusätzlichkeit mehr. Zur Beurteilung der Zusätzlichkeit wird deshalb zusätzlich ein Typenvergleich der Wärmegestehungskosten zwischen Projekt (incl. Förderung) und Baseline dargestellt. Dieser zeigt die Zusätzlichkeit direkt grafisch auf.



Additional: -0.018 GAP [CHF/kWh]

Das Vorhaben liegt einerseits unterhalb der Kurve, welche wirtschaftliche Vorhaben von unwirtschaftlichen trennt und ist deshalb ohne Förderungen zusätzlich. Unter Einrechnung der

Förderung zeigt der direkte Kostenvergleich, dass das Projekt tatsächlich zusätzlich ist, da die Wärme mit Projekt 12.7 Rp/kWh kostet, im Referenzszenario aber nur 10.9 Rp/kWh.

Analyse der Zusätzlichkeit

Die Ausstellung von Bescheinigungen für erzielte Emissionsverminderungen und im Speziellen die Monetarisierung der ausgestellten Bescheinigungen reduziert die Wärmegestehungskosten des Vorhabens und macht dieses damit wirtschaftlicher.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

A) Einleitung

Im Folgenden wird der Aufbau des Modells beschrieben. Zentraler Bestandteil des Modells ist die Bestimmung der Investitionen mittels einer Formel, die auf reelle Investitionen angeglichen worden sind. Mit den so bestimmten Investitionsfunktionen und Modellannahmen können die Gestehungskosten für den Projektfall und den Referenzfall berechnet werden. Mittels einer Iterationsfunktion wird die Rentabilitätsschwelle (Break-Even-Punkt) zwischen Vorhaben- und Referenzfall in Abhängigkeit der Trassenlänge und der Wärmemenge bestimmt. Daraus resultiert das oben dargestellte und beschriebene Additionalitäts-Diagramm. Die Plausibilisierung des Modells geschieht mittels Härte-tests des Modells (vgl. Anhänge A4) und Sensitivitätsbetrachtungen (vgl. auch Anhänge A4) weiter unten.

Das Modell entspricht der Option 3, Benchmarkanalyse gemäss Mitteilung, Kapitel Analysemethoden. Der Finanzindikator, welcher gegenüber einem Benchmark verglichen wird, sind die Gestehungskosten des Projektfalls. Diese werden mit den Gestehungskosten des Referenzfalls verglichen (Benchmark, Referenzwert).

Sind die Gestehungskosten des Vorhabens grösser als der Benchmark, so ist das Vorhaben zusätzlich.

B) Modellannahmen und Konstanten

Folgende Annahmen werden für die Herleitung der Zusätzlichkeit im Modell verwendet.

Modellannahmen, Konstanten	Wert	Einheit	Bemerkungen
Betriebskosten Erschliessung; Anteil an Investitionen	0.5	%	Erfahrungswert Neosys und Durena
Betriebskosten Heizzentrale; Anteil an Investitionen	1.5	%	Erfahrungswert Neosys und Durena
Abschreibedauer Fernwärmeleitung	40	J	Mitteilung
Abschreibedauer Heizzentrale	15	J	Mitteilung
Kapitalzins	3.0	%	Mitteilung
Preis Holzschnittzel	49	CHF/MWh	Quelle: Waldwirtschaft Schweiz
Preis Pellets	72	CHF/MWh	Quelle: Geschäftsstelle Kompensation, Anhang C: Projekte zur Emissionsverminderung im Inland
Strompreis	195	CHF/MWh	Annahme Neosys
Gaspreis	91	CHF/MWh	Mitteilung
HEL-Preis	73	CHF/MWh	Mitteilung
Preis CO2-Kompensationsrecht	100	CHF/tCO ₂ eq	Angabe KliK
EF Strom	24.2	tCO ₂ /GWh	Mitteilung
EF Gas	198	tCO ₂ /GWh	Mitteilung
EF Heizöl EL	265	tCO ₂ /GWh	Mitteilung
EF Kohle	334	tCO ₂ /GWh	Mitteilung
Vollastbetriebsstunden (CH Mittelland) Komfortwärme	1800	h/J	Erfahrungswert Neosys und Durena
Vollastbetriebsstunden (CH Mittelland) Prozesswärme NT	2200	h/J	Erfahrungswert Neosys und Durena
Vollastbetriebsstunden (CH Mittelland) Prozesswärme Dampf	-	h/J	Wird vom Projekteigner angegeben

Nutzungsgrad FWN warm	0.9	-	Erfahrungswert Neosys und Durena
Nutzungsgrad FWN Dampf	0.85	-	Erfahrungswert Neosys und Durena
Energieanteil der Holzfeuerung bei bivalenten Systemen	0.9	-	Erfahrungswert Neosys und Durena
Spezifische Länge warmer Netzanteil bei kaltem FWN	0.416	CHF/kW	Erfahrungswert Neosys und Durena
Spez Investitionskosten Übergabestation (Basiswert)	153	CHF/kW	Angaben Durena
Spez Investitionskosten Übergabestation (Exponent)	1 oder 0.75	-	Für Dampf 0.75, für Niedertemperatur 1, Angaben Durena
Nutzungsgrad Baseline Gasheizung	0.9	-	Mitteilung
Nutzungsgrad Baseline Ölheizung	0.85	-	Mitteilung
Nutzungsgrad Baseline Kohle	0.8	-	Schätzung Durena
Nutzungsgrad Holzfeuerung	0.85	-	Erfahrungswert Neosys und Durena

C) Herleitung Investitionsfunktionen

Die Investitionskosten in Funktion der Leistung für

- die Heizzentrale im Projektfall,
- die Heizzentrale/dezentrale Heizungen im Referenzfall und
- das Leitungsnetz

werden nach folgender Formel berechnet:

$$K(L_1) = K_0 \times \left(\frac{L_1}{L_0}\right)^F$$

mit

K	Investitionskosten (anwendbar für das Vorhaben wie auch für die Referenzentwicklung) [kCHF] resp. [kCHF/Tm]
K ₀	Investitionskosten bei Norm-Leistung [kCHF] resp. [kCHF/Tm]
L ₀	Norm-Leistung [MW]
L ₁	Installierte Leistung [MW]
F	Exponent [-]

Wovon K₀, L₀ und F mittels einer Anzahl von Testprojekten jeweils numerisch gefittet worden sind (vgl. Anhänge A4). L₁ entspricht Parameter P5 (Wärmemenge pro Jahr) dividiert durch 1800 h/J (Volllastbetriebsstunden, siehe oben). Dies ergibt die Auslegungsleistung der Heizzentrale. Daraus folgt:

$$K(P5) = K_0 \times \left(\frac{P5/1800}{L_0}\right)^F = K_0 \times \left(\frac{P5}{VBS \times L_0}\right)^F$$

Resultate numerischer Fit:

Gemäss Angaben von Durena unterscheiden sich die Annahmen und verwendeten realen Kosten für die Berechnung der Näherungsformeln für die Referenzentwicklung und der Fernwärmeleitung nicht vom registrierten Programm Wärmenutzung aus Abwässern. Im vorliegenden Programm werden deshalb die gleichen Parameter für die Bestimmung der Kosten Referenzentwicklung und Fernwärmenetz wie im registrierten Programm verwendet. Die Herleitungen sind nichtsdestotrotz im vorliegenden Programm im Excel "Wirtschaftlichkeitsrechnung.xlsx" vollständig vorhanden.

Die folgenden numerischen Fits wurden vom Programm Wärme aus Abwässer übernommen, da diese unverändert für dieses Programm anwendbar sind:

Investitionskosten einer Heizung für eine fossile Heizzentrale (Baseline):

K ₀	=	180	kCHF	$K(P5) = 180 \times \left(\frac{P5}{VBS} \right)^{0.66}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.66		
VBS	=	1800 oder 2200 oder Eingabewert	h/a	

Die Investitionskosten für die Heizzentrale setzen sich zusammen aus zwei Heizungen à je 60% der Leistung:

$$K_{HZ}(P5) = 2 \times \left(180 \times \left(\frac{P5 \times 0.6}{1800} \right)^{0.66} \right)$$

mit

K_{HZ} Investitionskosten der Heizzentrale

Investitionskosten dezentrale Heizungen Baseline:

K ₀	=	180	kCHF	$K(P5) = \frac{P5}{VBS \times 0.075} \times 180 \times (0.075)^{0.66}$
L ₀	=	1	MW	
L _{dez}	=	0.75	MW	
F	=	0.66		
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
Kommentar:	Gesamt-Investitionskosten dezentrale Heizungen = K(0.075) x Anzahl Heizungen. Anzahl Heizungen = (P5 / 1800) / L _{dez} . (Auslegungsleistung Projekt dividiert durch 0.075 MW)			

Investitionskosten Fernleitung warm, mittlere Besiedlungsdichte:

K ₀	=	1200	kCHF/Tm	$K(P5, P3) = P3 \times 1200 \times \left(\frac{P5}{VBS} \right)^{0.07}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.07		
P3	=	Eingabewert	Tm	

Investitionskosten Fernleitung Dampf, mittlere Besiedlungsdichte:

K ₀	=	1730	kCHF/Tm	$K(P5, P3) = P3 \times 1730 \times \left(\frac{P5}{VBS} \right)^{0.08}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.08		
P3	=	Eingabewert	Tm	

Die Kosten von Leitungen sind je um einen Proportionalitätsfaktor (F_{Siedlung}) teurer bzw. billiger, wenn statt einer mittleren eine dichte oder eine dünne Besiedlung vorliegt.

Investitionskosten Fernleitung warm, dünne Besiedlungsdichte:

K ₀	=	1200	kCHF/Tm	$K(P5, P3) = 0.87 \times P3 \times 1200 \times \left(\frac{P5}{VBS} \right)^{0.07}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.07		
P3	=	Eingabewert	Tm	
F _{Siedlung}	=	0.87		

Investitionskosten Fernleitung Dampf, dünne Besiedlungsdichte:

K ₀	=	1730	kCHF/Tm	$K(P5, P3) = 0.916 \times P3 \times 1730 \times \left(\frac{P5}{VBS}\right)^{0.08}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.08		
P3	=	Eingabewert	Tm	
F _{Siedlung}	=	0.916		

Investitionskosten Fernleitung warm, dichte Besiedlungsdichte:

K ₀	=	1200	kCHF/Tm	$K(P5, P3) = 1.19 \times P3 \times 1200 \times \left(\frac{P5}{VBS}\right)^{0.07}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.07		
P3	=	Eingabewert	Tm	
F _{Siedlung}	=	1.19		

Investitionskosten Fernleitung Dampf, dichte Besiedlungsdichte:

K ₀	=	1730	kCHF/Tm	$K(P5, P3) = 1.129 \times P3 \times 1730 \times \left(\frac{P5}{VBS}\right)^{0.08}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.08		
P3	=	Eingabewert	Tm	
F _{Siedlung}	=	1.129		

Name	Wert	Einheit
Fossile Heizung, Basiskosten 1MW	180	kCHF
Fossile Heizung, Exponent	0.66	
Wärmeleitung, warm, Basiskosten 1MW, mittlere Besiedlung	1200	CHF/Tm
Wärmeleitung, warm, Exponent	0.07	
Wärmeleitung, Dampf, Basiskosten 1MW, mittlere Besiedlung	1730	CHF/Tm
Wärmeleitung, Dampf, Exponent	0.08	
Reduktionsfaktor mittel → dünn, warme Netze	13	%
Steigerungsfaktor mittel → dicht, warme Netze	19	%
Reduktionsfaktor mittel → dünn, Dampf Netze	8.4	%
Steigerungsfaktor mittel → dicht, Dampf Netze	12.9	%

Die Kurven können so bestimmt werden, dass die tatsächlichen Kosten in der Regel weniger als 5% von den gefitteten Werten abweichen (vgl. Anhänge A4).

Eine Sensitivitätsanalyse dieser Parameter und der Vergleich mit realen Vorhaben ergibt ein Sicherheitsband entlang der Kurve, welches eine konservative Beurteilung garantiert.

D) Betriebskosten pro Jahr

Betriebskosten Leitung (Projektkosten):

Investitionen Leitung × Betriebskostenanteil an Inv.

Betriebskosten Heizzentrale (Projektkosten):

Investitionen Heizzentrale × Betriebskostenanteil an Inv.

Projekt-/Programmbeschreibung

Kosten Brennstoffe:

$$\text{Preis Holzschnittel/Pellets} \times \frac{\text{Gelieferte Wärmemenge}(P5)}{\text{Nutzungsgrad Holzfeuerung}} \times \text{Energieanteil Holzfeuerung}$$

Kosten fossile Ergänzungsbrennstoffe (Projektkosten):

$$\text{Gaspreis} \times \frac{\text{Gelieferte Wärmemenge}(P5)}{\text{Nutzungsgrad fossile Heizung zentral (HEL)}} \times (1 - \text{Energieanteil Holzfeuerung})$$

Betriebskosten Heizung (Referenzentwicklung):

$$\text{Investitionen Heizung (zentral oder dezentral)} \times \text{Betriebskostenanteil an Inv.}$$

Brennstoffkosten (Referenzentwicklung):

$$\text{HEL_Preis} \times \frac{\text{Gelieferte Wärmemenge (P5)}}{\text{Wirkungsgrad Heizung (zentral oder dezentral)}}$$

Alle Parameter, sofern diese nicht Eingabeparameter P sind, wurden oben hergeleitet.

E) Gestehungskosten

Projekt:

$$\text{Kosten pro kWh} = \frac{\sum \text{Betriebskosten} + \sum \text{Kapitalkosten} - \text{Fördergelder}}{\text{Gelieferte Wärmemenge (P5)}}$$

Referenz:

$$\text{Kosten pro kWh} = \frac{\sum \text{Betriebskosten} + \sum \text{Kapitalkosten}}{\text{Gelieferte Wärmemenge (P5)}}$$

Die Kapitalkosten werden nach der statischen Investitionsrechnung berechnet.

F) Erlöse

Unter der Annahme, dass das Vorhaben höhere Gestehungskosten aufweist als die Referenzentwicklung, besteht eine wirtschaftliche Notwendigkeit, dass der Vorhabeneigner die Erlöse insoweit optimiert, dass er möglichst konkurrenzfähig gegenüber der Referenzentwicklung bleibt. Dies bedeutet, dass die Erlöse den Gestehungskosten des Vorhabens entsprechen (keine Marge). Dadurch wird der Vorhabeneigner maximal konkurrenzfähig gegenüber der Referenzentwicklung. Da jedoch die Referenzentwicklung tiefere Gestehungskosten als das Vorhaben aufweist, kann die Differenz im Referenzfall gegenüber dem Vorhabenfall als Marge abgeschöpft werden. Die Referenzentwicklung ist also auf jeden Fall wirtschaftlicher. Die Aussage über die Zusätzlichkeit auf Basis des Benchmarkmodells mit Gestehungskosten ist auch gültig und korrekt, wenn die Erlöse voll berücksichtigt werden.

Weist ein Vorhaben tiefere Gestehungskosten als die Referenzentwicklung auf, so ist das Vorhaben unabhängig der Erlöse nicht zusätzlich.

Ein allfälliger Exzess der Margen und damit ein hochrentables Vorhaben, welches im Rahmen des Benchmarkvergleichs (Vergleich Gestehungskosten) zusätzlich wäre, erachten wir aus oben beschriebenen Gründen als nicht möglich. Unter der Annahme, dass das Vorhaben im Benchmarkvergleich zusätzlich ist, besteht in der Referenzentwicklung kein sinnvoller Anreiz, die Erlöse pro kWh über die Gestehungskosten des Vorhabens zu erhöhen, da damit das Vorhaben wirtschaftlicher als die Referenzentwicklung wird. Daraus folgt, dass sich eine mögliche Marge nur im Bereich der Differenz der Gestehungskosten Vorhaben und Referenzentwicklung bewegt.

Härtetests

Zur Bestimmung der Robustheit des Modells wurde das Modell mit Daten von bestehenden Projekten getestet (vgl. Beilagen A5)

Einen massgeblichen Einfluss hat auch der Heizöl-Preis, der zur Berechnung der Baseline verwendet wird. Die Projekte für den Härte-test wurden alle zu unterschiedlichen Zeitpunkten umgesetzt, bei Eingabe dieses Programms war der HEL-Preis sehr tief. Es können folglich Differenzen bei den Aussagen der Wirtschaftlichkeit zwischen Modell und Projekte für Härte-tests entstehen.

Nr.	Bezeichnung	Resultat
1.	HEA Bau	Das Projekt ist gemäss Modell knapp unwirtschaftlich. Aufgrund politischer Förderung wurde das Projekt aber trotzdem umgesetzt. Altruistische Einflüsse deckt das Modell aber nicht ab. Der Wärmepreis fällt in der Modellberechnung etwas tiefer aus als in Realität. Dies kann aber mit dem konservativ tief angesetzten Schnitzelpreis erklärt werden.
2.	Rothrist	Das Projekt ist ebenfalls nicht wirtschaftlich, wurde aber trotzdem umgesetzt. Dies deshalb, da in der Zwischenzeit weitere Abnehmer angeschlossen werden konnten.
3.	AEW Bad Zurzach	Das Projekt ist knapp wirtschaftlich. Nach Angaben von Durena wurde das Projekt auch realisiert, u.a. aber auch aus ökologischen Gründen.
4.	FW Oberkirch	Das Projekt ist gemäss Modell nicht wirtschaftlich, wurde aber nach Angaben von Durena trotzdem realisiert aufgrund eines politischen Entscheides.

Sensitivitätsanalyse

Mittels einer Variationsanalyse wurde die Sensitivität der verschiedenen Modellparameter systematisch überprüft. Die Daten dazu sind in File 5-Variationenanalyse.xlsx festgehalten. In nachfolgender Tabelle ist eine Zusammenfassung der Variationen gegeben:

Variierter Parameter	Resultat	Massnahme
Zinssatz	Der Kapitalzinssatz und entsprechend auch die Abschreibedauern etc. sind kritische Parameter für das Resultat. Es ist nicht möglich über sie zu mitteln bzw. mögliche Variationen zu ignorieren.	Kapitalzinssatz und Abschreibedauer müssen im Sinne von Spielregeln fixiert werden. Dies geschieht in der Mitteilung. Diese Werte werden so übernommen.
Variation Leitungskosten	Die Variationen der Leitungs- und Heizungskosten Vorhaben / Referenz zeigen, dass die Abweichungen im Rahmen von einem 10%-Sicherheitsband um die Break-Even-Kurve abgefangen werden kann.	Die Variation dieser Parameter entspricht einer Sensitivitätsanalyse in einer klassischen Investitionsanalyse. Um Vorhaben, welche nicht genügend robust gegenüber der Wirtschaftlichkeitsanalyse sind, abzufangen, wird ein 10%-Band um die Kurve gelegt. Vorhaben müssen unter diesem 10%-Band liegen, um die Zusätzlichkeit nachzuweisen.
Variation Heizungskosten		
Variation Heizungskosten Baseline		
Variation Energiepreise: (Original HEL 73; Gas 91 CHF/MWh, Holz-schnitzel 49 CHF/MWh, Pellets 72 CHF/MWh)	Die Energiepreise haben einen massiven Einfluss auf das Resultat. Sie müssen im Sinne von Spielregeln fixiert und jährlich angepasst werden (analog zur Vorgehensweise bei Kompensationsprojekten)	Die Energiepreise werden fixiert und jährlich überprüft (vgl. Einflussfaktoren).

<p>Variation Wirkungsgrade: (Original: η (Holz)=0.85, η (HEL)=0.85)</p>	<p>Energie-Verwandte Parameter, wie die Nutzungsgrade der verschiedenen Heizsysteme haben ebenfalls einen massiven Einfluss. Sie sind aber zuverlässig bekannt, bzw. es darf ein bestimmter Stand der Technik vorausgesetzt werden.</p>	<p>Die Nutzungsgrade werden fixiert und jährlich überprüft (vgl. Einflussfaktoren).</p>
---	---	---

Die Schlüsse aus der Variationenanalyse sind zweifach:

Einerseits geht aus der Analyse hervor, dass gewisse Parameter kritisch sind und dass diese fixiert werden müssen, wenn die Gesamtheit der aufzunehmenden Projekte mit dem vorgeschlagenen Additionalitätsbeweis korrekt beurteilt werden soll. Dies sind folgende Parameter:

- Kapitalzinssatz
- Energiekosten
- Wirkungsgrade der verschiedenen Heizsysteme.

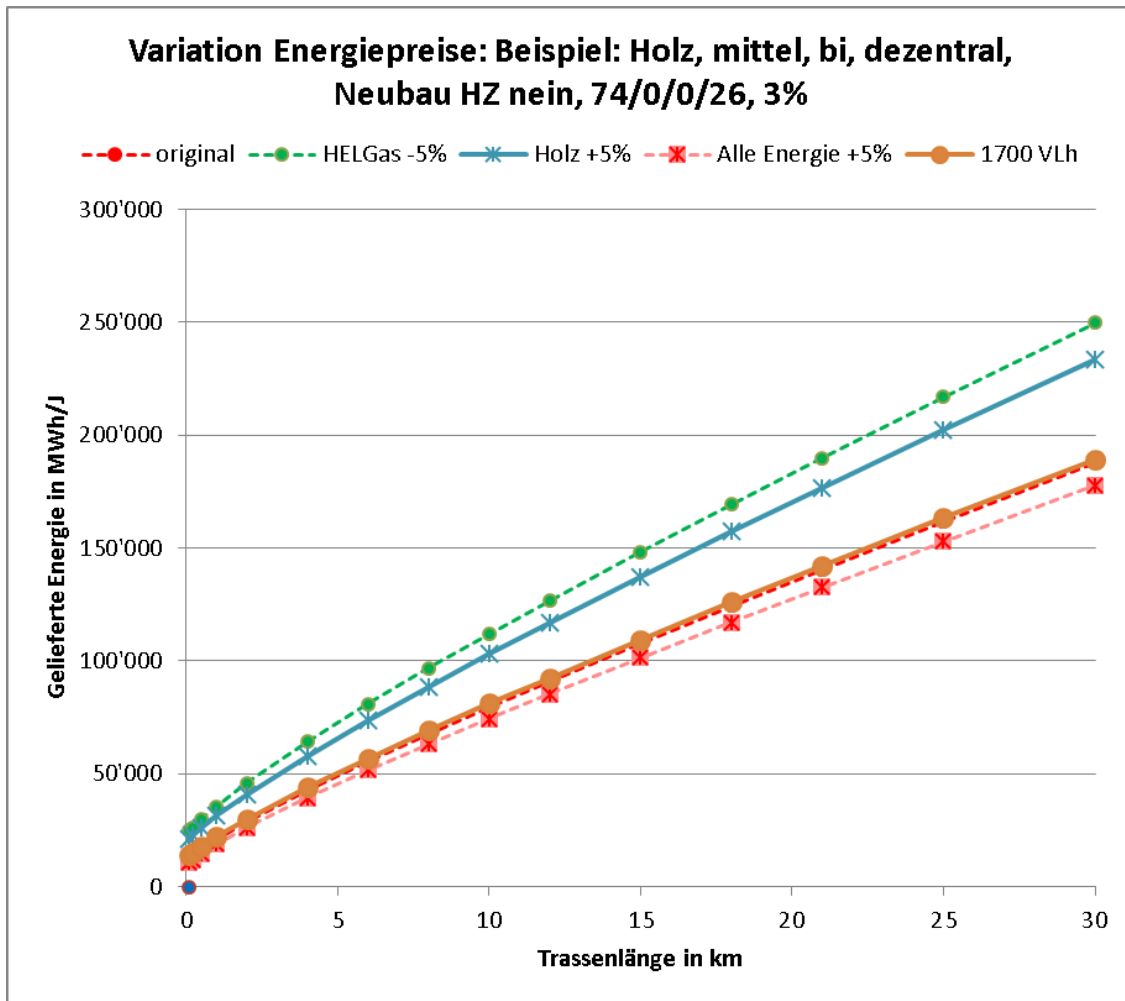
Es ist methodisch zulässig (und wird auch in Kompensationsprojekten so gehandhabt) diese Parameter zu fixieren (vgl. dazu die Mitteilung des BAFU).

Andererseits wurde gezeigt, dass Variationen der Leitungskosten, der Heizungskosten (Projekt als auch Baseline) und der Volllaststunden einen Einfluss auf die Energiedimension von nicht mehr als 5-10% hat.

Die Variation der Kosten wurde so durchgeführt, dass die Modellparameter "Investitionskosten bei Norm-Leistung K_0 " und Exponent K in einem Masse geändert wurden, dass das Resultat aus der Formel (vgl. Herleitung oben) eine Änderung um maximal 10% erfährt resp. die Änderung in einem realistischem Rahmen bleibt. Diese Änderung entspricht dem konservativ geschätzten maximalen Fehler der Kostenformel (Fit an Erfahrungszahlen). Durch variieren der Wirtschaftlichkeitsrechnung mit den variablen Parametern kann gezeigt werden, dass die besagten Abweichungen die Grenze zwischen rentabel/unrentabel (Break-Even-Kurve) um nicht mehr als 5-10% in der Energiedimension verschieben. Eine detaillierte Beschreibung der Variation ist im Anhang "Erläuterungen Fits" zu finden.

Wir postulieren, dass die Konservativität unseres Additionalitätsnachweises durch Einrechnen eines „Sicherheitsbandes“ von +/- 10% in der Energiedimension genügend Rechnung getragen ist. Additionalität wird demnach nur dann angenommen, wenn der Datenpunkt des Vorhabens mindestens 10% unterhalb der berechneten Break-Even-Kurve liegt.

Illustrations-Beispiel Variation der Energiepreise:



Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Erläuterungen hierzu sind nur aufzuführen, wenn das Projekt an und für sich wirtschaftlich wäre, aber andere Hemmnisse zur Umsetzung bestehen. Grundsätzlich werden aber nur unwirtschaftliche Projekte ins Programm aufgenommen.

Übliche Praxis

In der Schweiz ist die Nutzung von Energieholz vor allem in ländlichen Gebieten verbreitet. Der Grossteil der Gebäude wird aber mit Heizöl- oder Gasfeuerungen beheizt. Die Beheizung mit Holz entspricht höchstens bei extrem abgelegenen Gebäuden, wo keine HEL-Lieferung möglich ist, der üblichen Praxis. Diese sind aber vom vorliegenden Programm nicht betroffen, da sie für ein Fernwärmeprojekt nicht in Frage kommen.

6 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

Monitoringprozedur Vorhaben

Die Eigner der im Programm aufgenommenen Vorhaben müssen jährlich das Formular "Monitoring-Formular.xlsx" ausgefüllt an die Geschäftsstelle des Programms liefern. Zusätzlich müssen die Eigner folgende Belege an die Geschäftsstelle abliefern:

Monitoring-Daten	
1)	Excel "Monitoring-Formular" inkl. ausgefülltes Blatt Liste Bezüger & Lieferanten mit Angaben über Haustyp (EFH saniert, MFH saniert, Neubau, Nichtwohnbereich saniert), Brennstoff (Gas, HEL) und ob der Bezüger von der CO ₂ -Abgabe befreit ist
2)	Angabe der realen Trassenlänge in km des Fernwärmenetzes
3)	Alle Eichprotokolle der Wärmezähler, die noch nicht der Geschäftsstelle in einem vorigen Jahr zugestellt wurden
4)	Vertrag zwischen Wärmelieferant und Eigner des Vorhabens, in welchem die Abtretung der CO ₂ -Rechte vom Wärmelieferant an den Eigner des Vorhabens festgelegt ist. (Falls die Geschäftsstelle schon eine Kopie eines gültigen Vertrags besitzt, ist die Zusendung nicht jährlich nötig.)
5)	Beleg abgegebene Wärme während der Monitoring-Periode an Bezüger (z.B. Rechnungsunterlagen). Parameter W_x im Monitoring-Formular
6)	Bei bivalenten Systemen mit Ölheizung: Beleg verbranntes Heizöl während der Monitoring-Periode, falls Heizzentrale bivalent mit Ölbrenner (z.B. Rechnungsunterlagen, Pegelstand-Photo). Parameter V_{HEL} im Monitoring-Formular
7)	Bei bivalenten Systemen mit Gasheizung: Beleg verbranntes Gas während der Monitoring-Periode, falls Heizzentrale bivalent mit Gasbrenner (z.B. Rechnungsunterlagen). Parameter V_{Gas} im Monitoring-Formular
8)	Falls noch nicht dem Programmbetreiber übermittelt: <ul style="list-style-type: none"> - Nachweis Umsetzungsbeginn - Nachweis Wirkungsaufteilung - aktuelles Betriebs- / Prinzipschema, welches alle Messpunkte der Wärme ausweist

Die an die Geschäftsstelle abzugebenden Dokumente sind im Programmantrag aufgelistet.

Sollten Daten fehlen oder inkonsistent sein, so wird beim Eigner nachgefragt. Die im Excel hinterlegten Formeln zur Berechnung der Emissionsreduktionen sind im Kapitel 6.2 beschrieben. Ein Plausibilitätscheck der Daten wird gemäss dem Beschrieb im Kapitel 6.4 durchgeführt. Auf Stufe Programm werden die genannten Modell-Parameter jährlich überprüft und ggf. angepasst.

Kontrolle Wesentliche Änderungen

Zur Sicherstellung, dass das im Programmantrag beschriebene Vorhaben auch so realisiert wird, werden folgende Parameter jährlich erhoben und mit dem Gesuch respektive mit den auf Stufe Gesuch gemachten Prognosen verglichen. Weicht ein Parameter um mehr als 20% von den Angaben im Gesuch oder in der Prognose ab, wird beim Vorhaben-Eigner nach den Gründen gefragt und das Vorhaben ggf. neu hinsichtlich der Aufnahmekriterien überprüft.

Folgende Parameter werden jährlich überprüft:

Parameter	Bezeichnung	Betroffenes AK	Überprüfungsmethodik
P3	Trassenlänge in km	AK10 (Zusätzlichkeit)	Weicht die Trassenlänge gegenüber dem Antrag um mehr als 20% ab, muss der Vorhabeneigner die Abweichung begründen. AK8 wird erneut nach unten gegebenen Ablauf überprüft.
P5	Abgegebene Wärme an Bezüger in	AK10 (Zusätzlichkeit)	Die abgegebene Wärme an Bezüger wird über das Monitoring schon systematisch erfasst. Weicht die gemessene Wärmemenge gegenüber der Prognose um

	MWh		mehr als 20% ab, muss der Vorhabeneigner die Abweichung begründen. AK8 wird erneut nach unten gegebenen Ablauf überprüft. Die Prognose der Wärmemenge wird zum Zeitpunkt des Gesuchs erstellt und ist im Monitoringformular integriert.
	Emissionsreduktionen		Weichen die berechneten Emissionsreduktionen gegenüber der Prognose um mehr als 20% ab, muss dies erklärt werden. Die Prognose der Wärmemenge wird zum Zeitpunkt des Gesuchs erstellt und ist im Monitoringformular integriert.

Überprüfung Einhaltung AK10:

Weicht P3 oder P5 um mehr als 20% von der Prognose ab, wird AK10 erneut überprüft:

- Ist AK10 erfüllt und die Begründung der Abweichung von P3 und/oder P5 durch den Vorhabeneigner genügend gegeben, sind keine weiteren Schritte vorgesehen. Die Abweichung wurde begründet.
- Ist AK10 hingegen nicht mehr erfüllt, muss vom Vorhabeneigner aufgezeigt werden, ob sich das Fernwärmenetz noch in Aufbau befindet. Falls dies nicht der Fall ist, muss das Vorhaben aus dem Programm gestrichen werden.
- Ist AK10 nicht erfüllt und das Vorhaben befindet sich noch im Aufbau, so muss vom Vorhabeneigner der geplante Ausbau pro Jahr bis zum Endausbau aufgezeigt werden (mit Angabe P3 und P5). Erscheint die Planung als realistisch und ist AK10 im Endausbau erfüllt, wird das Vorhaben im Programm weitergeführt. Massgebend für die Erfüllung von AK10 ist der Endausbau des Vorhabens. Ist aufgrund des geplanten Endausbaus AK10 nicht mehr erfüllt, so wird das Vorhaben aus dem Programm gestrichen.

Alle weiteren Parameter und Aufnahmekriterien werden im Rahmen der Monitoringberichterstattung für die Erstverifizierung auf Richtigkeit überprüft. Wird mindestens eines der AKs nicht mehr erfüllt, wird das Vorhaben aus dem Programm gestrichen. In den folgenden Monitoringberichten werden diese Parameter nicht mehr kontrolliert, da diese nicht jährlich ändern.

Kontrolle abgabebefreite Wärmelieferanten

Im Monitoring-Formular wird eine Liste der Wärmelieferanten geführt, in welcher auch abgefragt wird, ob ein Lieferant abgabebefreit ist. Es ist fallweise abzuklären, wie die Abgrenzung zum Programm geschieht.

Folgende Kriterien müssen bei abgabebefreiten Bezüglern erfüllt sein, so dass die Wärmemenge für die Emissionsreduktion verwendet werden kann:

- Bei der durch das Vorhaben genutzten Wärme handelt es sich nachweislich um nicht anderweitig im Perimeter des Emissionsziels nutzbare Wärme (vgl. Kapitel 5.1 der nonEHS-Mitteilung). Entsprechend beeinflusst die Nutzung dieser Wärme die Emissionen des Unternehmens mit Emissionsziel nicht.
- Die Nutzung der Wärme wird nicht an die Erreichung des Emissionsziels angerechnet.

6.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

Monitoringmethode: Messung des Energieverbrauchs. Darauf und auf Messungen von weiteren Hilfsgrößen basierend werden die Referenz- und Projektemissionen berechnet.

Beginn Monitoring

Das Monitoring beginnt mit der Aufnahme des ersten Vorhabens.

6.2 Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen

6.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen

Formeln

Eine vollständige Formelsammlung für die Teilprogramme 1 bis 6 ist im Anhang 0-A6_Formelsammlung ex-post.pdf zusammengestellt. Die Projektemissionen für Teilprogramm 5 setzen sich aus den Emissionen des Brennstoffverbrauchs des Spitzenlastkessels, welcher mit Gas und/oder Erdöl betrieben wird, zusammen. Emissionen aus der Holzverbrennung gelten als CO₂-neutral und müssen deshalb nicht eingerechnet werden.

$$PE = V_{Gas} \times H_{Gas} \times EF_{Gas} + V_{HEL} \times H_{HEL} \times EF_{HEL}$$

mit

Parameter	Name	Einheit	Wert	Quelle, Kommentar
Berechnete Parameter				
PE	Projektemissionen	tCO ₂	Berechnet	-
Gemessene Parameter				
V _{Gas}	Verbrauch Erdgas	Nm ³	Eingabe	Verbrauch Erdgas Spitzenlastkessel
V _{HEL}	Verbrauch Heizöl	L	Eingabe	Verbrauch Erdöl Spitzenlastkessel
Fixe Parameter				
H _{Gas}	Heizwert Gas	MWh/Nm ³	0.0102	Quelle: Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015
EF _{Gas}	Emissionsfaktor Erdgas	tCO ₂ /MWh	0.198	Quelle: Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015
H _{HEL}	Heizwert HEL	MWh/L	0.01	Quelle: Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015
EF _{HEL}	Emissionsfaktor Heizöl	tCO ₂ /MWh	0.265	Quelle: Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015

Im Referenzfall entstünden die Emissionen aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen zu Heizungszwecken. Besteht noch kein Fernwärmenetz, bei welcher die fossile Heizung im Projektfall ersetzt wird, werden Emissionen der individuellen Heizungen gemäss Anhang F der Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015 berechnet.

Für Abnehmer-Typ Komfortwärmemit Heizzentrale:

$$RE = \frac{WB_O}{U_{FWN}} \times \left(\frac{HZ_{HEL} \times EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + \frac{HZ_{Gas} \times EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + \frac{HZ_{Kohle} \times EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right) \times R_S$$

Für Abnehmer-Typ Komfortwärme mit dezentralen Heizungen:

$$\begin{aligned}
 RE = & \left(W_{40\%-HEL} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + W_{40\%-Gas} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + W_{40\%-Kohle} \times \frac{EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right) \times (1 - R_{40\%}) \\
 & + \left(W_{30\%-HEL} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + W_{30\%-Gas} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + W_{30\%-Kohle} \times \frac{EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right) \times (1 - R_{30\%}) \\
 & + \left(W_{S-A40\%-HEL} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + W_{S-A40\%-Gas} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + W_{S-A40\%-Kohle} \times \frac{EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right) \times 0.6 \\
 & + \left(W_{S-A30\%-HEL} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + W_{S-A30\%-Gas} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + W_{S-A30\%-Kohle} \times \frac{EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right) \times 0.7 \\
 & + \left(W_{S-NA-HEL} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + W_{S-NA-Gas} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + W_{S-NA-Kohle} \times \frac{EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right)
 \end{aligned}$$

Für Abnehmer-Typ Prozesswärme NT und Prozesswärme Dampf dezentral:

$$RE = \left(\frac{WB_{HEL} \times EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + \frac{WB_{Gas} \times EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} \right)$$

Für Abnehmer-Typ Prozesswärme NT und Prozesswärme Dampf zentral:

$$RE = \frac{WB_O}{U_{FWN}} \times \left(\frac{HZ_{HEL} \times EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + \frac{HZ_{Gas} \times EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} \right)$$

mit

Parameter	Name	Einheit	Wert	Quelle, Kommentar
Berechnete Parameter				
RE	Referenzemissionen	tCO2/a	Berechnet	-
WB _o	An Bezüger abgegebene Wärme, die an einem fossilen Wärmeverbund angeschlossen waren.	MWh	Eingabe	Totale abgegebene Wärme (gemessen beim Wärmebezüger) = Summe aller Eingabeparameter W _x
Gemessene Parameter				
WB _{Gas}	An Bezüger abgegebene Wärme, welche Erdgas ersetzt	MWh	Eingabe	Für Prozessenergie gilt keine 40%-Regel für die Restlebensdauer der fossilen Heizzentrale. Anschliessend muss begründet werden, wieso tatsächlich wieder eine fossile Lösung gewählt würde, evtl. mit Abschlagfaktor. Dies wird auf Stufe Vorhaben begründet.
WB _{HEL}	An Bezüger abgegebene Wärme, die Heizöl ersetzt	MWh	Eingabe	
W _{40%-HEL}	Wärme an EFH, HEL ersetzt, kein Schlüsselkunde	MWh	Eingabe	Abgegebene fossile Wärme an EFH, die vor Realisierung des Vorhabens eine individuelle Heizung besaßen. Wärmemenge <= 150 MWh
W _{40%-Gas}	Wärme an EFH, Gas ersetzt, kein Schlüsselkunde	MWh	Eingabe	
W _{40%-Kohle}	Wärme an EFH, Kohle ersetzt, kein Schlüsselkunde	MWh	Eingabe	
W _{30%-HEL}	Wärme an MFH/NWB, HEL ersetzt, kein Schlüsselkunde	MWh	Eingabe	Abgegebene fossile Wärmen an MFH und Nichtwohnbereiche, die vor Realisierung des Vorhabens eine individuelle Heizung besaßen. Wärmemenge <= 150 MWh
W _{30%-Gas}	Wärme an MFH/NWB, Gas ersetzt, kein Schlüsselkunde	MWh	Eingabe	
W _{30%-Kohle}	Wärme an MFH/NWB, Kohle ersetzt, kein Schlüsselkunde	MWh	Eingabe	
W _{S-A30%-HEL}	Schlüsselkunde abgesenkt, HEL	MWh	Eingabe	Summe der abgegebenen fossilen Wärme an alle angeschlossenen Bezüger mit Wärmemenge > 150 MWh, Heizungsalter > 20 Jahre, Absenkung auf 70%
W _{S-A30%-Gas}	Schlüsselkunde abgesenkt Gas	MWh	Eingabe	
W _{S-A30%-Kohle}	Schlüsselkunde abgesenkt Kohle	MWh	Eingabe	
W _{S-A40%-HEL}	Schlüsselkunde abgesenkt, HEL	MWh	Eingabe	Summe der abgegebenen fossilen Wärme an alle angeschlossenen Bezüger mit Wärmemenge > 150 MWh, Heizungsalter > 20 Jahre, Absenkung auf 60%
W _{S-A40%-Gas}	Schlüsselkunde abgesenkt Gas	MWh	Eingabe	
W _{S-A40%-Kohle}	Schlüsselkunde abgesenkt Kohle	MWh	Eingabe	
W _{S-A-HEL}	Schlüsselkunde abgesenkt, HEL	MWh	Eingabe	Abgegebene fossile Wärme an Bezüger mit Wärmemenge > 150 MWh, Heizungsalter > 20 Jahre
W _{S-A-Gas}	Schlüsselkunde abgesenkt Gas	MWh	Eingabe	
W _{S-A-Kohle}	Schlüsselkunde abgesenkt Kohle	MWh	Eingabe	
W _{S-NA-HEL}	Schlüsselkunde nicht abgesenkt HEL	MWh	Eingabe	Abgegebene fossile Wärme an Bezüger mit Wärmemenge > 150 MWh, Heizungsalter < 20 Jahre
W _{S-NA-Gas}	Schlüsselkunde nicht abgesenkt Gas	MWh	Eingabe	
W _{S-NA-Kohle}	Schlüsselkunde nicht abgesenkt Kohle	MWh	Eingabe	
Fixe Parameter				
HZ _{HEL}	Fossile Heizzentrale wurde mit Heizöl betrieben	-	1 oder 0	War die fossile Heizzentrale mit Heizöl betrieben worden, so gilt HZ _{HEL} = 1 und HZ _{Gas} = 0 und HZ _{Kohle} = 0; Bei Gas gilt HZ _{HEL} = 0, HZ _{Kohle} = 0 und HZ _{Gas} = 1. Bei
HZ _{Gas}	Fossile Heizzentrale wurde mit Erdgas betrieben	-	1 oder 0	

				Kohle gilt $HZ_{HEL} = 0$, $HZ_{Kohle} = 1$ und $HZ_{Gas} = 0$.
HZ_{Kohle}	Fossile Heizzentrale wurde mit Erdgas betrieben	-	1 oder 0	
R_S	Absenkung MFH/NWB	-	1 oder 0.7	Ist die ersetzte fossile Heizung der Heizzentrale älter als 20 Jahre, ist $R_S = 0.7$, sonst $R_S = 1$.
EF_{HEL}	Emissionsfaktor Erdöl	tCO ₂ /MWh	0.265	Quelle: Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015
EF_{Gas}	Emissionsfaktor Erdgas	tCO ₂ /MWh	0.198	Quelle: Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015
EF_{Kohle}	Emissionsfaktor Erdgas	tCO ₂ /MWh	0.334	Quelle: Anhang B, Mitteilung UV-1317-D, Stand 2014 (Emissionshandelssystem EHS)
$U_{FOSS,HEL}$	Nutzungsgrad fossile Öl-Heizung	-	0.85	Quelle: Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015 Nutzungsgrade für kondensierende Kessel werden verwendet. Dies ist konservativ
$U_{FOSS,Gas}$	Nutzungsgrad fossile Gas-Heizung	-	0.9	Quelle: Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015 Nutzungsgrade für kondensierende Kessel werden verwendet. Dies ist konservativ
Dynamische Parameter				
U_{FWN}	Nutzungsgrad Fernwärmenetz	-	WW 0.9	Quelle: Schätzung Neosys / Durena Zielwerte gemäss zB QM-Holz
			Dampf 0.85	Quelle: Schätzung Neosys / Durena Zielwerte gemäss zB QM-Holz
$R_{40\%}$	Absenpfad für EFHs	-	$0.4 \cdot x / 15$	$x = 1$ bis 15. Quelle: Mitteilung UV-1315-D
$R_{30\%}$	Absenpfad für MFH/NWB	-	$0.3 \cdot x / 15$	$x = 1$ bis 15. Quelle: Mitteilung UV-1315-D
$U_{FOSS,Kohle}$	Nutzungsgrad fossile Kohle-Heizung	-	0.8	Quelle: Schätzung Durena

Für Prozesswärme gehen wir davon aus, dass in der Referenzentwicklung Erdgas verwendet würde (vgl. Kap 4.5.2). Die obigen Formeln wie auch die ex-ante-Formeln in Kapitel 4.5.2 gelten indessen allgemein. D.h., sollte dennoch eine Öl-Feuerung ersetzt werden, so kann dies im Monitoring abgebildet werden. Falls eine Heizzentrale ersetzt wird, welche sowohl mit Gas als auch Heizöl betrieben wurde, wird der konservative Fall, also 100% Gas, angenommen. Eine Abweichung von Erdgas in der Referenz für Prozesswärme muss indessen im Einzelfall wie folgt begründet werden:

- Nachweis, dass Erdgas als Brennstoff nicht möglich ist (Anschlussmöglichkeit an Erdgasnetz zu weit entfernt, ggf. Kostenabschätzung für die Erschliessung der Heizzentrale mit Erdgas)
- Nachweis, dass HEL als Brennstoff in Betracht gezogen wurde (Variantenstudie, Beleg Kosten, z.B. Offerten) und dass die Variante mit HEL günstiger ist als diejenige mit Erdgas.

Die Emissionsverminderungen ergeben sich aus der Subtraktion der Projektemissionen von den Emissionen aus der Referenzentwicklung. Es tritt kein Leakage auf, weshalb dieses in der Formel nicht berücksichtigt wird.

Die für KliK anrechenbaren Emissionsreduktionen ergeben sich aus den mit dem Faktor der Wirkungsaufteilung multiplizierten Emissionsreduktionen:

$$ER = RE - PE$$

$$ER_{KliK} = FW \times ER$$

mit

Parameter	Name	Einheit	Wert	Quelle, Kommentar
ER	Emissionsreduktionen	tCO ₂	berechnet	-
ER _{KliK}	Der KliK anrechenbare Emissionsreduktionen	tCO ₂ /a	berechnet	-
RE	Referenzemissionen	tCO ₂	berechnet	Formeln siehe oben
PE	Projektemissionen	tCO ₂	berechnet	Formeln siehe oben
FW	Faktor Wirkungsaufteilung zugunsten KliK	-	Eingabe	Gemäss Wirkungsaufteilung. Wird die Wirkungsaufteilung nicht belegt, wird ein Wert von 0% angenommen. Siehe Kapitel 6.2.3.

6.2.2 Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung

Die Referenzentwicklung wird für jedes Vorhaben ex post im Monitoring erhoben. Da die Anzahl Vorhaben im Programm stark schwanken kann, wird die ex-ante definierte Referenzentwicklung nicht automatisch in Frage gestellt.

6.2.3 Wirkungsaufteilung

Die Wirkungsaufteilung wird auf Stufe Vorhaben gemäss Anhang E vorgenommen, sollte das Vorhaben durch die öffentliche Hand gefördert werden.

In der Wirkungsaufteilung ist auch zu berücksichtigen, dass eine allfällige Förderung direkt des Bezügers (z.B. Förderung des Anschlusses an das FWN) ggf. auch einen Anspruch auf CO₂-Emissionsreduktionen hat.

Bei Bezug von öffentlichen Fördergeldern muss die Wirkungsaufteilung mittels unterschriebenem Formular E der Mitteilung gegenüber dem Programmbetreiber belegt werden, andernfalls werden die Emissionsreduktionen zu 100% der öffentlichen Hand angerechnet.

6.3 Datenerhebung und Parameter

6.3.1 Fixe Parameter

Parameter	H _{Gas}
Beschreibung des Parameters	Heizwert Gas
Einheit	MWh/Nm ³
Datenquelle	Mitteilung
Wert	0.0102

Parameter	EF _{Gas}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Erdgas
Einheit	tCO ₂ /MWh
Datenquelle	Mitteilung
Wert	0.198

Parameter	H_{HEL}
Beschreibung des Parameters	Heizwert HEL
Einheit	MWh/l
Datenquelle	Mitteilung
Wert	0.01

Parameter	EF_{HEL}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Heizöl
Einheit	tCO ₂ /MWh
Datenquelle	Mitteilung
Wert	0.265

Parameter	EF_{Kohle}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Kohle
Einheit	tCO ₂ /MWh
Datenquelle	Anhang B, Mitteilung UV-1317-D, Stand 2014 (Emissionshandelssystem EHS)
Wert	0.334

Parameter	$U_{foss, HEL}$
Beschreibung des Parameters	Nutzungsgrad HEL-Feuerung
Einheit	-
Datenquelle	Fixer Wert Programm
Wert	0.85

Parameter	$U_{foss, Gas}$
Beschreibung des Parameters	Nutzungsgrad Gas-Feuerung
Einheit	-
Datenquelle	Fixer Wert Programm
Wert	0.9

Parameter	R_s
Beschreibung des Parameters	Absenkung MFH/NWB (gemäss Anhang F, Geschäftsstelle KOP): Falls Heizzentrale älter als 20a ist $R_s=0.7$ sonst 1
Einheit	-

Datenquelle	Mitteilung
Wert	1 oder 0.7

6.3.2 Dynamische Parameter

Parameter	$U_{\text{foss, Kohle}}$
Beschreibung des Parameters	Nutzungsgrad Kohle-Feuerung
Einheit	-
Datenquelle	Fixer Wert Programm
Wert	0.8
Überprüfung/Anpassung	Bei jeder substituierten Kohle-Feuerung wird die Wärmelieferung nach Anschluss mit dem Kohleverbrauch vor Anschluss verglichen, sofern keine anderen Veränderungen eingetreten sind, welche den Energieverbrauch substantiell verändern würden. Die Klimakorrektur zwischen den beiden Vergleichsjahren wird angewendet. Aus den Vergleichszahlen wird $U_{\text{FOSS, KOHLE}}$ berechnet. Liegt irgend ein Wert über dem zu der Zeit gültigen Wert, so wird der Wert auf den berechneten Wert angepasst.

Parameter	U_{FWN}
Beschreibung des Parameters	Nutzungsgrad des Fernwärmenetzes
Einheit	---
Datenquelle	Konservative Schätzung der Wärmeverluste in einem typischen Fernwärmenetz. Zielwerte gemäss zB QM-Holz
Wert	Netze mit warmem Wasser: 0.9 Dampfnetze: 0.85
Überprüfung/Anpassung	Die tatsächlichen Wärmeverluste werden periodisch und stichprobenartig durch Vergleich der eingespeisten mit der abgegebenen Wärmemenge erhoben. Zeigt sich, dass der angenommene Wert unter dem bestimmten Durchschnittswert der Stichproben liegt, so wird er korrigiert, dh. auf den Durchschnittswert der Stichproben gesetzt.

Parameter	$R_{40\%}$
Beschreibung des Parameters	Absenkepfad für EFHs für das Jahr i mit $i = 1$ bis 15
Einheit	-
Datenquelle	Mitteilung UV-1315-D
Wert	$0.4 \cdot i / 15$
Überprüfung/Anpassung	Jährlich entsprechend dem Jahr i nach Aufnahme des Vorhabens

Parameter	$R_{30\%}$
Beschreibung des Parameters	Absenkepfad für MFHs/NWB für das Jahr i mit $i = 1$ bis 15
Einheit	-
Datenquelle	Mitteilung UV-1315-D

Wert	$0.3 \cdot i / 15$
Überprüfung/Anpassung	Jährlich entsprechend dem Jahr i nach Aufnahme des Vorhabens

6.3.3 Messwerte

Messwert	Abgegebene Wärme an Bezüger (beim Kunden gemessen), Parameter W_x inkl. Angabe des Objekts (WFH / MFH / NWB), des Brennstoffs der ersetzten Heizung (Öl / Gas / Kohle / n.a.), Alter der ersetzten Heizung und Abgabebefreit (EHS / ZV / Nein).
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Die gesamte an Kunden abgegebene Wärme wird abgegeben. Die Messung erfolgt an der Wärmeübergabestelle beim Kunden. Anhand der zusätzlichen Angaben wird gemäss Anhang F die Emissionsreduktion bestimmt.
Einheit	MWh
Datenquelle	geeichte Wärmezähler
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Wärmezähler
Beschreibung Messablauf	Ablesen der Menge vor Ort oder Leitsystem
Kalibrierungsablauf	gemäss gesetzlichen Vorschriften (Eichnachweise der Zähler)
Genauigkeit der Messmethode	Hoch
Messintervall	kontinuierlich / periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Betreiber / Eigner des Fernwärmenetzes

Messwert	Verbrauch HEL, Parameter V_{HEL}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Verbrauch Erdöl Spitzenlastkessel
Einheit	L
Datenquelle	Ölzähler (alternativ: Pegelstandmessung oder Rechnung / Buchhaltung)
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Ölzähler (alternativ: Pegelstandmessung oder Rechnung / Buchhaltung)
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	Hoch
Messintervall	kontinuierlich / periodisch mind. 1x pro Jahr
Verantwortliche Person	Betreiber / Eigner des Fernwärmenetzes

Messwert	Verbrauch Gas, Parameter V_{Gas}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Verbrauch Erdgas Spitzenlastkessel
Einheit	Nm ³
Datenquelle	Gaszähler
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Gaszähler
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	Hoch
Messintervall	-
Verantwortliche Person	Betreiber / Eigner des Fernwärmenetzes

6.3.4 Einflussfaktoren

Einflussfaktor	Kapitalzinssatz
Beschreibung des Einflussfaktors	Gemäss Variationenanalyse ist der Kapitalzinssatz zentral für den Nachweis der Zusätzlichkeit.
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Einfluss auf die Zusätzlichkeit.
Datenquelle	Vorgabe Bafu

Einflussfaktor	Siedlungsstruktur
Beschreibung des Einflussfaktors	Die Siedlungsstruktur bestimmt das in der Praxis zu findende Verhältnis von lieferbarer Wärmemenge zu notwendiger Leitungslänge.
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Das Verhältnis von lieferbarer Wärmemenge zu notwendiger Leitungslänge bestimmt die Wirtschaftlichkeit. Somit wirkt der Einflussfaktor auf die Anzahl additionaler Vorhaben im Programm.
Datenquelle	Eingaben des Vorhabenseigners

Einflussfaktor	Energiepreise (Gas, HEL, Kohle)
Beschreibung des Einflussfaktors	Einflussfaktor (fossile) Energiepreise. Siehe Kapitel 4.2.
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Einfluss auf die Zusätzlichkeit und damit auf die Anzahl Vorhaben im Programm
Datenquelle	Vorgabe Bafu

Einflussfaktor	Schnitzel- oder Pellet-Preis
Beschreibung des Einflussfaktors	Einflussfaktor (fossile) Energiepreise. Siehe Kapitel 4.2.
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Einfluss auf die Zusätzlichkeit.
Datenquelle	Pellets: Vorgabe Bafu Holzschnitzel: Empfehlung Holzenergie Schweiz

Einflussfaktor	Nutzungsgrad Heizung
Beschreibung des Einflussfaktors	Siehe Kapitel 4.2.
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Einfluss auf die Zusätzlichkeit.
Datenquelle	Öl, Gas: Vorgabe Bafu (Mitteilung Anhang F) Kohle, Holz: Erfahrungswerte Neosys, Durena

Einflussfaktor	Fördermittel-Politik
Beschreibung des Einflussfaktors	Fördermittel beeinflussen die Wirtschaftlichkeit, da sie bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung gemäss Modellvorgaben einzuberechnen sind
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Einfluss auf die Zusätzlichkeit und damit auf die Anzahl Vorhaben im Programm
Datenquelle	Eingaben des Vorhabenseigners

Einflussfaktor	Gesetzesänderung Anschlusszwang
Beschreibung des Einflussfaktors	Ein Anschlusszwang würde bewirken, dass weniger Bescheinigungen ausgestellt werden können. Es würden sich jedoch mehr Vorhaben anmelden.
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Einfluss auf die Anzahl Vorhaben im Programm (mehr) und somit weniger Referenzemissionen
Datenquelle	Publikationen zu Gesetzesänderungen

Einflussfaktor	Wirkungsaufteilung
Beschreibung des Einflussfaktors	Abgabe zusätzlicher Emissionsminderungen an andere Förderer (insbesondere Kanton)
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Kein Einfluss auf die Zusätzlichkeit, aber Abschöpfung der erzielten Emissionsminderung durch andere Förderer, dh. weniger Bescheinigungen.
Datenquelle	Vorgaben und gebräuchliche Handlungsweisen der Kantone. Wegleitung zur Wirkungsaufteilung Bafu. Eingaben des Vorhabenseigners.

6.4 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen

Dynamischer Parameter / Messwert	Nutzungsgrad Feuerung
Beschreibung des Parameters / Messwerts	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung der Endenergie auf Basis des Holzverbrauchs, Messung des Heizwerts der Schnitzel und ggf. Verbrauch Spitzenlastkessel Labormessung des Heizwerts des Holzbrennstoffs Angaben des Wärmezählers des Heizkessels
Einheit	[-]
Datenquelle	$V_{\text{Holz}} \times H_{\text{Holz}} + V_{\text{HEL}} \times H_{\text{HEL}} + V_{\text{Gas}} \times H_{\text{Gas}}$ $H_{\text{HEL}}: 0.01 \text{ MWh/L}$ $H_{\text{Gas}}: 0.0102 \text{ MWh/Nm}^3$ V_{Holz} (Verbrauch Holz in kg): gemessener Wert H_{Holz} (Heizwert Holz in MWh/kg) gemessener Wert Q_{Heizung} : gemessener Wert (Wärmezähler)
Art der Plausibilisierung	Der Quotient aus produzierter Wärme und Endenergieverbrauch ergibt den Nutzungsgrad der Feuerung. Zielwert ist ca. 0.85

Dynamischer Parameter / Messwert	Total produzierte Wärme
Beschreibung des Parameters / Messwerts	<ul style="list-style-type: none"> Angaben des Wärmezählers des Heizkessels Summe der Energien der Abnehmer (Wärmezähler)
Einheit	[MWh]
Datenquelle	Q_{Heizung} : gemessener Wert (Wärmezähler) $\sum WB$
Art der Plausibilisierung	Die total produzierte Wärme sollte grösser sein als die total abgegebene Wärme an Bezüger

Dynamischer Parameter / Messwert	Nutzungsgrad FWN
Beschreibung des Parameters / Messwerts	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben des Wärmezählers des Heizkessels • Summe der Energien der Abnehmer (Wärmezähler)
Einheit	[-]
Datenquelle	$Q_{\text{Heizung}} \sum WB$
Art der Plausibilisierung	Vergleich der produzierten Wärme auf Basis eines Wärmezählers bei der Feuerung mit der Summe der Energie der Anschliesser (ebenfalls Wärmezähler). Zielwert ist ca. 0.9

Dynamischer Parameter / Messwert	Spitzenlastabdeckung
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Produzierte Wärme mit fossilem Spitzenlastkessel, falls Heizsystem bivalent
Einheit	MWh
Datenquelle	Angabe Vorhaben-Eigner
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit vergangenen Jahren

Dynamischer Parameter / Messwert	Abgegebene Wärme pro Kunde
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Wärme, welche an Abnehmer geliefert wird (Wärmezähler)
Einheit	MWh
Datenquelle	Angabe Vorhaben-Eigner
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit Energieverbrauch vor Anschluss ans Fernwärmenetz

6.5 Prozess- und Managementstruktur

6.5.1 Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen zur Datenerhebung

Verantwortlich für die Datenerhebung sind die im Aufnahmeantrag angegebenen Eigner / Betreiber des Fernwärmenetzes. Diese werden jährlich mittels des Formulars "Monitoring-Formular.xlsx" die gemessenen Werte an die Geschäftsstelle des Programms schicken. Die Geschäftsstelle wird in der Folge die Daten im Dokument "Monitoringplan-Programm.xlsx" aggregieren und einen Monitoringbericht zuhanden des Bafu erstellen.

Organisation der regelmässig verlangten Eichung der Wärmezähler bei den Abnehmern ist Sache des Projekteigners.

6.5.2 Beschreibung der Kontrollpraxis der zu erfassenden Daten und Parameter (Qualitätskontrolle)

Die Daten werden auf ihre Konsistenz kontrolliert. Aufgrund der Auslegung der Heizzentrale und bekannten Parametern werden Vergleichsrechnungen durchgeführt. Plausibilisierung der Daten:

- Berechnung der Wärme mittels Wärmehähler bei der Holzfeuerung, Spitzenlastkesselverbrauch, Fernwärmeverluste, Nutzungsgrad Spitzenlastkessel. Vergleich mit abgegebener Wärme (Messung)
- Vergleich installierte Leistung mal Betriebsstunden (Erfahrungswert. 1800 - 2000 h/a) mit Verbräuchen.
- Stichprobenkontrollen vor Ort.

6.5.3 Prozess- und Managementstruktur zur Erstellung des Monitoringberichts

Der Monitoringbericht wird von den Eignern / Betreibern gemäss Monitoring-Formular erstellt. Die Geschäftsstelle des Programms aggregiert die Daten. Dafür sind je Excel-Dateien ausgearbeitet worden. Siehe dazu Beilagen A5.

6.5.4 Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen zur Qualitätssicherung

Die erhobenen Daten werden auch zur Rechnungsstellung verwendet. Die Qualitätssicherung ist dementsprechend.

Die auf die Datenerhebung folgenden Berechnungen (Monitoring) und die Erstellung des Monitoringberichts werden unter Anwendung des 4-Augen-Prinzips qualitätsgesichert. Dabei überprüft eine unabhängige Qualitätssicherungs-Person die geleisteten Arbeiten und Resultate des Monitorings. Die Qualitätssicherungs-Person ist mit dem Monitoring nicht selber befasst und ist eine Person mit Projektleiter-Qualifikation der Organisation, welche die Geschäftsstelle betreibt.

6.5.5 Prozess für die Archivierung der Daten

Die Daten werden elektronisch für mindestens 10 Jahre gesichert.

Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen

Datenerhebung	Vorhaben-Eigner und KliK / Programm-Geschäftsstelle in Auftrag von KliK
Verfasser des Monitoringberichts	KliK / Programm-Geschäftsstelle in Auftrag von KliK
Qualitätssicherung	KliK / Programm-Geschäftsstelle in Auftrag von KliK
Datenarchivierung	KliK / Programm-Geschäftsstelle in Auftrag von KliK

7 Sonstiges

Hier sonstige relevante Punkte einfügen, die nicht durch die obigen Kapitel abgedeckt werden (z.B. Informationen zur Koordination des Projekts).

8 Anmerkungen zum Eignungsentscheid

FAR aus der Validierung:

FAR 1	Erledigt
2.3.1	Die erwarteten Emissionsverminderungen werden nicht einem am Emissionshandel teilnehmenden Unternehmen (Art. 40 ff. CO ₂ -Verordnung) oder einem Unternehmen mit Verminderungsverpflichtung (→ Art. 67 und Art. 68 CO ₂ -Verordnung) angerechnet.
<p>Frage</p> <p>Die an von der CO₂-Abgabe befreite Unternehmen gelieferte Wärme und die damit in Zusammenhang stehenden Emissionsverminderungen (tCO₂eq) müssen im Monitoring getrennt ausgewiesen werden und die Bescheinigungen für diese Wärme können gegebenenfalls nicht oder erst verzögert ausgestellt werden. Dies, falls sich eine mögliche Anpassung des Zielpfades abzeichnet.</p>	

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers

9 Anhang

Anhang-Nr. (vgl. Legende)	Name Dokument
A2	0-A2_BE-Weissbuch_VFS.pdf
A2	0_A2_Vertrag-InfraWatt.pdf
A4	5-A4_Potentialabschätzung.xlsx
A4	0-A4_Verenum Wärmeverluste in Fernwärmenetzen.pdf
A4	0-A4_Formelsammlung ex-ante.pdf
A5	0-A5_Erläuterungen-Fits.pdf
A5	0-A5_Durena_20151008_Wärmeerzeugung_Investitionen_red_rev2.pdf
A5	5-A5_Härtetest_Rothrist-V-1.3.xlsx
A5	5-A5_Härtetest_HEA Bau-V-1.3.xlsx
A5	5-A5_Härtetest_AEW Bad Zurzach-V-1.3.xlsx
A5	5-A5_Härtetest_FW Oberkirch-V-1.3.xlsx
A5	5-A5_Variationanalyse.xlsx
A5	5-A5_Wirtschaftlichkeitsrechnung-V-1.3.xlsx
A6	0-A6_Monitoring-Formular-V4.xlsx
A6	5-A6_Monitoringplan-Programm.xlsx
A6	5-A6_Programmantrag-V-1.3.docx
A6	0-A6_Formelsammlung ex-post.pdf

A1. Unterlagen zu den Angaben zum Projekt, Programm inkl. Vorhaben

A2. Unterlagen zur Beschreibung des Projekts, Programms inkl. Vorhaben (z.B. Belege für den
Umsetzungsbeginn)

A3. Unterlagen zur Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten (z.B.
beantragte / erhaltene Finanzhilfen, Wirkungsaufteilung)

A4. Unterlagen zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen

A5. Unterlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse

A6. Unterlagen zum Monitoring