

Programm Nahwärmeverbände: Teil 1 Wärmenutzung aus Wasser

Programm zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Dokumentversion: 1.4

Datum: 30.11.2016

Inhalt

1	Angaben zur Projekt-/Programmorganisation	3
2	Angaben zum Programm	3
2.1	Programmszusammenfassung	3
2.2	Typ und Umsetzungsform	3
2.3	Vorhabenstandort	4
2.4	Beschreibung des Programmes	4
2.4.1	Ausgangslage	4
2.4.2	Programmziel	9
2.4.3	Technologie	9
2.4.4	Programmspezifische Aspekte	11
2.5	Referenzszenario	13
2.6	Termine	13
3	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten	15
3.1	Finanzhilfen	15
3.2	Doppelzählung	15
3.3	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind	15
4	Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen	17
4.1	Systemgrenze und Emissionsquellen	17
4.2	Einflussfaktoren	19
4.3	Leakage	20
4.4	Emissionen	20
4.4.1	Emissionen des Programms	20
4.4.2	Emissionen eines einzelnen Vorhabens	20
4.5	Referenzentwicklung	21
4.5.1	Referenzentwicklung Programm	21
4.5.2	Referenzentwicklung auf Vorhabenebene	21
4.6	Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)	23
4.6.1	Programm	23

4.6.2	Vorhaben	23
5	Nachweis der Zusätzlichkeit.....	25
6	Aufbau und Umsetzung des Monitorings.....	38
6.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode	39
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.....	43
6.3.2	Dynamische Parameter	44
6.3.3	Messwerte.....	45
6.3.4	Einflussfaktoren.....	47
6.4	Plausibilisierung der Daten und Berechnungen	49
6.5	Prozess- und Managementstruktur	51
6.5.1	Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen zur Datenerhebung	51
6.5.2	Beschreibung der Kontrollpraxis der zu erfassenden Daten und Parameter (Qualitätskontrolle)	51
6.5.3	Prozess- und Managementstruktur zur Erstellung des Monitoringberichts	51
6.5.4	Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen zur Qualitätssicherung	51
6.5.5	Prozess für die Archivierung der Daten.....	51
7	Sonstiges	52
8	Anmerkungen zum Eignungsentscheid	53

Anhang

Siehe letzte Seite.

1 Angaben zur Projekt-/Programmorganisation

Gesuchsteller	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	<p><i>Zutreffendes bitte ankreuzen</i></p> <p><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.</p> <p><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.</p>		
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 einer Wärmepumpe Wärme aus Wasser gewinnen und in ein Wärmenetz speisen. Die eingespeiste Wärme soll den Ersatz fossiler Heizungen ermöglichen. Gemäss der Studie Weissbuch Fernwärme Schweiz besteht ein beachtliches Nutzungspotential zur Nutzung der Wärme im Wasser. 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.

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 ¹ <input type="checkbox"/> 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse <input checked="" 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 ² <input type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen ³ <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 Vorhabenstandort

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 Programmes

2.4.1 Ausgangslage

InfraWatt ist der Branchenvertreter der Infrastrukturanlagen in der Schweiz. Als Intermediär bei KliK koordiniert InfraWatt zudem CO₂-Projekt-Anträge von Infrastrukturanlagen. Es hat sich gezeigt, dass viele Infrastrukturanlagen Abwärme haben, welche noch nicht genutzt ist. Das Programm Nahwärmeverbände 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:

¹ 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.

² Unter diesen Typ fallen beispielsweise Deponiegasprojekte oder Methanvermeidung auf Kläranlagen.

³ Unter diesen Typ fallen Biogasanlagen, die ausschliesslich für die Methanreduktion Bescheinigungen erhalten.

Programmbeschreibung Nahwärmeverbünde Teil 1

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 bestehenden Gebäuden
	b See- oder Flusswasser			
	c Trinkwasser (bereits gefasst)			
2	a Niedertemperatur-Abwärme aus Industrie und Energiewirtschaft (zB. Rückkühlwärme, Rücklauf von Dampf oder Warmwasserleitungen)	JA; ca. 35°C => ca. 60°C	Kalte oder warme Wasserleitung	Komfortwärme / Heizung von bestehenden Gebäuden
3	a Dampf oder Heisswasser aus einer KVA	NEIN, dafür Übergabestationen	Warme Wasserleitung	Komfortwärme / Heizung von bestehenden 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 bestehenden Gebäuden
				Prozesswärme (Niedertemperatur) für Gewächshäuser
5	a Dampf oder Warmwasser aus Holzschnittel-Feuerung	NEIN, dafür Übergabestationen	Warme Wasserleitung	Komfortwärme / Heizung von bestehenden Gebäuden
	b Dampf oder Warmwasser aus Pellet-Feuerung			Prozesswärme (Niedertemperatur) für Gewächshäuser
				Prozesswärme (Hochtemperatur) für Industrie/Gewerbe
6	Keine zusätzliche Wärmeerzeugung. Erweiterung eines bestehenden Fernwärmenetzes	-	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 bestehenden Gebäuden

Betreffend das vorliegend beschriebene Teilprogramm 1 hat sich insbesondere gezeigt, dass bei Trinkwasserversorgern aber auch allgemein im Grund-, See- und Flusswasser ein Wärmenutzungspotential des Wassers besteht.

Potentielle Abnehmer der gewonnenen Wärme sind in der näheren Umgebung gelegene Siedlungen, die sonst mit Heizöl, Erdgas oder Kohle beheizt werden. Mittels eines kalten Fernwärmenetzes kann allenfalls der geografische Perimeter potentieller Abnehmer vergrößert werden, da kaltes Wasser günstig mit praktisch keinem Wärmeverlust transportiert werden kann.

Potentialabschätzung

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 1 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

Im Weissbuch Fernwärme Schweiz, Schlussbericht Phase 2: GIS-Analyse und Potentialstudie vom 12.3.2014, wird das theoretische Nutzungspotential der Wärme im Wasser (ohne Trinkwasser) geschätzt. Die Zahlen sind der folgenden Tabelle wiedergegeben.

Für Trinkwasser waren keine Zahlen vorhanden, weshalb angenommen wurde, dass in jeder Stadt mit einer Einwohnerzahl grösser 10'000 ein Vorhaben mit einer mittleren Grösse von 0.5 MW und einer Volllaststundenzahl von 1800 h/a realisiert werden kann.

Potential	Einheit	Wert	Bemerkungen
Potential Grundwasser	TWh/a	12.2	Quelle: Weissbuch Fernwärme Schweiz
Potential Seewasser	TWh/a	97	Quelle: Weissbuch Fernwärme Schweiz
Potential Flusswasser	TWh/a	21.3	Quelle: Weissbuch Fernwärme Schweiz
Potential Trinkwasser	TWh/a	0.119	132 Städte x 0.5 MW x 1800 h/a
Total	TWh/a	131	

Um die Energiemenge zu bestimmen, welche in den vorliegenden Teil des Programms in Form von Vorhaben aufgenommen werden, setzen wir zwei Reduktionsfaktoren an.

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.
 - Das Zeitfenster, in welchem voraussichtlich Vorhaben in das Programm aufgenommen werden, ist auf das Jahr 2019 begrenzt. Dadurch reduziert sich das Potential noch einmal deutlich.
 - 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 Vorhabeneigner ab.
- ➔ Im vorliegenden Programmteil schätzen wir diese Reduktion auf 99.85% (Reduktionsfaktor = 0.0015)

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)

Wird eine mittlere Grösse eines Fernwärmenetzes von 0.5 MW (vgl. Tabelle unten) und eine Volllaststundenzahl von 1800 h/a (vgl. Tabelle unten) angenommen, resultieren folgende Anzahl Vorhaben:

- Total Vorhaben nach erster Reduktion: 218
- Total Vorhaben nach zweiter Reduktion: 65

Schritt 4: Umrechnung in Emissionsreduktionen

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

Parameter	Einheit	Wert	Quelle/Bemerkungen
Annahmen			
Reduktionsfaktor 1: Externe Faktoren	%	0.15	Siehe oben
Reduktionsfaktor 2: Interne Faktoren	%	30	Siehe oben
Volllaststunden	h/a	1800	Erfahrungswert Durena. Die Volllaststundenzahl der Wärmepumpen pro Jahr hängt von deren Einsatz und Auslastung ab. Im Anhang A2 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 Grundlagendokumenten (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.
Mittlere Grösse Vorhaben	MW	0.5	Erfahrungswert Durena
Umsetzungsgrad FWN Jahr 1	%	40%	Erfahrungswerte Durena. Ein Fernwärmenetz ist nicht von Beginn weg zu 100% erstellt. Die Bezüger werden sukzessive über mehrere Jahre angeschlossen.
Umsetzungsgrad FWN Jahr 2	%	70%	
Umsetzungsgrad FWN Jahr 3	%	85%	
Umsetzungsgrad FWN Jahr 4	%	95%	
Umsetzungsgrad FWN Jahr 5	%	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	
Referenz: % Ersatz Ölheizung	%	70%	Gemäss einer Prognos-Studie (Anhang A2; Ex-Post Analyse: Der Energieverbrauch der Privaten Haushalte
Referenz: % Ersatz Gasheizung	%	20%	

Programmbeschreibung Nahwärmeverbünde Teil 1

Referenz: % Neubau / nicht fossile Heizungen	%	10%	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 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.
Projekt: JAZ	-	3.1	Wird von einer Quellentemperatur von ca. 11°C ausgegangen, so bewegt sich die JAZ bei knapp 3. Grosswärmepumpen sind etwas effizienter als dezentrale Systeme, weshalb mit einer mittlere JAZ von 3.1 gerechnet wird.
Projekt: Anteil Spitzenlast mit HEL an gesamten MWh	%	5%	Wir gehen davon aus, dass zu mind. 50% monovalente Systeme realisiert werden, da die Wärmequelle in der Regel konstant ist. Bei den bivalenten Systemen gehen wir davon aus, dass ca. 10% der Wärme mit dem fossilen Kessel erzeugt wird. Daraus ergibt sich der Anteil von 5% an der gesamten abgeschätzten Wärmemenge.
EF HEL	tCO2/MWh	0.265	Mitteilung
EF Gas	tCO2/MWh	0.198	Mitteilung
EF Strom	tCO2/MWh	0.0242	Mitteilung
40%-Regel	%	40%	Mitteilung
Nutzungsgrad HEL	%	85%	Mitteilung
Nutzungsgrad Gas	%	90%	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 dem Wasser gewonnen werden könnte.

Berechnungsmatrix Anzahl Vorhaben & Umsetzungsgrad	# neue Vorhaben	Wärmemenge pro Jahr [MWh]				
		2016	2017	2018	2019	2020
2016	13	4'702	8'229	9'992	11'168	11'756
2017	26		9'405	16'458	19'985	22'336
2018	20			7'053	12'343	14'989
2019	7				2'351	4'114
2020	0					0
Total	65	4702	17634	33504	45847	53195

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

Emissionen		2016	2017	2018	2019	2020
RE	tCO ₂	1'200	4'378	8'083	10'740	12'090
PE	tCO ₂	109	408	775	1'060	1'230
LE	tCO ₂	0	0	0	0	0
ER	tCO₂	1'091	3'970	7'308	9'680	10'859

Summe ER 2016-2020: 32'636 tCO₂

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

2.4.2 Programmziel

Ziel des Teilprogramms ist es, Vorhaben zu ermöglichen, welche mittels einer Wärmepumpe Wärme aus Wasser gewinnen und in ein Wärmenetz speisen. Die eingespeiste Wärme soll den Ersatz fossiler Heizungen ermöglichen.

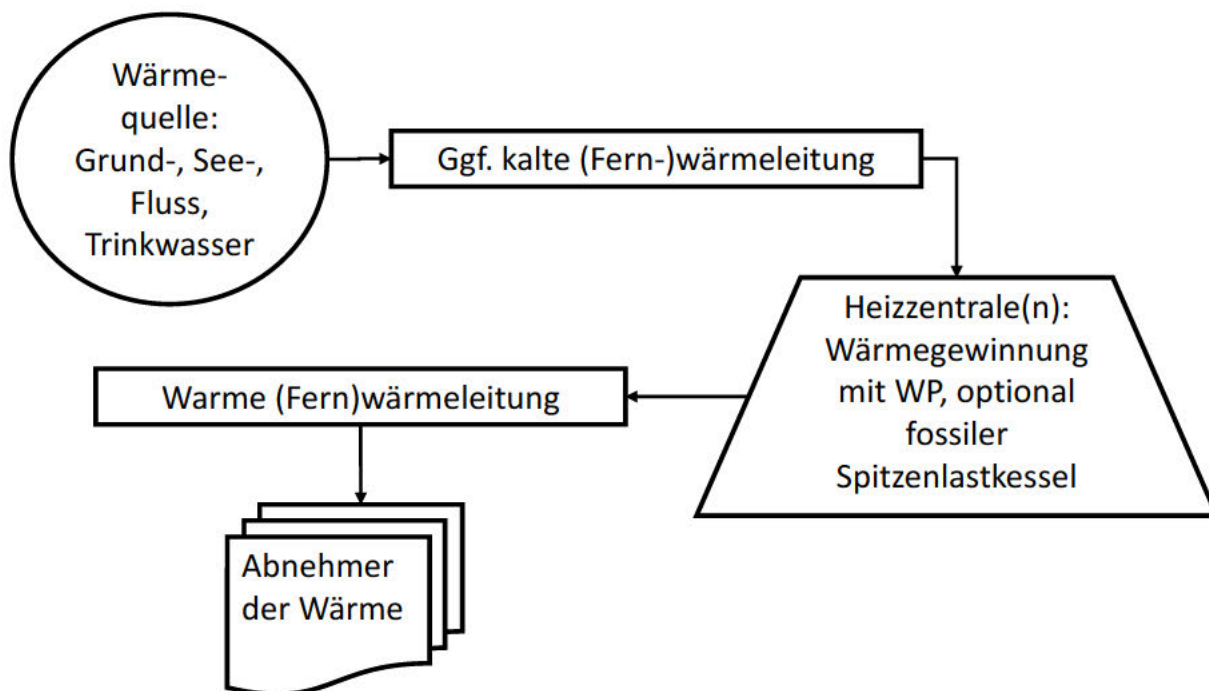
2.4.3 Technologie

Nutzung von Wärme im Grund-, Fluss-, See-, oder Trinkwasser zur Erzeugung von Komfortwärme. Die Wärme wird mittels Wärmepumpen dem Wasser entzogen. Es 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 kaltes oder warmes Wärmenetz an die Abnehmer transportiert. Mittels einer Übergabestation (Wärmetauscher) wird die Wärme an die Abnehmer übergeben.

Die zu ersetzenden Heizungen der Abnehmer der Wärme werden mit einem fossilen Brennstoff betrieben.

Die konkreten Aufnahmekriterien werden im Kapitel 2.4.4 behandelt.

Schematische Darstellung



Kommentare zu den einzelnen Komponenten in der schematischen Darstellung:

- Wärmequelle: Für die Nutzung des Grundwassers sind in der Regel zwei Bohrungen und ein genügend grosser Grundwasserstrom nötig. Die Grundwasserbohrungen sind in den Investitionen berücksichtigt. See- und Flusswasser kann relativ einfach gefasst werden. Keine kostenintensiven baulichen Massnahmen sind notwendig. Die Nutzung des Trinkwassers ist hinsichtlich der Fassung auch kostengünstiger als Grundwasser, da das Trinkwasser schon gefasst ist. In der Regel werden stillgelegte Trinkwasserfassungen verwendet. Damit entfallen allfällige Vorgaben basierend auf das Lebensmittelgesetz.
- Das gefasste Wasser kann über eine kalte Fernwärmeleitung zur Heizzentrale transportiert werden. Dieses Szenario wird vermutlich weit weniger oft anzutreffen sein, als der Bau der Heizzentrale direkt bei der Quelle und Verteilung der Wärme über ein warmes Fernwärmenetz. Wir gehen davon aus, dass in der Regel ein Fernwärmenetz mit Wärmequelle Wasser möglichst am Ort der Quelle realisiert wird.
- Die Heizzentrale(n) bestehen aus Wärmepumpen als Hauptlieferant der Wärme und ggf. aus Redundanzkesseln, welche mit Heizöl oder Erdgas befeuert werden. (Sog. mono- oder bivalentes System). Die genaue Auslegung (Anzahl und Leistung WP, Anzahl Heizzentralen, Leistungen der Redundanzkessel) der Wärmezentrale(n) 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.
- Auch bestehende Fernwärmenetze, welche mit einer fossilen Zentralheizung betrieben werden und eine Wärmeversorgung gemäss Programmbeschreibung realisieren wollen, können ins Programm aufgenommen werden. Ist schon ein bestehendes Fernwärmenetz vorhanden, so beeinflusst dies nur die Berechnung der Emissionen in der Referenzentwicklung. Diesem Umstand wird im Programm Rechnung getragen.
- Die zu ersetzenden Heizungen der Abnehmer der Wärme werden mit einem fossilen Brennstoff (Heizöl, Erdgas) betrieben. Sind im Wärmeverbund auch Heizungen mit CO₂-neutralem Brennstoff, so werden diese auch berücksichtigt. Es wird also das ganze Fernwärmenetz betrachtet.
- Die Berechnung der Referenzentwicklung wird gemäss Mitteilung Anhang F gemacht.

2.4.4 Programmspezifische Aspekte

Beschreibung involvierte Akteure

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 1-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

ID	Aufnahmekriterium	Anwendung	Beleg
AK1	Das Vorhaben befindet sich in der Schweiz.	Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses	Allgemeine Projektangaben
AK2	Der Wärmebezüger tritt die Rechte der durch das Vorhaben erzielten Emissionsreduktionen, die nicht anderweitig geltend gemacht werden, an den Programmeigner ab. Oder: 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.	Bestätigung durch Antragsteller	Unterschrift Teilnahmeantrag

Programmbeschreibung Nahwärmeverbünde Teil 1

AK3	Die primäre Wärmequelle ist Grundwasser, Seewasser, Flusswasser oder Trinkwasser.	Bestätigung durch Antragsteller Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses	Unterschrift Teilnahmeantrag Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung
AK4	Das Wasser wird über ein kaltes Fernwärmenetz zu dezentralen Heizzentralen transportiert. Die erzeugte Wärme wird danach über ein warmes Fernwärmenetz an die Abnehmer transportiert. Oder: Die Heizzentrale liegt am gleichen Ort wie die Wärmequelle und die Wärme wird über ein warmes Fernwärmenetz zu den Abnehmern transportiert.	Bestätigung durch Antragsteller Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses	Unterschrift Teilnahmeantrag Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung
AK5	Die Wärme wird im Projektfall mittels Wärmetauschern und Wärmepumpen, monovalent oder bivalent, erzeugt. Bei bivalenten Systemen wird entweder eine Gasheizung oder eine Ölheizung zur Spitzenlastabdeckung betrieben.	Bestätigung durch Antragsteller Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses	Unterschrift Teilnahmeantrag Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung
AK6	Die Wärme wird als Komfortwärme (<110°C) verteilt und abgegeben. Die Fernwärme-Trassenlänge ist grösser als 0m.	Bestätigung durch Antragsteller Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses	Unterschrift Teilnahmeantrag Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung
AK7	Es bestehen zum Zeitpunkt der Anmeldung des Vorhabens keine gesetzlichen Einschränkungen für den Weiterbetrieb von fossilen Heizungen.	Bestätigung durch Antragsteller Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses	Unterschrift Teilnahmeantrag
AK8	Das Vorhaben ist zusätzlich. Der Nachweis der Zusätzlichkeit wird mittels der im Kapitel 5 beschriebenen Methode gezeigt.	Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses	Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung
AK9	Der Umsetzungsbeginn des Vorhabens 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.	Prüfung im Rahmen des Aufnahmeprozesses und der Erstverifizierung.	Angaben in Kapitel Daten zur Teilnahmeberechtigung, Werkvertrag
AK10	Die für die Berechnung der durch das Vorhaben erzielten Emissionsverminderungen 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: TWWN Moosseedorf

Vorhaben-Beschreibung: Trinkwasserwärmenutzung Moosseedorf. Bivalent ausgelegtes warmes Fernwärmenetz mit einer Heizleistung von ca. 2'200 kW_{th}, produziert mittels zentraler Wärmepumpe (Grundlast) und Gaskessel (Spitzenlast).

Für das Mustervorhaben wurde der Programmantrag ausgefüllt und die Zusätzlichkeit mit dem Wirtschaftlichkeitsmodell des Programms demonstriert. Die Parameter sind aus der Machbarkeitsstudie entnommen (Variante 2 gemäss Empfehlung in der Machbarkeitsstudie).

2.5 Referenzszenario

Szenario 1:

Das Wasser bleibt ohne Wärmenutzung. Die Heizungen der im potentiellen Fernwärmeperimeter liegenden Liegenschaften werden weiterbetrieben und - im Falle von individuellen Heizungen - sukzessive gemäss Anhang F der Mitteilung ersetzt. Bei schon bestehenden fossilen Heizzentralen kommt das Ergänzungsblatt gemäss Schlüsselkunden zur Anwendung.

Wir erachten dieses Szenario als das wahrscheinlichste. Einerseits bleibt mittels des Ausschlussverfahrens nur dieses Szenario übrig (siehe unten). Andererseits ist die Wärmenutzung aus Wasser für die Beheizung von Liegenschaften keine gängige Praxis.

Szenario 2:

Die Beheizung von Liegenschaften mit Wärme aus Wasser wird auch ohne Beiträge aus dem Programm realisiert.

Dieses Szenario erachten wir aus finanzieller Sicht als unwahrscheinlich. Siehe dazu die Investitionsanalyse im Kapitel 5.

Szenario 1 wird 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))
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	

Programmbeschreibung Nahwärmeverbände Teil 1

	Datum	Spezifische Bemerkungen
Beginn 1. Kreditierungsperiode:	30.3.2016	Beginn entspricht dem Umsetzungsbeginn des Programms.
Ende 1. Kreditierungsperiode:	29.3.2023	

3 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

3.1 Finanzhilfen

Programm:

Gibt es für das Programm zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen⁴?

- Ja
 Nein

Vorhaben:

Gibt es für das Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen:

Die Inanspruchnahme von staatlichen Finanzhilfen wird auf Vorhaben-Ebene angeschaut. Entsprechend ist ein Parameter definiert und die 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 Bescheinigungen 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

Dieser Fall ist auf Vorhaben-Ebene möglich. Es besteht die Möglichkeit, dass Vorhaben des Programms Wärme an von der CO₂-Abgabe befreite Unternehmen liefern. 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 beispielweise 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).

⁴ 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](#)).

Programmbeschreibung Nahwärmeverbände Teil 1

Im Monitoring-Formular wird eine Liste der Bezüger geführt, in welcher auch abgefragt wird, ob und wie ein Bezüger abgabebefreit ist. Entsprechend wird auch die Wärmemenge für die Emissionsreduktion verwendet oder nicht.

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

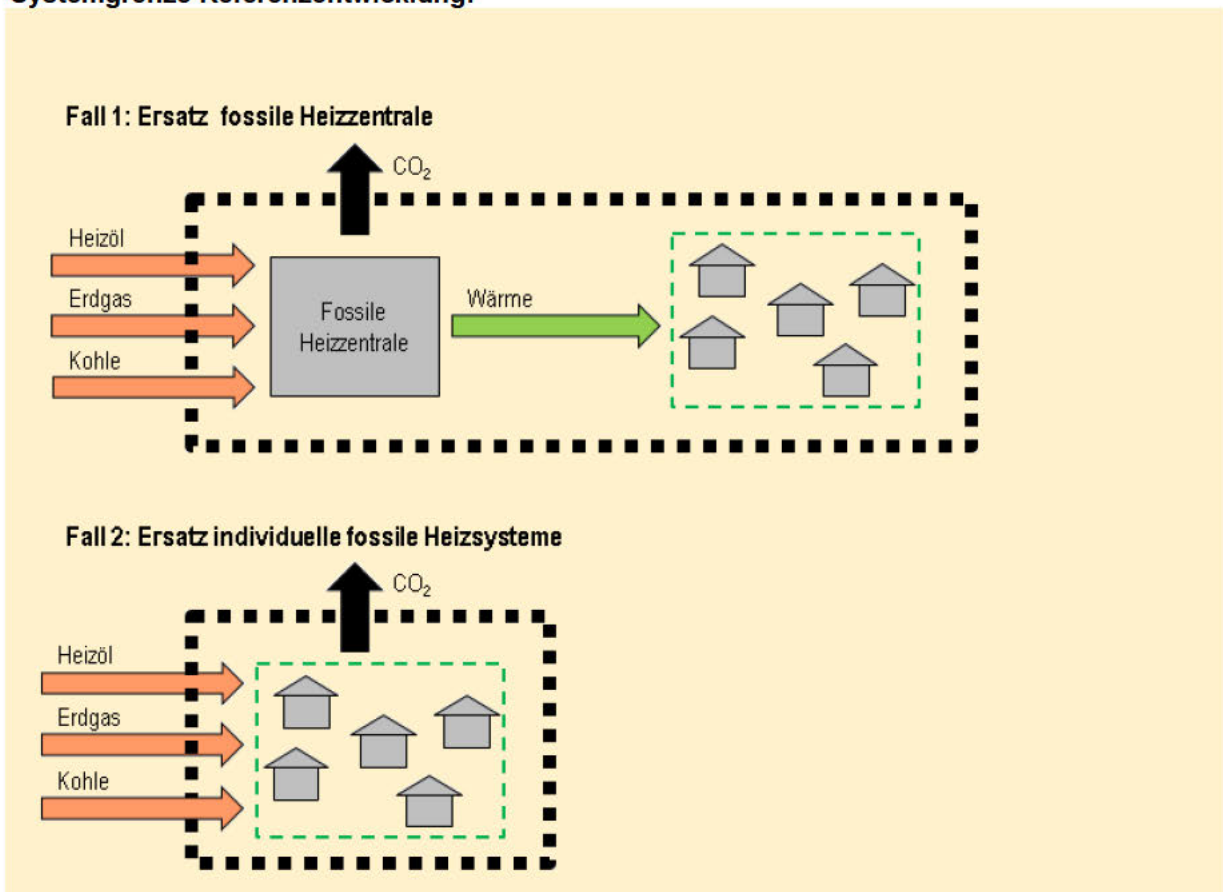
4 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

4.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

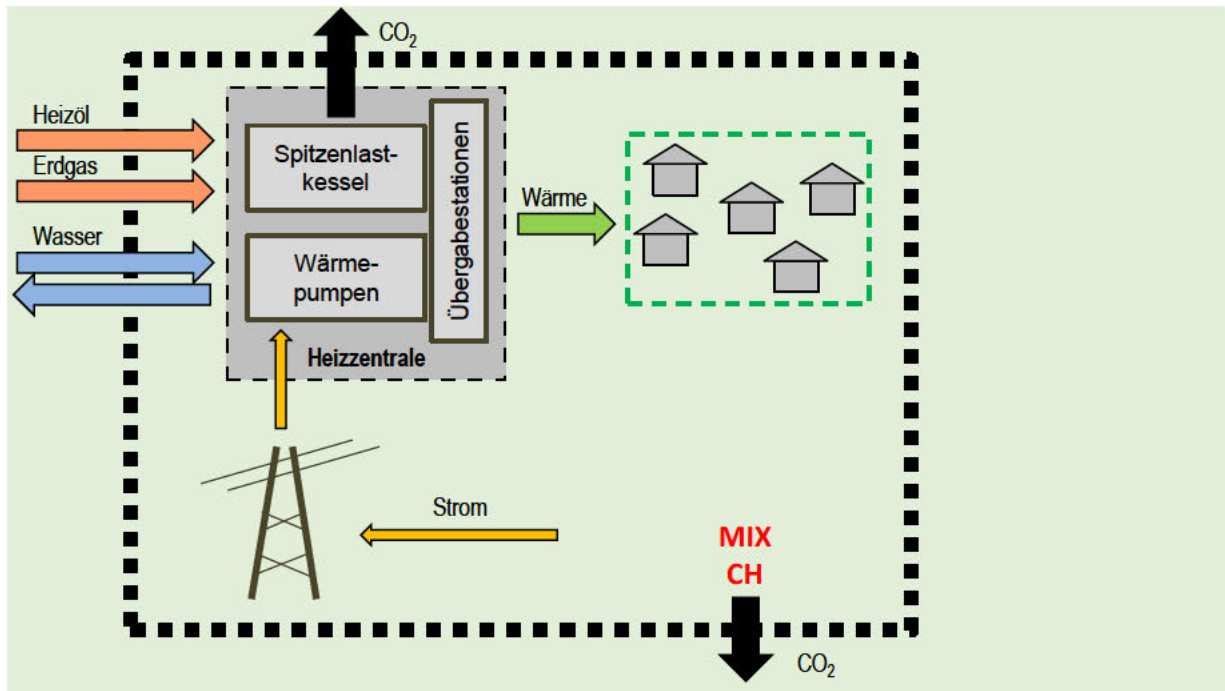
Systemgrenze

Die Systemgrenze umfasst die kalte und warme Wärmeleitung, die Heizzentrale mit Wärmepumpe und ggf. Spitzenlastkessel und die Wärmebezüger bis zur Übergabe Wärme an das hausinterne Wärmesystem. Im Referenzfall umfasst dies auch die Heizung. Im Projektfall ist die Bereitstellung von Strom aus dem Netz für den Betrieb der Wärmepumpen ebenfalls Teil des Perimeters.

Systemgrenze Referenzentwicklung:



Systemgrenze Projekt



Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektmissionen/ Emissionen der Vorhaben	Spitzenlastkessel	CO ₂	ja	Verbrennung von Erdöl oder Erdgas
	Wärmepumpe	CO _{2eq}	ja	Stromverbrauch der Wärmepumpe
		CH ₄ , N ₂ O, andere	nein	
Referenzentwicklung des Projekts oder Vorhabens	Individuelle Heizung oder Heizzentrale	CO ₂	ja	Verbrennung von Heizöl, Erdgas oder Kohle
		CH ₄ , N ₂ O, andere	nein	

Indirekte Emissionen

Massgebliche indirekte Emissionen entstehen durch den Transport der Brennstoffe Heizöl. Da im Fall der Realisierung eines Vorhabens deutlich weniger Heizöl verbraucht wird, sind die indirekten Emissionen, welche durch den Transport entstehen, im Projektfall tiefer. Es ist konservativ, diese Emissionen nicht zu berücksichtigen.

Mögliche weitere indirekte Emissionen können Lecks im Gasnetz sein. Durch die Realisierung von Vorhaben im Rahmen dieses Programms werden diese jedoch nicht beeinflusst. Im Projektfall wird deutlich weniger Gas verbrannt, so dass ein allfälliger Anteil der Emissionen, welche aufgrund

Gaslecks entstehen und welche dem Vorhaben zugeschrieben werden könnten, geringer ausfallen würde. Es ist konservativ, diese Emissionen nicht zu berücksichtigen.

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 der Wasserquelle 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.

Beeinträchtigung Gewässer, Trinkwasser

Die Vorhaben werden unter Berücksichtigung der Schweizerischen Gesetzgebung realisiert. Ein Nicht-Einhalten von Vorgaben bezüglich der Beeinträchtigung von Grund-, See-, Fluss oder Trinkwasser erachten wir als sehr unwahrscheinlich.

Änderung Trinkwasser- / Gewässer-Gesetzgebung

Eine Änderung der Gesetzgebung dahingehend, dass die Wärmenutzung des Wassers nicht mehr möglich wäre, erachten wir als sehr unwahrscheinlich. Allfällige Anpassungen der Gesetzgebung könnten jedoch dazu führen, dass weniger Vorhaben als prognostiziert umgesetzt würden. Es besteht damit das Risiko, dass weniger CO₂-Emissionen generiert 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.

Energiepreise

Die Änderung der fossilen Energiepreise oder der Strompreise 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.

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 fossilen Heizkessel in einer anderen Liegenschaft erachten wir in der Schweiz als sehr unwahrscheinlich.

Eine mögliche Leakage könnte sein, wenn Wärme einer bestehenden Nutzung - zum Beispiel einer schon bestehenden Anlage - entzogen würde. Ein solcher Fall wäre nur möglich, wenn die bestehende Nutzung in der Nähe des Vorhabens liegt. Wir gehen jedoch davon aus, dass im Rahmen einer Vorstudie abgeklärt wurde, ob einerseits genügend Wärme nutzbar ist und andererseits mögliche Nutzungskonflikte vorhanden sind. Wir erachten eine Leakage im Zusammenhang mit einer bestehenden Nutzung der Wärme als 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 Emissionen des Programms 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. Die Formel zur Berechnung der ex-ante Emissionen eines Vorhabens für Teilprogramm 1 ist wie folgt:

Fall A: Monovalente Heizzentrale	$PE = \frac{WB_{tot}}{U_{FWN}} \times \frac{EF_{Strom}}{JAZ}$
Fall B1: Bivalente Heizzentrale Annahme: 10% der Energie wird mit dem Spitzenlastkessel abgedeckt (vgl. Potentialanalyse). Brennstoff Heizöl	$PE = \frac{WB_{tot}}{U_{FWN}} \times \left(\frac{0.9 \times EF_{Strom}}{JAZ} + \frac{0.1 \times EF_{Heizöl}}{U_{FOSS,HEL}} \right)$
Fall B2: Bivalente Heizzentrale Annahme: 10% der Energie wird mit dem Spitzenlastkessel abgedeckt (vgl. Potentialanalyse). Brennstoff Erdgas	$PE = \frac{WB_{tot}}{U_{FWN}} \times \left(\frac{0.9 \times EF_{Strom}}{JAZ} + \frac{0.1 \times EF_{Erdgas}}{U_{FOSS,Gas}} \right)$

mit

Parameter	Name	Einheit	Wert	Erläuterungen
PE	Projektemissionen	tCO ₂ /a	berechnet	
WB _{tot}	Abgegebene Wärme an Bezüger	MWh/a	Eingabeparameter P5	Totale abgegebene Wärme pro Jahr
U _{FWN}	Nutzungsgrad Fernwärmenetz	-	0.9 ; 0.95	Warmes FWN: 0.9, kaltes FWN: 0.95 Herleitung: Siehe Kapitel 6
JAZ	Jahresarbeitszahl der WP	-	2.9 ; 3.2	Warmes FWN: 3.2, kaltes FWN: 2.9. Herleitung: Siehe Kapitel 5
EF _{Strom}	Emissionsfaktor Strom	tCO ₂ /MWh	0.024	Mitteilung
EF _{Heizöl}	Emissionsfaktor Heizöl	tCO ₂ /MWh	0.265	Mitteilung
EF _{Erdgas}	Emissionsfaktor Erdgas	tCO ₂ /MWh	0.198	Mitteilung
U _{FOSS,HEL}	Nutzungsgrad HEL-Feuerung	-	0.85	Mitteilung
U _{FOSS,Gas}	Nutzungsgrad Gas-Feuerung	-	0.9	Mitteilung

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 des Programms 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 1 ist wie folgt.

Fall A1: Fossile Heizzentrale. Heizöl	$RE = \frac{WB_0}{U_{FWN}} \times \frac{EF_{Heizöl}}{U_{FOSS,HEL}} \times R_S$
Fall A2: Fossile Heizzentrale. Erdgas	$RE = \frac{WB_0}{U_{FWN}} \times \frac{EF_{Erdgas}}{U_{FOSS,Gas}} \times R_S$
Fall A3: Fossile Heizzentrale. Kohle	$RE = \frac{WB_0}{U_{FWN}} \times \frac{EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \times R_S$
Fall B1: Dezentrale Heizsysteme. Annahme: 40%-Absenkpfad gilt für alle Bezüger (siehe Begründung unten).	$RE = WB_{tot} \times \left(\frac{A_{Heizöl} \times EF_{Heizöl}}{U_{FOSS,HEL}} + \frac{A_{Erdgas} \times EF_{Erdgas}}{U_{FOSS,Gas}} + \frac{A_{Kohle} \times EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right) \times R_{40\%}$

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
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 _{Heizöl}	Emissionsfaktor Heizöl	tCO ₂ /MWh	0.265	Mitteilung
EF _{Erdgas}	Emissionsfaktor Erdgas	tCO ₂ /MWh	0.198	Mitteilung
EF _{Kohle}	Emissionsfaktor Kohle	tCO ₂ /MWh	0.334	Anhang B, Mitteilung UV-1317-D, Stand 2014 (Emissionshandelssystem EHS)
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 die substituierte Heizzentrale älter als 20 Jahre ist, erfolgt ein Abschlag von

Programmbeschreibung Nahwärmeverbünde Teil 1

				30% auf den Referenzemissionen. (Zentrale ist immer Nichtwohnbereich)
U _{F_{FOSS,HEL}}	Nutzungsgrad HEL-Feuerung	-	0.85	Mitteilung
U _{F_{FOSS,Gas}}	Nutzungsgrad Gas-Feuerung	-	0.9	Mitteilung
U _{F_{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.

Kalenderjahr ⁵	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO ₂ eq)	Erwartete Projekt-emissionen/Emissionen des Vorhabens ⁶ (in t CO ₂ eq)	Schätzung der Leakage (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO ₂ eq)
1. Kalenderjahr: 2016	900	82	0	819
2. Kalenderjahr: 2017	4'378	408	0	3'970
3. Kalenderjahr: 2018	8'083	775	0	7'308
4. Kalenderjahr: 2019	10'740	1'060	0	9'680
5. Kalenderjahr: 2020	12'090	1'230	0	10'859
6. Kalenderjahr: 2021	12'559	1'319	0	11'241
7. Kalenderjahr: 2022	12'474	1'353	0	11'121
8. Kalenderjahr: 2023	3'031	340	0	2'692

In der 1. Kreditierungsperiode ⁷	64'255	6'565	0	57'689
Über die Projekt-/Programmlaufzeit	148'928	17'440	0	131'488
2016-2020	36'491	3'555	0	32'936

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 definiert.
- Die genaue Herleitung der Emissionsreduktionen sind in Kapitel 2.4.1 gegeben.

4.6.2 Vorhaben

Die Emissionsreduktionen auf Vorhaben-Ebene werden wie folgt berechnet:

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

mit

Parameter	Name	Einheit	Wert	Erläuterungen
ER	Emissionsreduktionen	tCO ₂ /a	berechnet	

⁵ 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.

⁶ Sowohl Werte eines einzelnen Vorhabens, sowie eine Abschätzung der Werte des gesamten Programms. Tabelle bei Programmen kopieren.

⁷ Vorhaben in Programmen haben keine Kreditierungsperiode

Programmbeschreibung Nahwärmeverbände Teil 1

RE	Emissionen der Referenzentwicklung	tCO2/a	berechnet	
PE	Emissionen Vorhaben	tCO2/a	berechnet	
WA	Wirkungsaufteilung	-	Parameter P113	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.

5 Nachweis der Zusatzlichkeit

Die Zusatzlichkeit der Vorhaben wird auf Vorhabenstufe mittels eines Modells mit Vorhabenspezifischen Parametern demonstriert. Das Modell berechnet aufgrund der Angabe von Trassenlänge und Wärmemenge die Zusatzlichkeit. 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 Zusatzlichkeit 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 - 1a (Grundwasser) - 1bc (Fluss-, See-, oder Trinkwasser)	Wird die Wärme aus Grundwasser gewonnen, ist Vorhaben-Typ 1a zu wählen. Für Vorhaben, welche die Wärme aus Fluss-, See-, oder Trinkwasser gewinnen, ist 1bc auszuwählen. Dieser Parameter beeinflusst die Investition in die Heizzentrale.
P12 [Auswahl]	Abnehmer-Typ	Bei Teilprogramm 1 kommt nur Komfortwärme als Abnehmer-Typ in Frage.
P2 [Auswahl]	Warmes / kaltes Fernwärmenetz Auswahl aus: - kalt - warm	Angabe, ob ein kaltes oder warmes Fernwärmenetz gebaut wird. Dieser Parameter beeinflusst die Investitionen in die Fernwärmeleitung
P3 [km]	Trassenlänge Kernparameter	Länge (Trassen-Länge) der kalten resp. warmen 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 P61 [Auswahl] P62 [Auswahl]	Wärmeproduktion P61: Mono- / bivalente Heizzentrale Auswahl aus: Monovalent Bivalent P62: Brennstoff bei bivalenten Systemen Auswahl aus: - Heizöl - Erdgas	P61: Je nach Auslegung der Heizzentrale werden fossile Spitzenlastkessel installiert. Dieser Parameter beeinflusst die Investitionen in die Heizzentrale. P62: Angabe des fossilen Brennstoffs, welcher im Fall einer bivalenten Heizzentrale eingesetzt wird. Dieser Parameter beeinflusst die Energiekosten.

Programmbeschreibung Nahwärmeverbünde Teil 1

P63 [Auswahl]	- Kohle P63: Neubau Gebäude der Heizzentrale Auswahl aus: - Ja - Nein	P63: Wird für die Heizzentrale im Vorhaben-Fall ein neues Gebäude erbaut, so ist dieser Parameter mit Ja auszuwählen. Dieser Parameter beeinflusst die Investitionen in die Heizzentrale.
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] P812 [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. Die Angabe des Alters der bestehenden Heizung im Fall Heizzentrale dient dazu, die Emissionsreduktionen zu schätzen.
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.

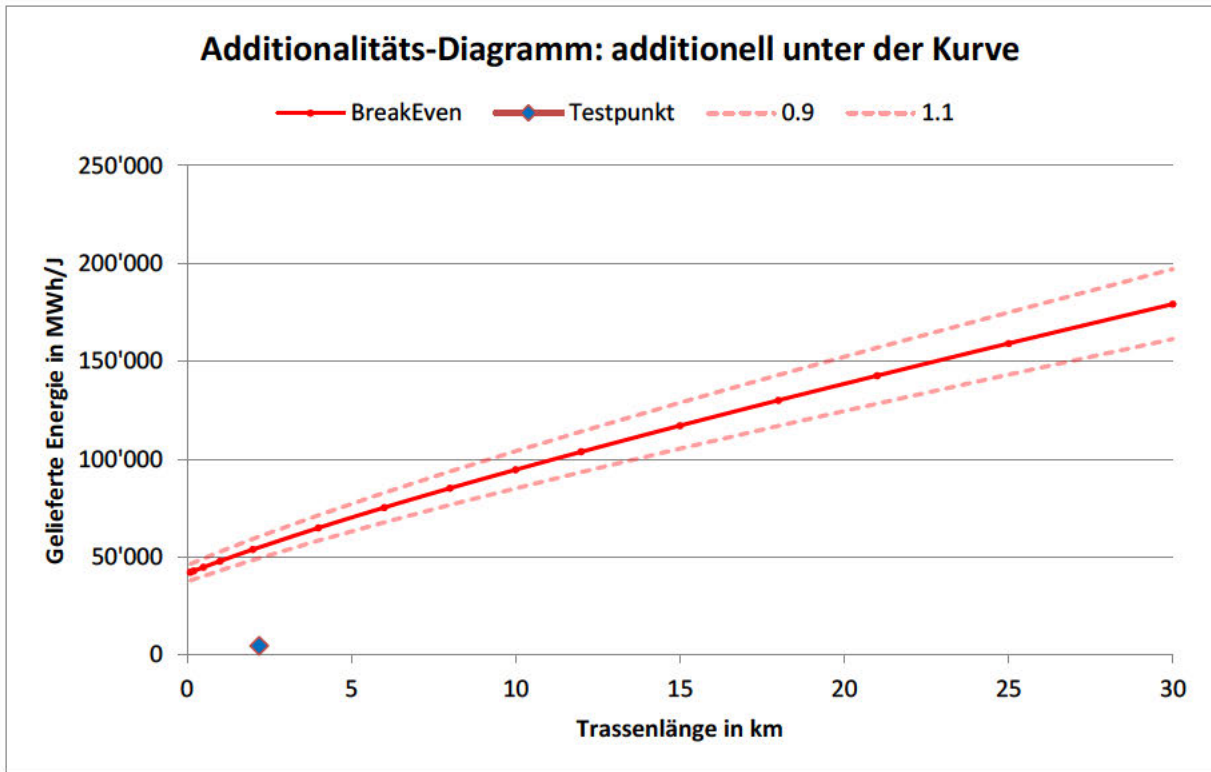
Die Zusätzlichkeit wird dann als gegeben erachtet, wenn die Wärmegestehungskosten im Projektfall höher liegen als im Referenzszenario. Ohne Einrechnung von Förderbeiträgen kann dies anhand der Position des Vorhabens in einer zweidimensionalen Grafik (Kernparameter gelieferte Wärmemenge vs. Länge Fernwärmeleitung) festgestellt werden. Die Parameter P2, P4, P6, und P8 definieren je nach Kombination eine bestimmte derartige zweidimensionale Grafik. Der Kapitalzinssatz und die Energiepreise werden ausserdem jährlich überprüft und fixiert (vgl. Kapitel 6.3.4), um die Grafik festzulegen.

Beispiel:

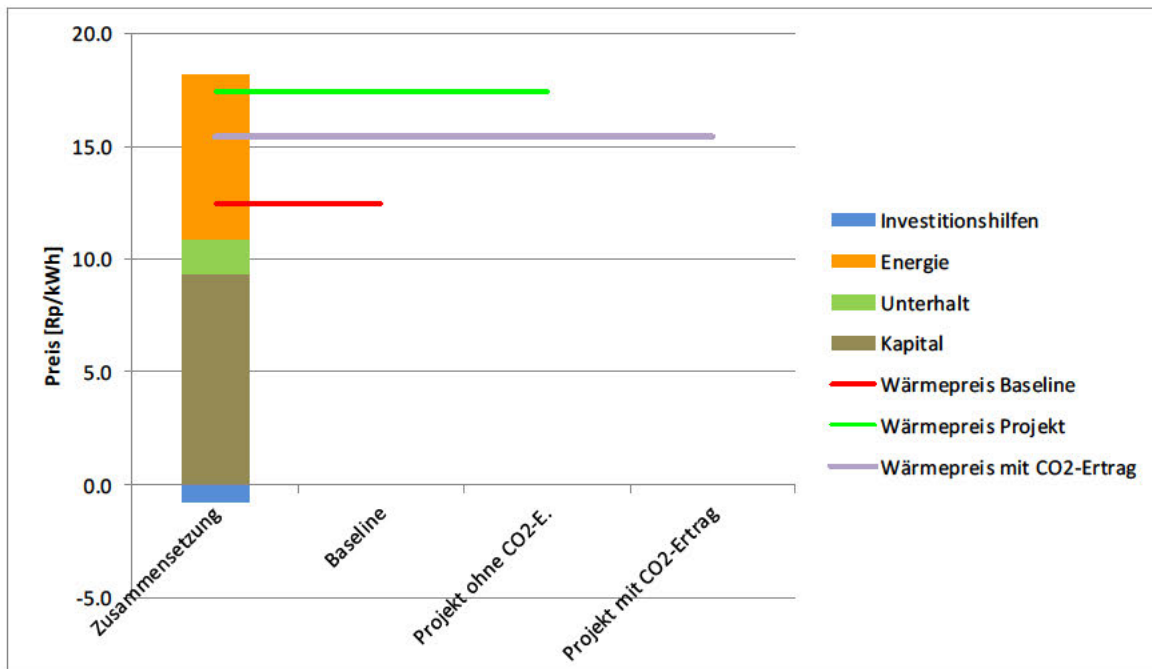
Gelieferte Wärmemenge 4500 MWh/a, Trassenlänge 2.2 km.

Warmes FWN, bivalent mit Erdgas, Leitungsnetz im mittel besiedelten Gebiet. Ersatz dezentraler Wärmeversorgungen 90% Heizöl, 5% Gas. Heizzentrale muss neu gebaut werden.

Förderbeiträge einmalig: 500'000 CHF, Förderbeiträge wiederkehrend: 0 CHF, Wirkungsaufteilung zugunsten Vorhaben-Eigner: 100%



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:	-0.050	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 17.4 Rp/kWh kostet, im Referenzszenario aber nur 12.4 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 (Modellbeschreibung)

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 A5) und Sensitivitätsbetrachtungen (vgl. Anhang A5 Variationsanalyse) 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
Strompreis WP	200	CHF/MWh	Annahme Neosys
Gaspreis	91	CHF/MWh	Mitteilung
HEL-Preis	73	CHF/MWh	Mitteilung
Preis CO ₂ -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)	1800	h/J	Erfahrungswert Neosys und Durena
Nutzungsgrad FWN warm	0.9	-	Erfahrungswert Neosys und Durena
Nutzungsgrad FWN kalt	0.95	-	Erfahrungswert Neosys und Durena
Energieanteil der Wärmepumpe bivalente Systeme	0.9	-	Erfahrungswert Neosys und Durena
Spezifische Länge warmer Netzanteil bei kaltem FWN	0.416	Tkm/MW	Erfahrungswert Neosys und Durena

Programmbeschreibung Nahwärmeverbände Teil 1

Spez Investitionskosten Übergabestation, warm	153	CHF/kW	Erfahrungswert Neosys und Durena
Nutzungsgrad Baseline Gasheizung	0.9	-	Mitteilung
Nutzungsgrad Baseline Ölheizung	0.85	-	Mitteilung
Temperaturniveau Quelle	11	°C	Erfahrungswert Neosys und Durena
JAZ	2.9 3.2	-	Die JAZ wird aus der mittleren Quelltemperatur berechnet. Die Formel ist im Excel Wirtschaftlichkeitsrechnung, Sheet "Modellparam WP Berechnung JAZ" zu finden. Wird eine Grosswärmepumpe (warmes Fernwärmenetz) gebaut, ergibt dies ein Effizienzgewinn von 0.3. (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 A5). L₁ entspricht Parameter P5 (Wärmemenge pro Jahr) dividiert durch 1800 h/J (Volllastbetriebsstunden, siehe oben). Dies ergibt die Auslegungsleistung der Heizzentrale. Daraus folgt:

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

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 Abwasser übernommen, da diese unverändert für dieses Programm anwendbar sind:

Investitionskosten einer Heizung für eine fossile Heizzentrale (Baseline):

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

Programmbeschreibung Nahwärmeverbünde Teil 1

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	$K(P5) = \frac{P5}{1800 \times 0.075} \times 180 \times (0.075)^{0.66}$
L_0	=	1	MW	
L_{dez}	=	0.75	MW	
F	=	0.66		
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
Kommentar:	Gesamt-Investitionskosten dezentrale Heizungen = $K(0.075) \times$ Anzahl Heizungen. Anzahl Heizungen = $(P6 / 1800) / L_{dez}$ (Auslegungsleistung Projekt dividiert durch 0.075 MW)			

Investitionskosten Fernleitung warm, mittlere Besiedlungsdichte:

K_0	=	1200	kCHF/Tm	$K(P5, P3) = P3 \times 1200 \times \left(\frac{P5}{1800} \right)^{0.07}$
L_0	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.07		
P3 Trassellänge	=	Eingabewert	Tm	

Investitionskosten Fernleitung kalt, mittlere Besiedlungsdichte:

K_0	=	725	kCHF/Tm	$K(P5,34) = P3 \times 725 \times \left(\frac{P5}{1800} \right)^{0.14}$
L_0	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.14		
P3 Trassellänge	=	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 Besiedelung vorliegt.

Investitionskosten Fernleitung warm, dünne Besiedlungsdichte:

K_0	=	1200	kCHF/Tm	$K(P5, P3) = 0.87 \times P3 \times 1200 \times \left(\frac{P5}{1800} \right)^{0.07}$
L_0	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.07		
P3 Trassellänge	=	Eingabewert	Tm	
$F_{Siedlung}$	=	0.87		

Investitionskosten Fernleitung kalt, dünne Besiedlungsdichte:

K_0	=	725	kCHF/Tm	$K(P5, P3) = 0.79 \times P3 \times 725 \times \left(\frac{P5}{1800} \right)^{0.14}$
L_0	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.14		
P3 Trassellänge	=	Eingabewert	Tm	
$F_{Siedlung}$	=	0.79		

Investitionskosten Fernleitung warm, dichte Besiedlungsdichte:

Programmbeschreibung Nahwärmeverbände Teil 1

K ₀	=	1200	kCHF/Tm	$K(P5, P3) = 1.19 \times P3 \times 1200 \times \left(\frac{P5}{1800}\right)^{0.07}$
L ₀	=	1	MW	
P6	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.07		
P4 Trasselänge	=	Eingabewert	Tm	
F _{Siedlung}	=	1.19		

Investitionskosten Fernleitung kalt, dichte Besiedlungsdichte:

K ₀	=	725	kCHF/Tm	$K(P5, P3) = 1.28 \times P3 \times 725 \times \left(\frac{P5}{1800}\right)^{0.14}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.14		
P3 Trasselänge	=	Eingabewert	Tm	
F _{Siedlung}	=	1.28		

Die folgenden Parameter wurden neu für das vorliegende Programm bestimmt.

1a Grundwasser: Investitionskosten Heizzentrale Projekt monovalent, Neubau Gebäude Heizzentrale:

K ₀	=	3590	kCHF	$K(P5) = 3590 \times \left(\frac{P5}{1800}\right)^{0.69}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.69		

1a Grundwasser: Investitionskosten Heizzentrale Projekt monovalent, bestehendes Gebäude Heizzentrale:

K ₀	=	3150	kCHF	$K(P5) = 3150 \times \left(\frac{P5}{1800}\right)^{0.70}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.70		

1a Grundwasser: Investitionskosten Heizzentrale Projekt bivalent, Neubau Gebäude Heizzentrale:

K ₀	=	1770	kCHF	$K(P5) = 1770 \times \left(\frac{P5}{1800}\right)^{0.77}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.77		

1a Grundwasser: Investitionskosten Heizzentrale Projekt bivalent, bestehendes Gebäude Heizzentrale:

K ₀	=	1580	kCHF	$K(P5) = 1580 \times \left(\frac{P5}{1800}\right)^{0.77}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.77		

1bc Fluss-, See-, Trinkwasser: Investitionskosten Heizzentrale Projekt monovalent, Neubau Gebäude Heizzentrale:

K ₀	=	3450	kCHF	$K(P5) = 3450 \times \left(\frac{P5}{1800}\right)^{0.68}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.68		

1bc Fluss-, See-, Trinkwasser: Investitionskosten Heizzentrale Projekt monovalent, bestehendes Gebäude Heizzentrale:

K ₀	=	3000	kCHF	$K(P5) = 3000 \times \left(\frac{P5}{1800}\right)^{0.68}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.68		

Programmbeschreibung Nahwärmeverbünde Teil 1

1bc Fluss-, See-, Trinkwasser: Investitionskosten Heizzentrale Projekt bivalent, Neubau Gebäude
Heizzentrale:

K ₀	=	1670	kCHF	$K(P5) = 1670 \times \left(\frac{P5}{1800}\right)^{0.77}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.77		

1bc Fluss-, See-, Trinkwasser: Investitionskosten Heizzentrale Projekt bivalent, bestehendes Gebäude
Heizzentrale:

K ₀	=	1500	kCHF	$K(P5) = 1500 \times \left(\frac{P5}{1800}\right)^{0.76}$
L ₀	=	1	MW	
P5	=	Eingabewert	MWh/J	
F	=	0.76		

Folgende Parameter sind identisch mit denen im registrierten Programm Wärmenutzung aus Abwässern:

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, kalt, Basiskosten 1MW, mittlere Besiedlung	725	CHF/Tm
Wärmeleitung, kalt, Exponent	0.14	
Reduktionsfaktor mittel → dünn, warme Netze	13	%
Steigerungsfaktor mittel → dicht, warme Netze	19	%
Reduktionsfaktor mittel → dünn, kalte Netze	21	%
Steigerungsfaktor mittel → dicht, kalte Netze	28	%

Zusammenfassend wurden folgende Parameter für das vorliegende Programm für 1a Grundwasserpumpen numerisch bestimmt:

Name	Wert	Einheit
Wärmepumpensystem, monovalent, Neubau ja, Basiskosten 1MW	3590	kCHF
Wärmepumpensystem, monovalent, Neubau ja, Exponent	0.69	-
Wärmepumpensystem, monovalent, Neubau nein, Basiskosten 1MW	3150	kCHF
Wärmepumpensystem, monovalent, Neubau nein, Exponent	0.70	-
Wärmepumpensystem, bivalent, Neubau ja, Basiskosten 1MW	1770	kCHF
Wärmepumpensystem, bivalent, Neubau ja, Exponent	0.77	-
Wärmepumpensystem, bivalent, Neubau nein, Basiskosten 1MW	1580	kCHF
Wärmepumpensystem, bivalent, Neubau nein, Exponent	0.77	-

Zusammenfassend wurden folgende Parameter für das vorliegende Programm für 1bc Fluss- See-, Trinkwasserpumpen numerisch bestimmt:

Name	Wert	Einheit
Wärmepumpensystem, monovalent, Neubau ja, Basiskosten 1MW	3450	kCHF
Wärmepumpensystem, monovalent, Neubau ja, Exponent	0.68	-
Wärmepumpensystem, monovalent, Neubau nein, Basiskosten 1MW	3000	kCHF
Wärmepumpensystem, monovalent, Neubau nein, Exponent	0.68	-
Wärmepumpensystem, bivalent, Neubau ja, Basiskosten 1MW	1670	kCHF
Wärmepumpensystem, bivalent, Neubau ja, Exponent	0.77	-
Wärmepumpensystem, bivalent, Neubau nein, Basiskosten 1MW	1500	kCHF
Wärmepumpensystem, bivalent, Neubau nein, Exponent	0.76	-

Die Kurven können so bestimmt werden, dass die tatsächlichen Kosten in der Regel weniger als 5% von den gefitteten Werten abweichen (vgl. Anhänge A5).

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):

$$\text{Investitionen Leitung} \times \text{Betriebskostenanteil an Inv.}$$

Betriebskosten Heizzentrale (Projektkosten):

$$\text{Investitionen Heizzentrale} \times \text{Betriebskostenanteil an Inv.}$$

Stromkosten (Projektkosten):

$$\frac{\text{Gelieferte Wärmemenge (P5)}}{\text{JAZ}} \times \frac{\text{Strompreis WP}}{\text{Nutzungsgrad FWN}} \times \text{Energieanteil WP}$$

Kosten fossile Ergänzungsbrennstoffe (Projektkosten):

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

Betriebskosten Heizung (Referenzentwicklung):

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

Brennstoffkosten (Referenzentwicklung):

$$\text{HEL_Preis} \times \frac{\text{Gelieferte Wärmemenge (P5)}}{\text{Wirkungsgrad Heizung (zentral oder dezentral)}} \times (1 - \text{Energieanteil WP})$$

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

Härtetests zur Bestimmung der Robustheit des Modells (vgl. Beilagen A5):

Härtetest Nr.	Resultat
Emmen V 1a / Emmen V 1b	Gemäss Modell ist das Vorhaben zusätzlich. Es wurde dennoch realisiert (ob Variante 1a oder 1b ist nicht bekannt, da Durena nicht realisiert hat), weil ein bestehender Grundwasserbrunnen verwendet werden konnte. Gemäss Aussage Durena weist das Modell ähnlich hohe Gestehungskosten aus wie die Variantenstudien, nur dass im Modell eine günstigere fossile Alternative ausgewiesen wird. Die Aussage des Modells ist also korrekt, wobei es altruistische Handlungen - also die Umsetzung der nicht günstigsten Variante nicht abfangen kann.
Horgen	Gemäss Modell ist das Vorhaben zusätzlich. Nach Aussage Durena wurde es dennoch realisiert, jedoch aufgrund politischem Druck, dass für die Überbauung eine Gesamtlösung gefunden wurde. Alternativen wie dezentrale / zentrale fossile Heizsysteme wurden deshalb nicht untersucht. Eine Aussage zu machen über die Übereinstimmung des Modells mit der Realität ist im vorliegenden Fall nicht möglich.
Pfäffikon	Gemäss Modell ist das Vorhaben zusätzlich. Nach Aussage Durena wurde jedoch auch dieses Vorhaben realisiert. Es stellte sich heraus, dass das Vorhaben den Rücklauf einer Seewasserkühlung eines Betriebs nutzt. Es ist somit kein Vorhaben, das eindeutig in das Schema Wärmenutzung Seewasser passt, da es auch die Abwärme eines Betriebs nutzt. Zudem wurde vom Kanton eine Vergütung (in unbekannter Höhe) für die Nutzung des Rücklaufs gesprochen. Wird ein für die Gemeinde Pfäffikon passender Strompreis von 12.5 Rp/kWh eingesetzt (siehe ECom-Webseite), die JAZ auf 3.66 erhöht (Rücklauf bei ca 20°C) und die finanzielle Förderung auf 300'000 CHF gesetzt, sind die Projekt-Gestehungskosten tiefer als diejenige der Baseline. Das Modell beschreibt also die Zusätzlichkeit für das Vorhaben somit recht genau, wenn die Parameter auf die Spezialsituation angepasst werden.
Sursee	Gemäss Modell ist auch dieses Vorhaben zusätzlich aber wurde nach Aussage Durena dennoch realisiert. Im vorliegenden Fall wurde eine Überbauung nach Minergie-Standard realisiert. Die Beheizung war deshalb stark von den Minergie-Richtlinien gesteuert, was zur Folge hatte, dass nur die Beheizung mit einer Wärmepumpe (unabhängig der Höhe der Kosten) in Frage kam. Eine Aussage zu machen über die Übereinstimmung des Modells mit der Realität ist im vorliegenden Fall heikel, da keine fossilen Alternativen untersucht wurden und die Wahl der Heizung aufgrund der Vorgaben vom Minergie-Standard gemacht wurden.

Die Härtetest haben gezeigt, dass das Modell die Realität hinreichend gut abbildet. Es ist jedoch zentral, dass pro Vorhaben geklärt wird, ob ein Spezialfall vorliegt, der nicht vom Programm abgebildet werden kann.

Dies betrifft insbesondere die Angabe von gesetzlichen Vorgaben und freiwilligen Vorgaben und eine klare Deklaration der Wärmequelle.

Sensitivitätsanalyse:

Mittels einer Variationsanalyse wurde die Sensitivität der verschiedenen Modellparameter systematisch überprüft. Die Daten dazu sind in File 1-A5_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 5%-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 5%-Band um die Kurve gelegt. Vorhaben müssen unter diesem 5%-Band liegen, um die Zusätzlichkeit nachzuweisen.
Variation Heizungskosten		
Variation Heizungskosten Baseline		
Variation Energiepreise: (Original Strom Produktion 74; Strom Konsum 195; HEL 73; Gas 91; Kosten KVA-Wärme 42 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).
		Die Volllaststunden werden auf 1800 h/a fixiert. Allfällige Schwankungen werden im 10%-Sicherheitsband abgefangen.
Variation Wirkungsgrade	Energie-Verwandte Parameter, wie die JAZ oder die Nutzungsgrade der verschiedenen Heizsysteme haben ebenfalls einen grossen Einfluss. Sie sind aber recht zuverlässig bekannt, bzw. es darf ein bestimmter Stand der Technik vorausgesetzt werden. Im Rahmen der realistisch möglichen Schwankungen schwankt die Kurve um max. ca. 10% in der Energiedimension. Bei den möglichen Schwankungen der JAZ wurden dabei auch die Schwankung der Vorlauftemperatur des Wassers berücksichtigt.	Die Nutzungsgrade werden fixiert und jährlich überprüft (vgl. Einflussfaktoren). Die JAZ wird auf 2.9 resp. 3.2 (Grosswärmepumpe) fixiert. Allfällige Schwankungen werden im 10%-Sicherheitsband abgefangen.

Die Schlüsse aus der Variationenanalyse sind zweifach:

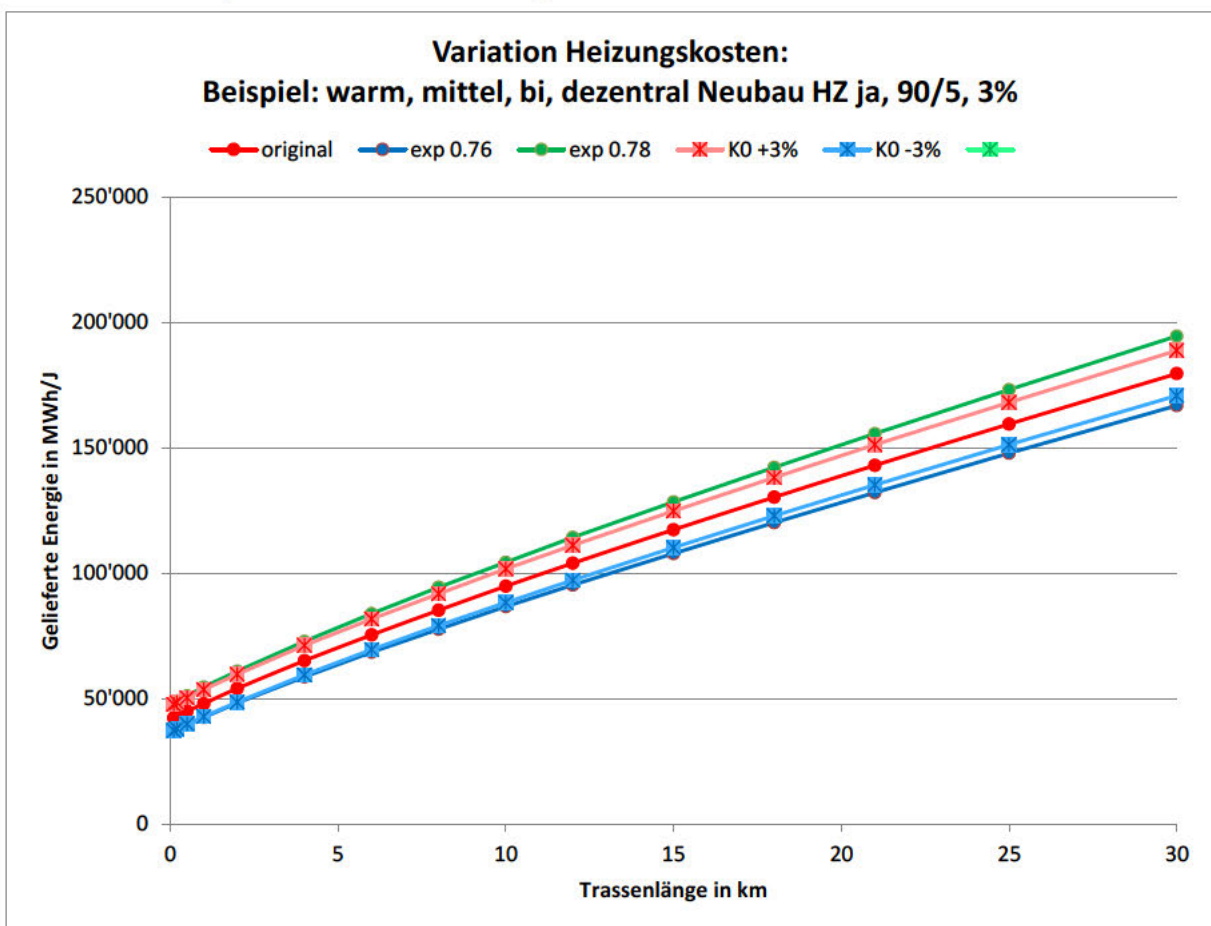
Einerseits geht aus der Analyse hervor, dass gewisse Parameter kritisch sind und dass diese fixiert werden müssen, wenn die Gesamtheit der aufzunehmenden Projekte mit dem vorgeschlagenen Additionalitätsbeweis korrekt beurteilt werden soll. Diese Parameter sind der Kapitalzinssatz und die Energiekosten. 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 und der Effizienzparameter im Projekt wie im Referenzfall 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 Heizungskosten:



Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

-

Übliche Praxis

Gemäss unseren Kenntnissen gibt es keine Statistiken zu den realisierten Anlagen zur Wärmenutzung des Wassers. Wir schätzen die Zahl der realisierten Anlagen auf rund ein bis zwei Dutzend. Im Vergleich zu den neuen Erdöl- oder Erdgasheizungen ist dies eine verschwindend kleine Zahl. Auch

im Vergleich zu Holzheizungen ist die Zahl der Anlagen zur Wasserwärmenutzung um ein vielfaches kleiner. Es kann also in keiner Weise von üblicher Praxis gesprochen werden.

Das Potenzial ist im Vergleich dazu noch sehr gross, wie dies in der Potentialabschätzung gezeigt wurde. Es gibt mehrere Gründe, warum dieses umweltfreundliche Potenzial leider noch nicht umgesetzt wird:

1. Ist die Wirtschaftlichkeit, wie an den diversen konkreten Beispielen der Anträge an KliK/BAFU und im Programm Nahwärmeverbände bereits aufgezeigt, der Aufbau und Betrieb eines Wärmeverbundes im Vergleich z.B. zu Erdöl und Erdgasheizungen leider nicht wirtschaftlich.
2. Der Aufbau eines kalten oder warmen Wärmeverbundes ist immer mit hohen Investitionen verbunden, welche von einem einzelnen Bauherrn nicht getragen werden können.
3. Grosses Risiko für Investor: Der Betrieb eines Wärmeverbundes ist immer mit einem höheren Risiko verbunden, da in der Praxis die einzelnen Objekte erst angeschlossen werden, wenn dort die bestehende Heizung saniert werden muss. Da dies bei einem Anschluss von mehreren Objekten meist nicht gleichzeitig geschieht, dauert es meist Jahre bis ein solcher Wärmeverbund voll ausgelastet ist und die Einnahmen ein Maximum erreichen bzw. ausreichend sind. Zudem kann nicht garantiert werden, ob die Bauherren dann wirklich an den Wärmeverbund anschliessen und den lukrativen Angeboten z.B. der Erdgasversorgung nachgeben, auch bei Vorverträgen. Zudem besteht das Risiko, dass ein Wärmebezüger über die Jahre Konkurs geht, insbesondere bei Industrie, Gewerbe oder Dienstleistungsbetrieben und dadurch ein grösserer Verlust bei den Einnahmen zu verzeichnen ist, die Investitionen aber bereits getätigt wurden.

Aus diesen Gründen ist die Wasserwärmenutzung ohnehin zusätzlich.

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 Stromzähler , die noch nicht der Geschäftsstelle in einem vorigen Jahr zugestellt wurden
4)	Alle Eichprotokolle der Wärmezähler , die noch nicht der Geschäftsstelle in einem vorigen Jahr zugestellt wurden
5)	Vertrag zwischen Wasserlieferant und Eigner des Vorhabens, in welchem die Abtretung der CO ₂ -Rechte vom Abwasserlieferant Wasserlieferant an den Eigner des Vorhabens festgelegt ist. (Falls die Geschäftsstelle schon eine Kopie eines gültigen Vertrags besitzt, ist die Zusendung nicht jährlich nötig.)
6)	Beleg abgegebene Wärme während der Monitoring-Periode an Bezüger (z.B. Rechnungsunterlagen). Parameter W_x im Monitoring-Formular
7)	Beleg verbrauchter Strom während der Monitoring-Periode (z.B. Rechnungsunterlagen). Parameter V_s im Monitoring-Formular
8)	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
9)	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
10)	Falls noch nicht dem Programmbetreiber übermittelt: <ul style="list-style-type: none"> - Nachweis Umsetzungsbeginn - Nachweis Wirkungsaufteilung - aktuelles Betriebs- / Prinzipschema, welches alle Messpunkte für Strom und 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 in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Ein Plausibilitätscheck der Daten wird gemäss dem Beschrieb im Kapitel 6.4 durchgeführt.

Auf Stufe Programm werden die Modell-Parameter gemäss Kapitel 6.3.4 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	AK8 (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 MWh	AK8 (Zusätzlichkeit)	Die abgegebene Wärme an Bezüger wird über das Monitoring schon systematisch erfasst. Weicht die gemessene Wärmemenge gegenüber der Prognose um 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 AK8:

Weicht P3 oder P5 um mehr als 20% von der Prognose ab, wird AK8 erneut überprüft:

- Ist AK8 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 AK8 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 AK8 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 AK8 im Endausbau erfüllt, wird das Vorhaben im Programm weitergeführt. Massgebend für die Erfüllung von AK8 ist der Endausbau des Vorhabens. Ist aufgrund des geplanten Endausbaus AK8 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.

6.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

Monitoringmethode: Messung des Energieverbrauchs. Darauf basierend und basierend auf Messungen von weiteren Hilfsgrößen 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

Eine vollständige Formelsammlung für die Teilprogramme 1 bis 6 ist im Anhang 0-A6_Formelsammlung ex-post.pdf zusammengestellt. Die Projektemissionen für Teilprogramm 1 setzen sich aus den Emissionen des Stromverbrauchs und des Brennstoffverbrauchs des Spitzenlastkessels, welcher mit Gas und/oder Erdöl betrieben wird, zusammen.

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

mit

Parameter	Name	Einheit	Wert	Quelle, Kommentar
Berechnete Parameter				
PE	Projektemissionen	tCO2/a	berechnet	-
Gemessene Parameter				
V _S	Stromverbrauch	MWh	Eingabe	Stromverbrauch der Wärmepumpe
V _{Gas}	Verbrauch Erdgas	Nm3	Eingabe	Verbrauch Erdgas Spitzenlastkessel
V _{HEL}	Verbrauch Heizöl	L	Eingabe	Verbrauch Erdöl Spitzenlastkessel
Fixe Parameter				
EF _S	Emissionsfaktor Strom	tCO2/MWh	0.0242	Quelle: Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015
H _{Gas}	Heizwert Gas	MWh/Nm3	0.0102	Quelle: Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015
EF _{Gas}	Emissionsfaktor Erdgas	tCO2/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	tCO2/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.

Fall A: Eine Heizzentrale wird ersetzt.

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

Fall B: Dezentrale Heizungen werden ersetzt.

$$RE = \left(W_{40\%-HEL} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + W_{40\%-Gas} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + W_{40\%-Kohle} \times \frac{EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right) \times (1 - R_{40\%})$$

$$+ \left(W_{30\%-HEL} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + W_{30\%-Gas} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + W_{30\%-Kohle} \times \frac{EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right) \times (1 - R_{30\%})$$

$$+ \left(W_{S-A40\%-HEL} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + W_{S-A40\%-Gas} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + W_{S-A40\%-Kohle} \times \frac{EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right) \times 0.6$$

$$+ \left(W_{S-A30\%-HEL} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + W_{S-A30\%-Gas} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + W_{S-A30\%-Kohle} \times \frac{EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right) \times 0.7$$

$$+ \left(W_{S-NA-HEL} \times \frac{EF_{HEL}}{U_{FOSS,HEL}} + W_{S-NA-Gas} \times \frac{EF_{Gas}}{U_{FOSS,Gas}} + W_{S-NA-Kohle} \times \frac{EF_{Kohle}}{U_{FOSS,Kohle}} \right)$$

mit

Parameter	Name	Einheit	Wert	Quelle, Kommentar
Berechnete Parameter				
RE	Referenzemissionen	tCO2/a	berechnet	-

Programmbeschreibung Nahwärmeverbände Teil 1

Gemessene Parameter				
W _{Bo}	An Bezüger abgegebene Wärme, die an einem fossilen Wärmeverbund angeschlossen waren.	MWh	Eingabe	Summe der abgegebenen Wärme an alle Bezüger. Es 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.
W _{40%-HEL}	Wärme an EFH, HEL ersetzt, kein Schlüsselkunde	MWh	Eingabe	Summe der abgegebenen fossilen Wärme an alle angeschlossenen 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	Summe der abgegebenen fossilen Wärmen an alle angeschlossenen 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-NA-HEL}	Schlüsselkunde nicht abgesenkt HEL	MWh	Eingabe	Summe der abgegebenen fossilen Wärme an alle angeschlossenen 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 Kohle gilt HZ _{HEL} = 0, HZ _{Kohle} = 1 und HZ _{Gas} = 0.
HZ _{Gas}	Fossile Heizzentrale wurde mit Erdgas betrieben	-	1 oder 0	
HZ _{Kohle}	Fossile Heizzentrale wurde mit Kohle 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	tCO2/MWh	0.265	Quelle: Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015
EF _{Gas}	Emissionsfaktor Erdgas	tCO2/MWh	0.198	Quelle: Mitteilung UV-1315-D, Stand 2015
EF _{Kohle}	Emissionsfaktor Kohle	tCO2/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,w}	Nutzungsgrad warmes Fernwärmenetz	-	0.9	Quelle: Schätzung Neosys / Durena
R _{40%}	Absenkepfad für EFHs	-	0.4*x/15	x = 1 bis 15. Quelle: Mitteilung UV-1315-D
R _{30%}	Absenkepfad für MFH/NWB	-	0.3*x/15	x = 1 bis 15. Quelle: Mitteilung UV-1315-D
U _{FOSS,Kohle}	Nutzungsgrad fossile Kohle-Heizung	-	0.8	Quelle: Schätzung Durena

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 /a	berechnet	-
ER _{KliK}	Der KliK anrechenbare Emissionsreduktionen	tCO ₂ /a	berechnet	-
RE	Referenzemissionen	tCO ₂ /a	berechnet	Formeln siehe oben
PE	Projektemissionen	tCO ₂ /a	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. Eine Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung erübrigt sich, insbesondere auch deswegen, weil die Anzahl Vorhaben im Programm stark schwanken kann, ohne dass dies die ex-ante definierte Referenzentwicklung in Frage stellt.

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	EF_s
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Strom
Einheit	tCO ₂ /MWh
Datenquelle	Mitteilung
Wert	0.0242

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

Programmbeschreibung Nahwärmeverbünde Teil 1

Datenquelle	Anhang B, Mitteilung UV-1317-D, Stand 2014 (Emissionshandelssystem EHS)
Wert	0.334

Parameter	Nutzungsgrad fossile Heizung HEL $U_{FOSS,HEL}$
Beschreibung des Parameters	Wärmeverluste bei einer Ölheizung
Einheit	-
Datenquelle	Vorgaben Bafu, Erfahrungswerte Fachbüros, Publikationen
Wert	0.85

Parameter	Nutzungsgrad fossile Heizung Gas $U_{FOSS,Gas}$
Beschreibung des Parameters	Wärmeverluste bei einer Gasheizung
Einheit	-
Datenquelle	Vorgaben Bafu, Erfahrungswerte Fachbüros, Publikationen
Wert	0.9

Parameter	R_s
Beschreibung des Parameters	Absenkung MFH/NWB: 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_{FWN}
Beschreibung des Parameters	Nutzungsgrad des Fernwärmenetzes
Einheit	---
Datenquelle	Konservative Schätzung der Wärmeverluste in einem typischen Fernwärmenetz
Wert	Netze mit warmem Wasser: 0.9 Dampfnetze: 0.95
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	$U_{\text{FOSS,KOEHLE}}$
Beschreibung des Parameters	Wirkungsgrad der typischen fossilen Kohle-Feuerung
Einheit	---
Datenquelle	Erfahrungswert / Konservative Schätzung von Durena
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 $U_{\text{FOSS,KOEHLE}}$ berechnet. Liegt irgend ein Wert über dem zu der Zeit gültigen Wert, so wird der Wert auf den berechneten Wert angepasst.

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 angegeben. 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

Programmbeschreibung Nahwärmeverbände Teil 1

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	Verbrauchter Strom, Parameter V_s
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Verbrauch Strom der Wärmepumpe
Einheit	MWh
Datenquelle	Stromzähler / Rechnung Stromlieferant
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Stromzähler / Rechnung Stromlieferant
Beschreibung Messablauf	-
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 Zusatzlichkeit.
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Einfluss auf die Zusatzlichkeit.
Datenquelle	Vorgaben Bafu, Erfahrungswerte Fachbüros, Publikationen

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	Strompreis
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 Zusatzlichkeit.
Datenquelle	Vorgaben ECom, Kategorie C2 Mittelwert gelbe Kategorie https://www.strompreis.elcom.admin.ch

Programmbeschreibung Nahwärmeverbände Teil 1

Einflussfaktor	Gaspreis
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	Vorgaben Bafu, Erfahrungswerte Fachbüros, Publikationen

Einflussfaktor	HEL-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	Vorgaben Bafu, Erfahrungswerte Fachbüros, Publikationen

Einflussfaktor	Jahresarbeitszahl JAZ
Beschreibung des Einflussfaktors	Jährliche Überprüfung, ob eine Entwicklung hin zu effizienteren Wärmepumpen stattfindet.
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Einfluss auf die Zusätzlichkeit und auf die Projektemissionen
Datenquelle	Vorgaben Bafu, Erfahrungswerte Fachbüros, Publikationen

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	Wirkungsaufteilung
Beschreibung des Einflussfaktors	Abgabe additioneller 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	Total produzierte Wärme
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Bestimmung der produzierten Wärme auf Basis des Stromverbrauchs und ggf. Verbrauch Spitzenlastkessel
Einheit	[MWh]
Datenquelle	$V_s \times JAZ + V_{HEL} \times H_{HEL} + V_{Gas} \times H_{Gas}$ JAZ: 2.9 (Annahme) H_{HEL} : 0.01 MWh/L H_{Gas} : 0.0102 MWh/Nm ³
Art der Plausibilisierung	Die total produzierte Wärme sollte grösser sein als die total abgegebene Wärme

Dynamischer Parameter / Messwert	Transferfaktor FWN
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Produzierte Wärme / abgegebene Wärme
Einheit	[MWh/MWh]
Datenquelle	Angabe Vorhaben-Eigner
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit vergangenen Jahren. Zielwert ca. 1.1

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	Anteil abgegebene Wärme, ehemals Gas
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Wärme, welche an Abnehmer geliefert wird, welche vormals mit Gas geheizt haben.
Einheit	MWh
Datenquelle	Angabe Vorhaben-Eigner
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit vergangenen Jahren

Dynamischer Parameter / Messwert	Anteil abgegebene Wärme, ehemals HEL
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Wärme, welche an Abnehmer geliefert wird, welche vormals mit HEL geheizt haben.
Einheit	MWh
Datenquelle	Angabe Vorhaben-Eigner
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit vergangenen Jahren

Dynamischer Parameter / Messwert	Anteil abgegebene Wärme, ehemals CO2-neutral
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Wärme, welche an Abnehmer geliefert wird, welche vormals mit CO2-neutral geheizt haben.
Einheit	MWh
Datenquelle	Angabe Vorhaben-Eigner
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit vergangenen Jahren

Dynamischer Parameter / Messwert	Anteil abgegebene Wärme an fossile EFH
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Wärme, welche an EFH-Abnehmer geliefert wird, welche vormals fossil geheizt haben.
Einheit	MWh
Datenquelle	Angabe Vorhaben-Eigner
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit vergangenen Jahren

Dynamischer Parameter / Messwert	Anteil abgegebene Wärme an fossile MFH/NWB
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Wärme, welche an MFH/NWB-Abnehmer geliefert wird, welche vormals fossil geheizt haben.
Einheit	MWh
Datenquelle	Angabe Vorhaben-Eigner
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit vergangenen Jahren

Dynamischer Parameter / Messwert	Anteil abgegebene Wärme an fossile Schlüsselkunden
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Wärme, welche an Schlüsselkunden geliefert wird, welche vormals fossil geheizt haben.
Einheit	MWh

Datenquelle	Angabe Vorhaben-Eigner
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit vergangenen Jahren

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.

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 Stromverbrauch und Spitzenlastkesselverbrauch und bekannten Parameter (Erfahrungswerte) JAZ/COP, Fernwärmeverluste, Nutzungsgrad Spitzenlastkessel. Vergleich mit abgegebener Wärme (Messung)
- Vergleich installierte Leistung mal Betriebsstunden (Erfahrungswert. 1800 - 2000 h/a) mit Verbräuche.
- Stichprobenkontrollen vor Ort.
- Plausibilisierung der Daten gemäss Kapitel 6.4.

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 A6.

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 Monitoring-Daten werden von KliK elektronisch und redundant 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

-

8 Anmerkungen zum Eignungsentscheid

FAR 1	
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.
Die an von der CO ₂ -Abgabe befreite Unternehmen gelieferte Wärme und die damit in Zusammenhang stehenden Emissionsverminderungen (tCO ₂ eq) 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.	

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gestaltstellers

Anhang

Anhang-Nr. (vgl. Legende)	Name Dokument
A2	0-A2_Bericht_ExPostAnalysePHH2010_20111130.pdf
A2	0-A2_BE-Weissbuch_VFS.pdf
A2	0-A2_Durena_20140328_Jahresdauerlinie.pdf
A2	0-A2_Vertrag-InfraWatt.pdf
A4	1-A4_Potentialabschätzung.xlsx
A4	0-A4_Verenum Wärmeverluste in Fernwärmenetzen.pdf
A4	0-A4_Formelsammlung ex-ante.pdf
A5	0-A5_Durena_20151008_Wärmeerzeugung_Investitionen_red_rev2.pdf
A5	0-A5_Erläuterungen-Fits-v1-2-1.pdf
A5	1-A5_Härtetest-Emmen-V1a-v1-2.xlsx
A5	1-A5_Härtetest-Emmen-V1b-v1-2.xlsx
A5	1-A5_Härtetest-Horgen-v1-2.xlsx
A5	1-A5_Härtetest-Pfäffikon-v1-2.xlsx
A5	1-A5_Härtetest-Sursee-v1-2.xlsx
A5	1-A5_Variationenanalyse.xlsx
A5	1-A5_Wirtschaftlichkeitsrechnung.xlsx
A6	1-A6_Monitoring-Formular.xlsx
A6	1-A6_Monitoringplan-Programm.xlsx
A6	1-A6_Programmantrag.docx
A6	0-A6_Formelsammlung ex-post.pdf

Legende:

- 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