Durena AG | Murackerstrasse 6 | CH-5600 Lenzburg | T +41 62 886 93 71
Durena AG | General-Wille-Strasse 10 | CH-8002 Zürich | T +41 43 243 04 88

die Energie-Ingenieure

Projektantrag
CO_2-Kompensationsmassnahmen
Wärmeverbund Littau AG

Projekt

Projektantrag
Revision 1.2
2. März 2016

QS-Blatt

Auftraggeber: Wärmeverbund Littau AG

Titel: Projektantrag
CO_2-Kompensationsmassnahmen

Kontakt

Projekteigner

Wärmeverbund Littau AG

Gregor Lutz
Grubenstrasse 16
6014 Luzern
Tel. 079 777 74 53
gregor.lutz@wvlittau.ch

Intermediär:

Durena AG

Matthias Kaufmann
Murackerstrasse 6
5600 Lenzburg
Tel. 062 886 93 75
matthias.kaufmann@durena.ch

Verteiler extern:
- Projekteigner
- KliK
- Validierungsstelle: econcept AG

Verteiler intern:
- Berichtsammlung Durena AG

Revision 0:	verfasst		geprüft	
	25.03.2015	Matthias Kaufmann Projektleiter	08.05.2015	Fabian Bont PQM
Revision 1:	verfasst		geprüft	
	15.12.2015	Matthias Kaufmann Projektleiter	22.12.2015	Fabian Bont PQM

Änderungen bei letzter Revision:
- Rückmeldungen vom BAFU gemäss Excelfile 0141 Fragen BAFU 14.12.2015.xlsx in Projektantrag & Additionalitätstool einfliessen lassen. Zusätlich wurde noch ein Unterschriftenfeld für den Projekteigner erstellt.
- Revision 1.1 gegenüber Revision 1: Gemäss Rückmeldungen BAFU vom 29.01.2016.
- Revision 1.2 gegenüber Revision 1.1: Gemäss Rückmeldungen BAFU vom 10.02.2016 sowie FAR bzw. Kapitel 7 hinzugefügt.

Einverständnis zur Veröffentlichung

☒ Ich bin damit einverstanden, dass nach der Registrierung des Projekts durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller" auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden. Ausgenommen sind Betriebsgeheimnisse (sensible Inhalte müssen geschützt bleiben und werden geschwärtzt).

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers

Inhaltsverzeichnis

1 Angaben zur Projektorganisation 5
2 Technische Angaben zum Projekt 6
2.1 Allgemeine Information 6
2.2 Art des Projektes 9
2.3 Beschreibung des Projektes 10
3 Abgrenzung zu weiteren klima- & energiepolitischen Instrumenten 12
4 Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung 13
4.1 Systemgrenze 13
4.2 Direkte und indirekte Emissionsquellen 14
4.3 Projektemissionen 17
4.4 Beschreibung der Referenzentwicklung 17
4.5 Erwartete Emissionsverminderungen 24
5 Nachweis der Zusätzlichkeit 25
6 Aufbau und Umsetzung des Monitorings 29
6.1 Beschreibung der gewählten Monitoringmethode 29
6.2 Datenerhebung und Parameter 31
6.3 Prozess- und Managementstruktur 33
7 FAR vom BAFU 34

1 Angaben zur Projektorganisation

Projekttitel	Projektantrag CO2-Kompensationsmassnahmen Wärmeverbund Littau AG
Erstellungszeitraum	Revision 0: März 2015 bis Mai 2015
Gesuchsteller	Die Stiftung Klimaschutz und CO_2-Kompensation KliK Freiestrasse 167 8032 Zürich Telefon +41 44 224 60 00 Fax +41 44 224 60 09 E-Mail: info@klik.ch
Intermediär	***Durena AG*** *Matthias Kaufmann* *Murackerstrasse 6* *5600 Lenzburg* *Tel. 062 886 93 75* *matthias.kaufmann@durena.ch*

Zeitplan	Datum	Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	01.09.2015	Es wurden noch keine Werkverträge abgeschlossen.
Wirkungsbeginn	01.09.2017	

2 Technische Angaben zum Projekt

2.1 Allgemeine Information

Aktuelle Situation

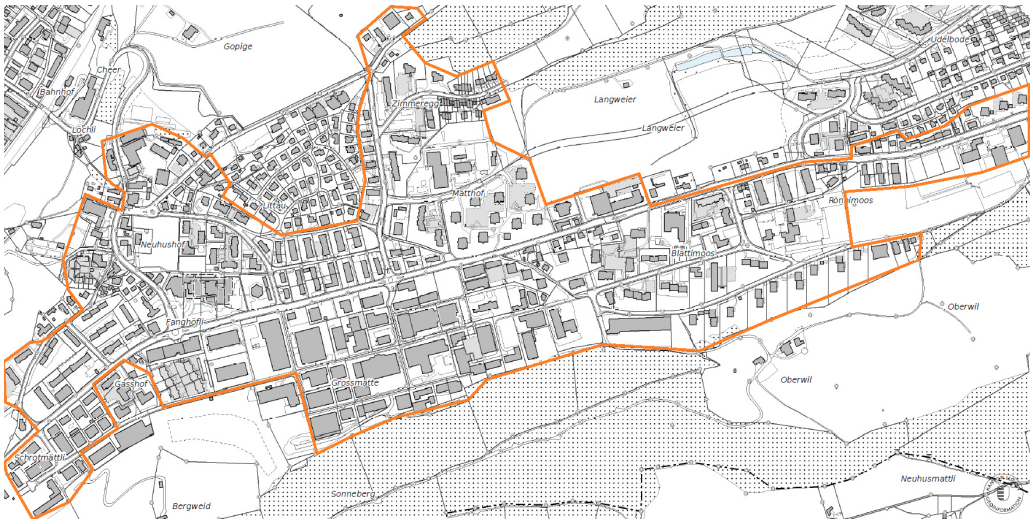
Die [redacted] plant in Zusammenarbeit mit der Baugenossenschaft Matt einen Fernwärmeverbund in Littau (Luzern). Dazu wurde die Wärmeverbund Littau AG im Dezember 2014 gegründet.

Die Idee zur Erstellung eines Wärmeverbundes in Littau entstand in der Baugenossenschaft Matt. Diese hat rund 600 Wohnungen, wovon rund 500 im potenziellen Versorgungsgebiet liegen. Daraufhin wurde die [redacted] beauftragt eine Machbarkeitsstudie durchzuführen. Aus der Studie kam hervor, dass neben der Baugenossenschaft Matt auch umliegende Liegeschaften an den Wärmeverbund angeschlossen werden können. Mit der vom Wärmeverbund erzeugten Wärme können mehrere Kirchen, Schulen, diverse Gewerbegebäude und mehrere Mehrfamilienhäuser beheizt werden. Mit den betreffenden Liegenschaftsbesitzern wurden bereits entsprechende Vorgespräche geführt, Absichtserklärungen wurden teilweise unterzeichnet. Das Projekt wird von den potentiellen Kunden im Gebiet begrüsst. Die Projektidee wurde von der Stadt Luzern positiv aufgenommen. Es haben bereits zwei Infoveranstaltungen für die Bevölkerung stattgefunden.

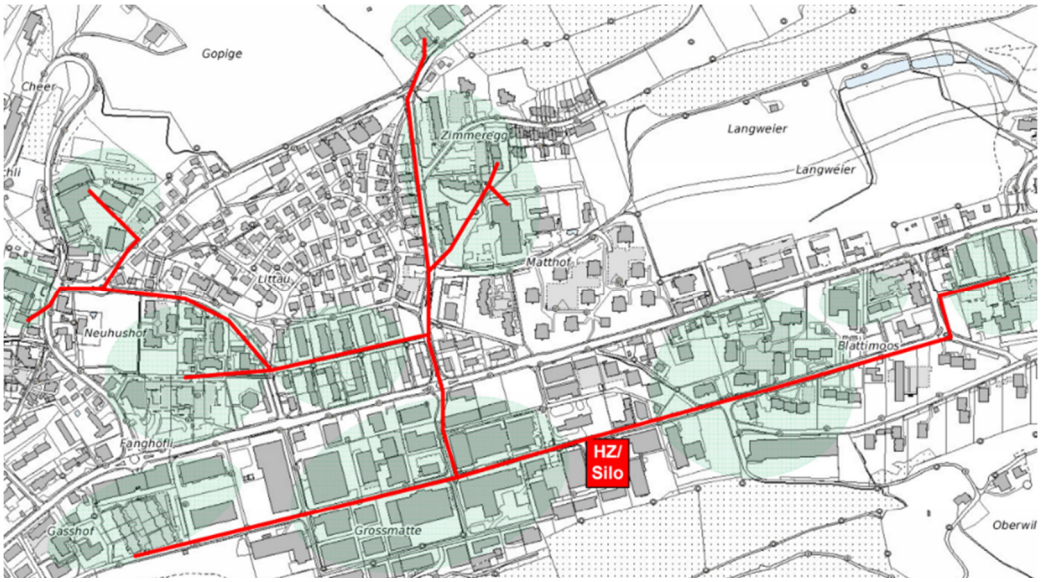
Projektstandort

Das geplante Versorgungsgebiet erstreckt sich über Littau Dorf, die angrenzenden Quartiere, das Gewerbe- und Industriegebiet Grossmatte bis zur ehemaligen Stadtgrenze beim Grenzhof (siehe dazu untenstehende Situationspläne).

Situationsplan



Situationsplan, Versorgungsgebiet



Situationsplan, Fernwärmeleitungen

Projekttyp

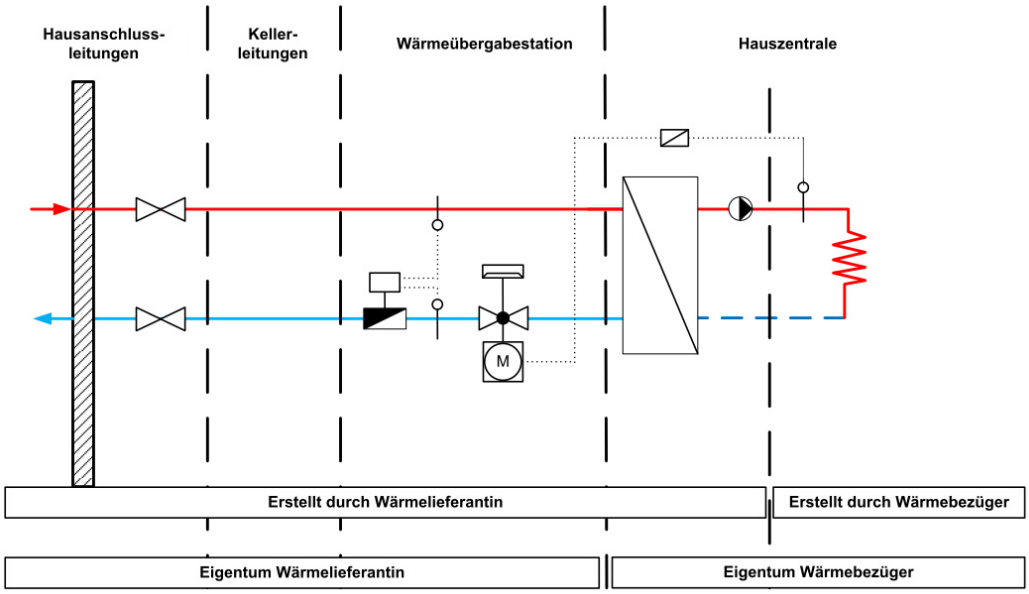
- ☐ Abwärmenutzung
- ☐ Abwärmevermeidung
- ☐ Effizientere Nutzung von Prozesswärme
- ☐ Energieeffizienz Gebäude
- ☐ Produktion von Biogas (landwirtschaftlich, industriell)
- ☒ Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse
- ☐ Nutzung von Umweltwärme
- ☐ Nutzung von Solarenergie
- ☐ Brennstoffwechsel für Prozesswärme
- ☐ Effizienzverbesserung Personentransport / Güterverkehr
- ☐ Einsatz von Treibstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen
- ☐ Abfackelung / Energetische Nutzung von Methan
- ☐ Vermeidung und Substitution synthetischer Gase
- ☐ Vermeidung und Substitution von Lachgas (N_2O)
- ☐ Biologische Sequestrierung: Holzprodukte
- ☐ andere:

Technologie

Die Gebäude werden von einer zentralen Heizanlage aus mit Wärme versorgt. Für die Heizzentrale wird ein eigenes Gebäude gebaut. Die Wärme gelangt über unterirdisch verlegten Leitungen zu den angeschlossenen Gebäuden. Für den Wärmeverbund Littau ist eine Heizzentrale geplant, die primär mit einer Holzfeuerungsanlage betrieben wird. Die benötigten Holzschnitzel stammen zu 5-10% aus Restholz aus Littauer Holzverarbeitungsbetrieben. Der übrige Holzanteil wird von der Korporation Luzern (Forstamt der Stadt Luzern) geliefert (siehe dazu auch Kapitel 4.2).

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein Beispiel einer Wärmeübergabestation beim Kunden. Es wird bei jedem Kunde ein Wärmezähler installiert. Der Wärmelieferant ist für folgende Positionen verantwortlich:

- FW-Leitung zum Objekt/Gebäude
- Kellerleitungen
- Wärmeübergabestation inkl. Messstrecke



Die Leistung aller Wärmeerzeuger beträgt insgesamt rund 7'000 kW.

Neben einem grossen und einem kleinen Holzkessel wird für wenige Spitzentage und als Redundanz auch ein Gaskessel eingesetzt. Die Heizzentrale wird in Massivbauweise mit Holzfassade neu erstellt. Sie enthält die folgenden Anlagen:

- Holzschnitzelkessel 1: 3'500 kW
- Holzschnitzelkessel 2: 1'500 kW
- Gaskessel: 4'000 kW (Spitzenlast und Redundanz)
- Speicher 90'000 l
- 1 Elektrofilter

Die oben gelistete Auswahl der Heizzentrale berücksichtigt den Gleichzeitigkeitsfaktor. Denn nicht alle angeschlossenen Liegenschaften benötigen ihre Maximalleistungen zur gleichen Tageszeit. Dank des Speichers und mit einer dafür abgestimmten Steuerung lassen sich die Aufheizspitzen entsprechend regeln,

und die Kesselleistung kann kleiner als die Summe der Anschlussleistungen sein. Die beiden Holzkessel werden so definiert, dass sie eine möglichst grosse Bandbreite an Brennstoffen problemlos verarbeiten können. Dazu gehören neben Waldschnitzeln auch trockene Schnitzel aus Restholz.

Die Wärmezentrale entspricht dem Stand der Technik und gemäss QM Holzheizwerke. Der Auftrag für den Bau der Wärmezentrale, sowie für das Fernwärmenetz wird namhaften, Schweizer Firmen vergeben.

2.2 Art des Projektes

Art	☒ Einzelnes Projekt	☐ Projektbündel	☐ Programm

Treibhausgase	☒ CO_2	☐ CH_4	☐ N_2O	☐ HFC	☐ PFC	☐ SF_6	☐ NF_3

2.3 Beschreibung des Projektes

Projektziel

Die Wärmeversorgung in Littau basiert heute zu beinahe 100% auf fossilen Energien. Mit einem Wärmeverbund und einer zentralen Holzschnitzelfeuerung könnten jährlich rund 2'500 Tonnen CO2 eingespart werden.

Referenzszenario

Das gewählte Referenzszenario heisst:

Weiterführung der bisherigen Praxis, mit teilweise Ersatz zu Erneuerbaren Energien:

Ohne Umsetzung des Projektes wird weiterhin auf fossile Energieträger gesetzt. Dies wird daran ersichtlich, dass bei allen Heizungen von den potenziellen Abnehmern, welche in den letzten Jahren ersetzt wurden, eine Heizöl oder Gasheizung installiert wurde. Eine Veränderung dieser Realität ist nicht abzusehen. In Littau besteht weder eine Energieplanung, noch besteht eine Anschlussverpflichtung für die Objekte gemäss Objetliste. In Littau ist ein bestehendes Erdgasnetz im Ausbau. Verschiedene potenzielle Kunden, welche ihre alte Heizzentrale ersetzen müssen, haben bei den Abklärungen eindeutig ausgesagt, dass sie wieder eine Gasheizung oder Ölheizung realisieren würden. Erneuerbare Energien einzusetzen, wie das mit einer Wärmepumpe der Fall ist, ist aufgrund der hohen Vorlauftemperaturen bei beinahe allen Gebäuden nicht möglich. Die hohen Vorlauftemperaturen kommen daher zustande, dass die Baujahre der meisten Gebäude zwischen den 1950er und 1980er Jahre liegen.

Alternatives Szenario, welches nicht als Referenz definiert wird:

Ersatz bestehender Heizsysteme durch Hochtemperaturwärmepumpen:

Gemäss GIS-Luzern ist auf dem Gebiet die Nutzung von Grundwasser oder Erdwärmesonden möglich. Entsprechend ist die Wärmepumpe eine Alternative. Aufgrund der alten Bausubstanz, alten Heizungs- und Verteilsystemen sind jedoch Vorlauftemperaturen von über 50°C gefordert. Entsprechend müssten Hochtemperaturwärmepumpen eingesetzt werden. Hochtemperaturwärmepumpen sind in der Anschaffung jedoch sehr teuer. Zudem ist der COP bzw. Wirkungsgrad von Hochtempraturwärmepumpen sehr viel schlechter. Dieses Szenario ist mit einem hohen Wärmepreis verknüpft, was dessen Umsetzung anzweifeln lässt.

Laufzeit des Projektes

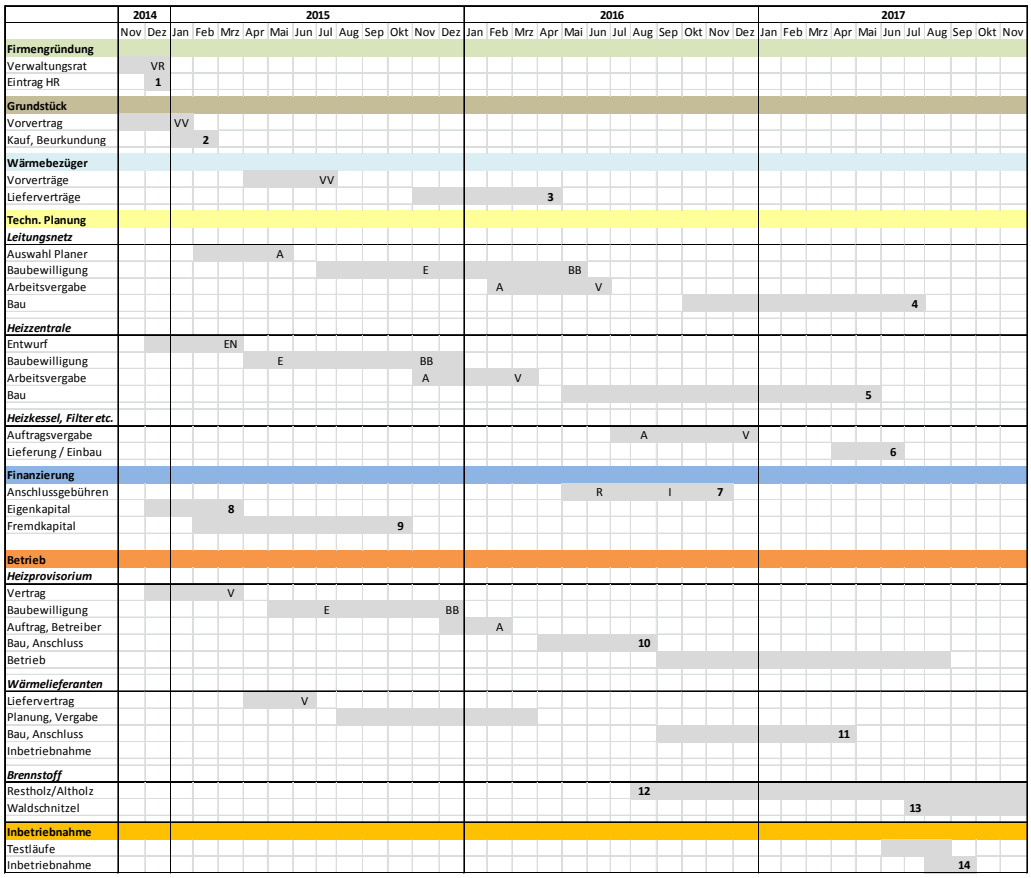
Die Projektlaufzeit beträgt gemäss BAFU 15 Jahre: 2015-2030.

Heizzentrale gemäss BAFU: 15 Jahre. Anschliessend Ersatzinvestitionen für Heizzentralen. Das Fernwärmenetz hat eine Laufzeit von 40 Jahren.

Da gemäss Mitteilung des BAFU vom Juli 2015 das Fernwärmenetz über 40 Jahre abgeschrieben werden muss, wird im fünfzehnten Jahr der Restwert (25 von 40 Jahren) des Fernwärmenetzes gutgeschrieben.

Terminplan

Ein grober Zeitplan mit den entsprechenden Meilensteinen sieht wie folgt aus.



Meilensteine:

1 Firmengründung durch Eintrag im Handelsregister

2 Kaufvertrag für Grundstück Heizzentrale

3 Definitive Lieferverträge mit Wärmebezügern
Erste Werkverträge mit nahmhaften Investitionen werden per 1.09.2015 erwartet.

4 Abschluss Bau Leitungsnetz

5 Abschluss Bau Heizzentrale

6 Einbau technische Anlagen

7 Anschlussgebühren eingetroffen

8 Finanzierung Eigenkapital gesichert

9 Finanzierung FK (inkl. Darlehen) gesichert

10 Fertigstellung Provisorium Werkhof

11 Anschluss Wärmelieferanten (Hug, Hochstrasser)

12 Erste Lieferung Restholz

13 Erste Lieferung Waldschnitzel
Geplanter Wirkungsbeginn per 01.09.2017

14 Inbetriebnahme gesamte Anlage

3 Abgrenzung zu weiteren klima- & energiepolitischen Instrumenten

Staatliche Finanzhilfen

Staatliche Finanzhilfen und die Förderung durch KliK schliessen sich zum aktuellen Zeitpunkt gegenseitig aus. Die Wärmeverbund Littau AG hat entschieden KliK Fördergelder zu beantragen. Es werden keine weiteren Finanzhilfen bezogen während der Projektlaufzeit[1] vom per 01.09.2015 bis 01.09.2030.

Schnittstellen zu von CO_2-Abgabe befreiten Unternehmen

Das Projekt weist aktuell keine Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO_2-Abgabe befreit sind. Die Unternehmen müssen weder im Antrag noch im Rahmen des Monitorings ausgeschieden werden, da sich eine Firma für die Umstellung von Öl auf Fernwärme keine Übererfüllungen ausstellen lassen kann (siehe Vollzugsmitteilung „CO_2-Abgabebefreiung ohne Emissionshandel", S. 31). Gemäss E-Mail des BAFU vom 29.04.2014 muss bei der Lieferung von Wärme, durch einen als Kompensationsprojekt anerkannten Wärmeverbund an ein abgabebefreites Unternehmen bei der Ausstellung von Bescheinigungen kein Abzug vorgenommen werden. D.h. ein Erfassen, ob die Bezüger CO2-Abgabe befreit sind oder eine freiwillige Verminderungsverpflichtung eingeht, entfällt.

4 Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung

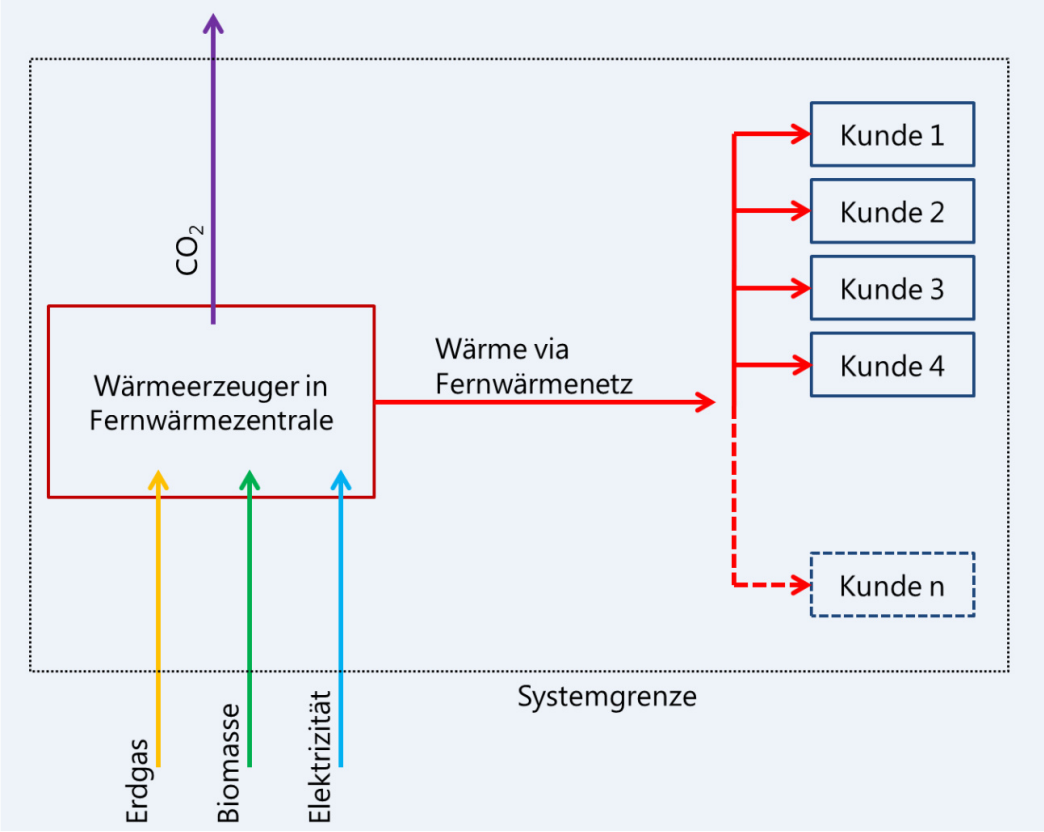
4.1 Systemgrenze

Beschreibung Systemgrenze

Folgende technischen und wirtschaftlichen Systemgrenzen liegen dem vorliegenden Projektantrag zugrunde:

- Systemgrenzen: Heizzentrale, Fernwärmeleitung und Hausstationen bei den Kunden.
- Investitionen: Heizzentrale, Gebäude für Heizzentrale, Fernwärmeleitungen, Übergabestationen.
- Betriebskosten: sämtliche budgetierte Betriebskosten (Personal, Betriebsmittel, Energie, Wartung&Unterhalt etc.) gemäss Businessplan.
- Wärme: Es wird die Wärme für die Kunden ab Inbetriebnahme 2017 berücksichtigt.

Grafische Darstellung Systemgrenze



4.2 Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektemissionen	Wärmeerzeugung	CO_2	Ja	Der Spitzenlast- und Reservekessel wird fossil befeuert.
	Wärmeerzeugung	CH_4	Nein	
	Wärmeerzeugung	N_2O	Nein	Laut Angabe Lieferant der Feuerung emittiert diese kein N_2O. Stickstoffdünger wird keiner eingesetzt.
	Wärmeerzeugung	andere	Nein	SF_6 und NF_3 werden nicht eingesetzt.
Referenzentwicklung	Wärmeerzeugung	CO_2	Ja	Die Referenzentwicklung beinhaltet fossile Heizungen wie Heizöl und Erdgas.
	Wärmeerzeugung	CH_4	Nein	
	Wärmeerzeugung	N_2O	Nein	
	Wärmeerzeugung	andere	Nein	

Leakage

Es wird keine Verlagerung der Emissionen erwartet.

Eine Leakage könnte dadurch zustande kommen, dass

- die ausrangierten Öl-brenner beispielsweise in einem Entwicklungs- oder Schwellenland weiterverwendet würden und dort nicht-fossile Brennstoffe ersetzen könnten. Dies wird verhindert, indem die Bezüger dazu verpflichtet werden, die alten Installationen fachgerecht zu entsorgen.
- die Restholzlieferanten zu wenig Holz für dein Eigenbedarf haben und mit Öl nachheizen müssten. Dies wird verhindert, indem die Restholzlieferanten nur das nicht für den Eigenbedarf benötigte Restholz verkaufen.

Einflussfaktoren, Nebeneffekte

Nebeneffekte ökologischer Art:

Es sind keine unerwünschten Nebeneffekte bekannt. Einzig während der Bauphase muss der Boden aufgerissen werden. Neben den Lärmemissionen während der Bauzeit ist auch mit einem erhöhten Verkehrsaufkommen zweicks Baumaschinen, Materialtransport, Bauarbeiter etc. zu rechnen.

Ein Grossteil der Wärme wird aus erneuerbarer Energien und Abwärme erzeugt. Sowohl für die Stadt Luzern, aber auch für die Wirtschaftlichkeit des Projekts bietet die CO_2 –Einsparung eine grosse Chance.

Die lokale Luftqualität wird verbessert mittels Ersatz von rund 50 dezentralen Heizungen durch eine hochmoderne Heizzentrale mit High-tech-Filteranlage.

Die zu verwendenden Brennstoffe stammen aus zwei nachhaltigen Quellen.

Waldschnitzel: Der grösste Anteil der Brennstoffe wird aus dem Wald der Stadt Luzern stammen. Das Stadtforstamt, das die gesamten Waldbestände der Korporation der Stadt Luzern und weitere Wälder forstwirtschaftlich betreut, kann die entsprechenden Mengen zur Verfügung stellen.
Schnitzel und Sägespäne aus Schreinereirestholz: Folgende Betriebe haben zugesagt, ihr Restholz der Wärmeverbund Littau AG zur Verfügung zu stellen.

- [redacted] (Sägespäne ca. 1600m^3/Jahr, Stückholz ca. 20t/Jahr)
- [redacted] (gemischtes Stückholz, kleinere Mengen)

Das Betriebskonzept sieht vor, dass eine einzige Firma die Anlieferung aller Brennstoffe koordiniert um den Verkehrsaufwand möglichst gering zu halten. Dafür vorgesehen ist die Korporation Luzern.

Nebeneffekte politischer Art:

Es sind keine negativen Nebeneffekte bekannt. Auch wenn die erste Handelsperiode des Kyoto Protokolls am 31.12.2012 endete und es unter dem Mantel der Klimarahmenkonvention keine verbindlichen Reduktionsziele mehr gibt, gehört die Schweiz zu dem Ländern, die sich auch ausserhalb der internationalen Übereinkommen weiter ambitioniert im Klimaschutz zeigen. Die Schweiz schreibt in ihrem 2013 revidierten CO2 Gesetz fest, ihre Treibhausgasemissionen bis 2020 um 20% gegenüber dem Basisjahr 1990 zu senken. Im Gebäudebereich soll die Reduktion bis 2020 40% betragen. Die Projektaktivität trägt durch die Bereitstellung CO2 neutraler Wärme dazu bei, diese Ziele zu erreichen.

Im politischen Bereich ist ein regulativer Einflussfaktor vorstellbar. Abfälle aus der holzverarbeitenden Industrie müssen per Gesetzt vollumfänglich thermisch zu Heizungs- oder Brauchwarmwasserzwecken genutzt werden. Falls eine solcher Gesetztesvorstoss eintretten würde, müsste die Additionalität neu geprüft werden.

Nebeneffekte wirtschaftlicher Art:

Aus wirtschaftlicher Sicht wird das Projekt dazu führen, dass die Wertschöpfung durch die Bereitstellung des Brennstoffes in die Schweiz verlagert wird. Im Gegensatz zu den Produzenten fossiler Energieträger befinden sich die Produzenten der Biomasse in der Region der Projektaktivität und tragen so zu regionaler Wertschöpfung bei. Zudem werden ca. 2 Arbeitsplätzen in der Stadt Luzern (Bau, Betrieb und Administration) geschaffen. Die angeschlossenen Verbraucher, private Haushalte und Gewerbebetriebe, erhalten eine zuverlässige und kalkulierbare Wärmequelle. Zudem können Kosteneinsparungen für Restholzentsorgung bei [redacted] generiert werden.

Weitere wirtschaftliche Einflusskatoren können sein, wenn beispielsweise ein Restholzlieferant Konkurs geht, und dieser Lieferant dann als Restholzquelle entfällt. Zudem kann es sein, dass der aktuelle Restholzabnehmer weniger Umsatz generiert, weil dies Restholz künftig für den Wärmeverbund genutz wird.

Nebeneffekte für Liegenschaftenbesitzer:

Für die Liegenschaftenbeisizter entsteht kein Betriebsaufwand, weil alles aus einer Hand kommt (keine Heizölbestellungen und -lieferungen, kein Kaminfeger, kein Aufwand bei Störungen). Zudem können den Mietern die Vollkosten statt nur Brennstoffkosten verrechnet werden.

4.3 Projektemissionen

Berechnung Projektemissionen

Die Emissionen des Projektes werden im beigelegten Additionalitätstool wie folgt berechnet:

$$EM_{Proj} = Q_{Gas,Proj} * EF_{CO2,Gas}$$

Mit:

$$Q_{Gas,Proj} = \frac{Q_{Nutz,Proj}}{\eta_{Gas}} * A_{Gas,Proj} * 1/(1 - n_{Netz})$$

Strom wird als Projektemission nicht mitberücksichtigt, da keine Wärmepumpe vorgesehen ist.

$Q_{Nutz,Proj} = Q_{Nutz,Ref}$ da Projekt und Referenz dasselbe Netz nutzen

wobei:

EM_{Proj}: Emissionen des Projektes

$Q_{Gas,Proj}$: Gasverbrauch der Fernwärmezentrale gemäss kalibriertem Zähler. (Plausibilisierung durch effektive Gasrechnungen gemäss Gaslieferanten)

$EF_{CO2,Gas}$: Emissionsfaktor für Gas.
0.198 t/MWh gemäss Vollzugsweisung

η_{Gas}: Jahresnutzungsgrad einer Gasheizung. 90% (kondensierend)
Quelle: Anhang F der Vollzugsmitteilung, Stand Jan. 2015

η_{Netz}: Netzverluste

$A_{Gas,Proj}$: Anteil Gas an der Energieerzeugung (rund 5%), gemäss aktuellstem Planungsstand, Machbarkeitsstudie S. 48.

$Q_{Nutz,Proj}$: Summe der gemessenen und abgerechneten Nutzwärme aller Fernwärmebezüger

$Q_{Nutz,Ref}$: Summe der gemessenen und abgerechneten Nutzwärme aller Fernwärmebezüger

Bemerkung

Ausschlaggebend für die berechneten ***Emissionen des Projektes*** ist das beiliegende Additionalitätstool.

4.4 Beschreibung der Referenzentwicklung

Grundsatz

Die Emissionsfaktoren werden gemäss Merkblatt „Empfehlungen für Projekte und Programme in den Bereichen Komfort- und Prozesswärme“ BAFU, Geschäftsstelle Kompensation, Januar 2015 (Version 1) festgelegt.

Perimeter

Der ganze hier betrachtete Perimeter ist dadurch charakterisiert, dass die einzelnen Liegenschaften nicht nur sehr gross (Mehrfamilienhäuser, grosse Gewerbe- und Industriebauten) sind, sondern auch einen sehr hohen Energiebedarf aufweisen. Zudem werden teilweise mehrere Gebäude von der gleichen Heizzentrale aus beheizt.

Ist-Zustand

Der Öl- und Gasverbrauch liegt für jedes Objekt vor gemäss Objektliste. Die Daten in der Objektliste wurde mit den Eigentümern (Vertretung Baugenossenschaft Matt, Technischer Dienst Industriekunden, Technischer Dienst Schulhäuser) erhoben.

Veränderung Referenzszenario

Für die Referenzentwicklung wurden neben dem „Teilgebiet 1" und den „Neubauten" Schlüsselkundengruppen (A-C) gebildet:

Gruppe A) BGM über 50°C Vorlauf & kleiner 150 MWh/a

Die BGM (Baugenossenschaft Matt) mit Gebäuden über 50°C Vorlauftemperatur & kleiner 150 MWh/a Nutzenergie umfasst folgende Objekte (siehe auch Objektliste):

Objekte

- Luzernerstrasse 118
- Luzernerstrasse 136
- Luzernerstrasse 138
- Luzernerstrasse 142
- Luzernerstrasse 144
- Luzernerstrasse 148
- Luzernerstrasse 146
- Mattweg 9,11
- Mattweg 5,7
- Ritterstrasse 14,16
- Flurstrasse 5
- Flurstrasse 7
- Flurstrasse 6,8,10
- Mattrain 6
- Mattrain 8

Der Anteil Öl am Gesamtenergiebedarf beträgt 100% (Erhebung durch BGM und [redacted]). Da nicht kondensierende Kessel in Betrieb sind (Quelle Baugenossenschaft Matt), beträgt der Nutzungsgrad für Öl 80%[2] und für Gasheizungen (bezogen auf Hu) 85%[3]. Somit ergibt sich ein Emissionsfaktor von 0.332 t CO2/MWh (vgl. Additionalitätstool Register „Wärmebezung).

Für den Betrieb eines Holzkessels wäre ein Silo (Holzspeicher) notwendig. Aufgrund der deutlich geringeren Energiedichte von Holz gegenüber Öl müsste ein Silo von mehreren Kubikmeter Fassungsvermögen gebaut werden. Dieser Platzbedarf ist nicht vorhanden. Wenn kleine Silos gebaut werden würden, wäre im Quartier mit einem signifikaten Mehrverkehr an Holztransport zu rechnen. Damit

[2] Gemäss Anhang F der Vollzugsmitteilung Geschäftsstelle Kompensation, Stand Januar 2015.
[3] Gemäss Anhang F der Vollzugsmitteilung Geschäftsstelle Kompensation, Stand Januar 2015.

ein Holzkessel auch bei geringem Wärmebedarf (z.B. während den Sommermonaten und warmen Übergangszeiten) betrieben werden kann, sind grosse Warmwasserspeicher notwendig. Auch für einen solchen Speicher liegt kein Platzbedarf vor. Eine thermische Solaranlage wäre höchstwahrscheinlich praktisch umsetzbar (Dachlast ungeprüft), da jedoch hohe Vorlauftemperaturen notwendig sind, müsste entwender ein zusätlicher Energiespeicher auf mittlererm Temperaturniveau installiert werden oder der nutzbare Energieanteil wäre derart tief, dass sich ein Bau einer thermischen Solaranlage nicht rechnet. Der Platz für einen zusätzlichen Energiespeicher ist nicht vorhanden. Gegen eine thermische Solaranalge spricht auch, dass bei Gebäuden mit Baujahr vor 1970 zuerst das Dach saniert werden müsste, bevor eine Solaranlage mit einer Lebensdauer von >20 Jahre auf den Dächern installiert werden könnte.

Da in den bestehenden Heizzentralen aus Platzgründen keine Holzkessel eingebaut werden können und die Vorlauftemperaturen über 50°C betragen, liegt keine Alternative zu CO2-freien Energieträger vor. Entsprechend weist Gruppe A) im Referenzfall 100% fossil auf. Die Vorlauftemperatur ist über 50°C, da die Gebäude Baujahre ab 1954 (Luzernerstrasse 148) bis 1967 (Flurstrasse 5)[4] aufweisen. Bei diesen Gebäuden ist keine Bodenheizung installiert. Sanierungen an der Fassade oder in den Wohnungen selber haben zwar stattgefunden, jedoch wurde die Heizungsverteilung bei keinem Objekt erneuert (keine Umstellung auf Bodenheizung).

Gruppe B) Stadt Luzern über 50°C Vorlauf

Unter dieser Gruppe befindien sich folgende Objekte:

- Kindergarten Rönnimoos

Das Objekt weist Baujahr von 1980 auf. Sanierungen an der Gebäudehülle haben zum Teil stattgefunden, die Heizungsverteilung wurde nicht erneuert. Der Kindergarten weist Vorlauftemperaturen von deutlich über 50°C. Ein Wechsel auf erneuerbare Energie ist nur mit einer eigenen Holzfeuerung möglich. Aufgrund des hohen Betriebs- und Wartungsaufwandes würde im Kindergarten bei einem allfälligen Ersatz wieder eine Erdgas- oder Ölheizung installiert werden. Es wird eine Wahrscheinlichkeit von 10% für ein Holzkessel angenommen. Entsprechend wird die Referenz auf 90% fossil festgelegt.

Der Energieträgeranteil am Gesamtenergiebedarf beträgt 100% Öl. Da ein nicht kondensierender Kessel in Betrieb ist[5], beträgt der Nutzungsgrad für Öl 80%[6]. Somit ergibt sich ein Emissionsfaktor von 0.315 t CO_2/MWh (vgl. Additionalitätstool, Register „Wärmebezung).

[4] http://www.wohnpark-schoenegg.ch/flippingbook/Matt-Jubi-55/HTML/#11/z, 15.04.2015
[5] Aussage Projekteigner per Telefon am 15.04.2015.
[6] Gemäss Anhang F der Vollzugsmitteilung Geschäftsstelle Kompensation, Stand Januar 2015.

Gruppe C) Sonstige Bezüger über 50°C Vorlauf

Die Gruppe C umfasst Objekte, die nicht der Baugenossenschaft Matt und der Stadt Luzern zugeteilt sind und vom standartisierten Absenkpfad gemäss BAFU abweichen:

- Perosa AG, Industrie
- Mattstrasse 13
- Josefsverein

Die Objekte bestehen aus Gebäuden mit Baujahr vor 1980 (Anbauten und Neubauten sind davon ausgeschlossen, siehe Objektliste im Anhang) woraus ersichtlich wird, dass Vorlauftemperaturen von über 50°C notwendig sind. Wärmepumpen können daher nicht sinnvoll eingesetzt werden. Therische Solarenergie macht keinen Sinn, da diese deutlich unwirtschaftlich sind[7]. Ein Wechsel auf erneuerbare Energie ist nur mit einer eigenen Holzschnitzelheizung wirtschaftlich und technisch sinnvoll. Die preissensitiven Kunden, wie die Industriekunden, Unternehmen, Stiftung, Kirchengemeinde und Vereine (siehe obige Liste) werden jedoch nicht auf einen eigenen Holzkessel wechseln, da neben den hohen Investitionskosten auch hohe Betriebs- und Wartungsaufwände folgern. Zudem wäre bei dezentralen Holzsystemen mit einem Mehrverkehr aufgrund des Holztransportes zu rechnen.

Da der Platzbedarf der betrachteten Objekte für eine Holzlösung aus Sicht des Projekteigners weniger krtische beurteilt wird als unter A, wird eine Absenkung von 10%[8] angerechnet. Der Kunde „Grossmatte 20, 20a" verfügt über eine Holzfeuerung, welche nicht ausgebaut wird und rund 1/3 seines Energiebedarfes deckt.

Der Anteil Öl am Gesamtenergiebedarf beträgt rund 22% und 39% Erdgas. Der übrige Anteil stammt aus CO2-freier Energiequelle (Holzfeuerung, Grossmatte 20, 20a). Da nicht kondensierende Kessel in Betrieb sind[9], beträgt der Nutzungsgrad für Öl 80% und für Gasheizungen (bezogen auf Hu) 85%. Somit ergibt sich ein Emissionsfaktor von 0.156 t CO_2/MWh (vgl. Additionalitätstool, Register Wärmebezung).

Neubau)

Gemäss Mitteilung BAFU wurde für diese Gruppe ein Emissionsfaktor von 0 t CO_2/MWh eingesetzt.

[7] Siehe auch Begründung entgegen thermischer Solarenergie unter der Gruppe A.
[8] Schätzung Projekteigner des zusätlichen Potentials für Erneuerbare Energien innerhalb der Gruppe C.
[9] Gemäss Annahme Projekteigner.

Schlüsselkunden D-G)

Für Schlüsselkunden (Wärmebezüger > 150 MWh/a muss Ansatz 1 (70/30 bei Bj Kessel > 20 a oder unbekantt) (100/0 bei Bj. Kessel < 20 a) aus dem Anhang F angewendet werden. Gemäss den Daten auf der Objektliste wurde die Summer aller Schlüsselkunden folgendermassen gruppiert:

D) Summe aller Schlüsselkunden Öl, älter 20 Jahre oder unbekannt
E) Summe aller Schlüsselkunden Öl, jünger 20 Jahre
F) Summe aller Schlüsselkunden Gas, älter 20 Jahre oder unbekannt
G) Summe aller Schlüsselkunden Gas, jünger 20 Jahre

Auf der Objektliste wird sowohl im Additionalitätstool, als auch im zukünftigen Monitoring die einzelnen Objekte ein eindeutig den Gruppen D-G zugeordent. Siehe dazu Objektliste Spalten: I-R

Teilgebiet 1:

Die übrigen Kunden wurden dem Teilgebiet 1 (Aufteilung in Mehrfamilienhäuser / Nichtwohnbauten und Einfamilienhäuser) zugewiesen, da im gesamten Perimeter der Fernwärme Erdsonden und/oder Grundwasserwärmepumpen grundsätzlich zulässig sind. Für die Referenzentwicklung wurde für 70% der Verbraucher Heizöl und 28% der Verbraucher Erdgas als Primärenergie zugeteilt (siehe dazu Objektliste im Anhang). Der Ersatz von fossilen Wärmeerzeugern zu durchschnittlich 30% (Mehrfamilienhäuser und Nicht-Wohnbauten) durch nicht fossile Energien (Holz, Wärmepumpen, Sonne) wurde gemäss Vollzugsweisung berücksichtigt. Die Restlebensdauer der einzelnen Heizungsanlagen wird nicht separat erfasst und ausgewertet. Die Anwendung der 30/70 Regel erfolgt so, dass der Emissionsfaktor pro Jahr soweit reduziert wird, sodass am Ende der Projektdauer (nach 15 Jahren), 30% aller Bezüger auf erneuerbare Energie umgestellt wären. So ist es auch im Additionalitätstool vorgegeben (Emissionsfaktor im ersten Jahr 0.286 t CO_2/MWh, danach sinkend gemäss (x - 2015 + 1 / 15 * 0.3) wobei x = Monitoringjahr). Es sind zwar überwiegend nicht kondensierende Kessel in Betrieb, gemäss Vorgabe BAFU wird jedoch für die Emissionsfaktoren mit den Nutzungsgraden von kondensierenden Kessel gerechnet. Diese betragen für Öl 85% und für Gasheizungen (bezogen auf Hu) 90%.

Die Absenkung des Wärmebedarfes aufgrund Sanierungsmassnahmen wurde beim Wärmebedarf pro Jahr nicht mitberücksichtigt. Es wird davon ausgegenagen, dass Sanierungsmassnahmen durch Neuanschlüsse gedeckt werden.

Einfamilienhäuser EFH:

Im Perimeter sind keine Einfamilienhäuser enthalten.

Berechnung Emissionsfaktoren

Ausschlaggebend für die berechnete ***Emissionen der Referenz*** ist das beiliegende Additionalitätstool. Der gewichtete CO_2 –Emissionsfaktor wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$EF_{CO2,gew_X} = \frac{Anteil_{HEL,Ref_x} * EF_{CO2,HEL}}{\eta_{HEL}} + \frac{Anteil_{Gas,Ref_X} * EF_{CO2,Gas}}{\eta_{Gas}}$$

wobei:

A_{HEL,Ref_x}: Relativer Anteil am Gesamtenergieverbrauch der Abnehmer mit ersetzem Heizölkessel in der betreffenden Gruppe x
siehe Tabelle unten

A_{Gas,Ref_X}: Relativer Anteil am Gesamtenergieverbrauch der Abnehmer mit ersetzem Gaskessel in der betreffenden Gruppe x
siehe untenstehende Tabelle:

Bezeichnung	Anteil Heizöl [%]	Anteil Erdgas [%]
A) BGM über 50°C Vorlauf, kleiner 150 MWh/a	100%	0%
B) Stadt Luzern über 50°C Vorlauf, kleiner 150 MWh/a	100%	0%
C) Sonstige Bezüger über 50°C Vorlauf, kleiner 150 MWh/a	22%	39%
D) Summe aller Schlüsselkunden Öl, älter 20 Jahre oder unbekannt	100%	0%
E) Summe aller Schlüsselkunden Öl, jünger 20 Jahre	100%	0%
F) Summe aller Schlüsselkunden Gas, älter 20 Jahre oder unbekannt	0%	100%
G) Summe aller Schlüsselkunden Gas, jünger 20 Jahre	0%	100%

$EF_{CO2,HEL}$: Emissionsfaktor für Heizöl
0.2653 t/MWh gemäss Mitteilung BAFU 2015

$EF_{CO2,Gas}$: Emissionsfaktor für Erdgas.
0.1980 t/MWh gemäss Mitteilung BAFU 2015

η_{HEL}: Jahresnutzungsgrad einer Ölheizung

η_{Gas}: Jahresnutzungsgrad einer Gasheizung

Jahresnutzungsgrade werden für die Gruppen A-C mit nicht kondensierenden Kessel gerechnet (siehe untenstehende Tabelle und Merkplatt[10] BAFU). Laut diesem Merkblatt wird beim Ersatz von individuellen Heizkesseln mit den Nutzungsgraden 80% (Öl) und 85% (Gas) bei nicht kondensierenden Kesseln gerechnet (Seite 5).

Gemäss Anhang F der Vollzugsmitteilung Geschäftsstelle Kompensation, Stand Januar 2015

	kondensierende Kessel:	nicht kondensierende Kessel:
Ölfeuerung	85%	80%
Gasfeuerung	90%	85%

[10] „Empfehlungen für Projekte und Programme in den Bereichen Komfort- und Prozesswärme" BAFU, Geschäftsstelle Kompensation, Januar 2015 (Version 1)

Berechnung Referenz

Aus diesem gewichteten CO_2-Emissionsfaktor werden dann die Emissionen des Referenzszenarios berechnet.

Für die Schlüsselkunden A-G gilt:

$$EM_{Ref} = Q_{Nutz,Ref} * EF_{CO2,gew}$$

Für die übrigen gilt:

$$EM_{Ref} = Q_{Nutz,Ref} * EF_{CO2,gew} * (1 - F_{abs})$$

wobei:

$Q_{Nutz.Ref}$: Summe der gemessenen und abgerechneten Nutzwärme aller Fernwärmebezüger

$EF_{CO2,gew_}x$: Gewichteter Emissionsfaktor gemäss obiger Formel der betreffenden Gruppe x.

F_{abs_x}: Faktor des Absenkpfades aufgrund Wechsel zu erneuerbaren Energien der betreffenden Gruppe x.

Die Absenkpfade werden folgendermassen definiert:

F_{abs,TG_x} Absenkpfad übriges Teilgebiet:
= (x - 2015 + 1 / 15 * 0.3) wobei x = Monitoringjahr

4.5 Erwartete Emissionsverminderungen

Emissionsverminderungen

Die Emissionsminderung gegenüber dem Referenzszenario wird im Additionalitätstool nach folgender Formel berechnet:

$$CO2_{Anr} = EM_{Ref} - EM_{Proj}$$

Die folgende Tabelle zeigt die Emissionsminderung gegenüber dem Referenzszenario:

Tabelle Emissionsverminderungen unter KliK

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Emissionen Referenzentwicklung	[t CO2]		0	912	2'278	2'528	2'527	8'246
Emissionen Projektaktivität	[t CO2]		0	53	140	155	155	503
Total Emissionsreduktionen	[t CO2]		0	860	2'138	2'373	2'372	7'743

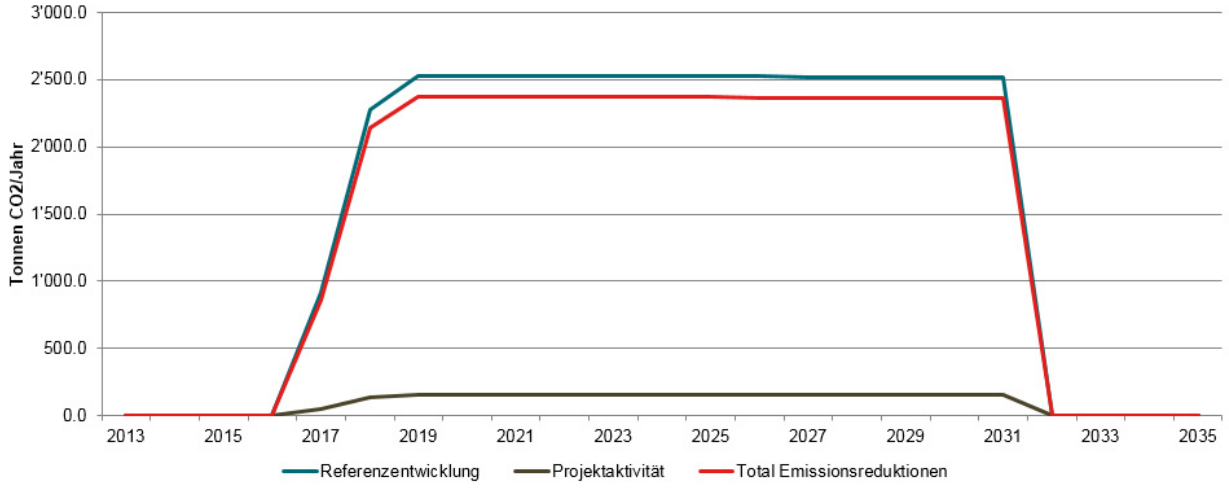
Tabelle Emissionsverminderungen Kreditierungsperiode

	Monat	Sept.							Sept.	
	Jahr	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Emissionen Referenzentwicklung	[t CO2]	0	0	912	2'278	2'528	2'527	1'895	2'525	12'665
Emissionen Projektaktivität	[t CO2]	0	0	53	140	155	155	116	155	775
Total Emissionsreduktion gemäss KliK-Tool	[t CO2]	0	0	860	2'138	2'373	2'372	2'371	1'777	11'891
Total Emissionsreduktion gemäss Vorgaben BAFU zu Teilgebiet 1*	**[t CO2]**	**0**	**0**	**859**	**2'136**	**2'371**	**2'370**	**2'368**	**1'775**	11'878

* Abweichung aufgrund Fehler im KliK-Tool: Im KliK-Tool wird Zeitpunkt Wirkungsbeginn für Absenkpfad verwendet. Gemäss Vorgabe BAFU muss jedoch Zeitpunkt Umsetzungsbeginn gewählt werden.

Diagramm Emissionsverminderungen

Nachfolgendes Diagramm zeigt die Entwicklung der CO2-Emissionen für Projekt und Referenz während der Projektdauer:



Wirkungsaufteilung

Es wurden keine weiteren Fördergelder beantragt, weshalb 100% der Emissionsverminderung angerechnet werden können. Sollten während der Kreditierungsperiode doch noch Finanzhilfen in Anspruch genommen werden, muss eine Wirkungsaufteilung gemäss Vollzugsmitteilung durchgeführt werden. Dies wird im Rahmen des Monitorings überwacht.

5 Nachweis der Zusätzlichkeit

Grundsätzlich

Das vorliegende Projekt befindet sich zum Zeitpunkt der Registrierung noch in der Planungsphase. Es wurden noch keine Bauaufträge vergeben, so dass sich der Projekteigner im Hinblick auf die Realisierung des Projektes noch nicht massgeblich verpflichtet hat.

Die Erträge durch den Verkauf von CO2-Bescheinigungen wurden bereits früh in der Planungsphase berücksichtigt. Mit den Beiträgen von KliK wird seit Beginn der Projektplanung gerechnet, auch über den Zeithorizont 2020 hinaus. Die Beiträge werden helfen, die Wärmekosten zu senken, was die Anschlusswahrscheinlichkeit erhöht. Falls keine KliK-Gelder bezogen werden, kann das Projekt nicht realisiert werden. Deshalb wird der Projektantrag in einer frühen Phase eingereicht. Das Projekt wird nur weiter verfolgt, wenn dem Wärmeverbund Littau AG eine Förderung durch KliK zugesprochen wird.

Allg . zur Wirtschaftlichkeit

Die Bezahlung der Wärme funktioniert in drei Teilen. Die Kunden bezahlen erstens eine Anschlussgebühr im Voraus. Diese wird für die Investitionen vor Inbetriebnahme eingesetzt. Zweitens wird für die installierte Leistung eine monatliche Gebühr verrechnet. Und drittens wird die in Anspruch genommene tatsächliche Heizleistung in Rechnung gestellt. Die Vollkosten ohne Anschlussgebühr sollten gemäss QM Holzheizwerke 16-18 Rappen nicht überschreiten, um konkurrenzfähig zu Öl und Gas zu sein. Das gesamte Investitionsvolumen beträgt inklusive Reserven rund CHF 14.5 Mio.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die Projektlaufzeit beträgt 15 Jahre, wie auch die Lebensdauer der Kessel und ist somit kürzer als die technische Lebensdauer für Fernwärmenetze, wie sie die Mitteilung vom Juli 2015 definiert (40 Jahre). Es kann davon ausgegangen werden, dass dieses Projekt die Bedingung für die Verlängerung der siebenjährigen Kreditierungsperiode erfüllen wird. Deswegen wurden die Auswirkungen der Registrierung als CO2-Projekt auch für die gesamte Projektlaufzeit berücksichtigt.

Es wird angenommen, dass die CO2-Reduktionsbescheinigung zu 100 CHF/Tonne verkauft werden können, auch über das 2020 hinaus.

Die CO2-Bescheinigungen über die erste Kreditierungsperiode von 2015-2022 haben einen Wert von rund MCHF 0.95. Dank diesen Erträgen kann die Internal Rate of Return (IRR) des Projektes über die erste Kreditierungsperiode von 3.18% auf 3.89% verbessert werden (siehe dazu auch untenstehende Tabelle).

Über die Projektlaufzeit von 15 Jahren kann, wenn die CO2-Reduktion wie gehabt bescheinigt wird, der IRR auf 5.64% verbessert werden.

Da gemäss Mitteilung des BAFU vom Juli 2015 das Fernwärmenetz über 40 Jahre abgeschrieben werden muss, wird im fünfzehnten Jahr der Restwert (25 von 40 Jahren) des Fernwärmenetzes gutgeschrieben.

IRR Benchmark des Projekteigners	6.50%
IRR Projekt mit Abgeltung KliK	3.89%
IRR Projekt mit Abgeltung gesamte Projektdauer	5.64%
IRR Projekt ohne Abgeltung	3.18%
Differenz zwischen IRR mit und IRR ohne Abgeltung KliK	2.46%
Differenz zwischen IRR mit Abgeltung KliK bis 2020 zu Benchmark	2.61%

Annahmen Wirtschaftlichkeitsrechnung

Es wurde keine Teuerung der Energiepreise, Wartungskosten und Betriebskosten eingerechnet. Ebenso wurde für die Verkaufspreise für Wärme verfahren.

Der Wirkungsgrad des Holzkessels wurde nicht berücksichtigt, weil die Schnitzel gemäss dem Wärmezähler nach dem Kessel abgerechnet werden.

Die Netzverluste wurden mit 10% angenommen, was auf langjähriger Erfahrung der Durena AG beruht und sich mit den Erfahrungswerten des BAFU deckt. Die Netzverluste sind im Wesentlichen abhängig von Anschlussdichte, Massenstrom, Heizwassertemperaturen, Dämmstärke der Fernleitung und Betriebsweise des Fernwärmenetzes und können von Wärmeverbund zu Wärmeverbund sehr stark schwanken.

IRR-Analyse

Die Differenz zwischen IRR Projekt mit Abgeltung bis 2020 zu IRR Projekt ohne Abgeltung beträgt 0.76%, was eine wesentliche Steigerung von 20% ist. Der Wert ist nich höher, weil

- der Abgeltungssatz mit 100 CHF/Tonne relativ tief ist
- die Emissionsreduktion erst im Jahr 2017 beginnt.

Das vorliegende Projekt weist auch mit Förderung durch KliK über die Projektdauer bis 2020 hinaus zum Benchmark eine Differenz von 0.57% auf. Der Projekteigner rechnet damit, dass er auch über das Jahr 2020 heraus pro Tonne 100 CHF erhält.

Folgende, auf den IRR nicht abbildbare Einflussfaktoren führen dazu, dass der Projekteigner das Fernwärmeprojekt dennoch umsetzten könnte, auch wenn der IRR Benchmark mittels KliK-Bescheinigungen über die Projektlaufzeit von 15 Jahren nicht erreicht werden:

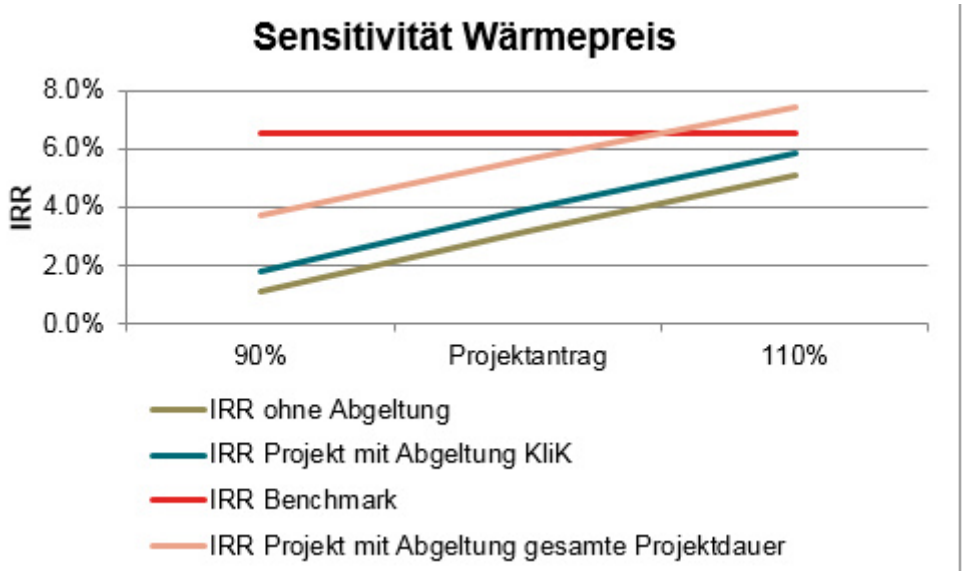
- Der Projekteigner sieht eine langfristige Chance den Wärmeverbund zu erweitern. Langfristig werden die Chancen von steigenden Wärmeverkauf durch weitere Wärmekunden gesehen. Dies erfordert eine hohe Akzeptanz bei den potentiellen Bezügern im Einzugsbereich und ein hohes Vertrauen in den Wärmeanbieter, da es sich um eine Partnerschaft über mehrere Jahrzehnte handelt. Dieses Vertrauen muss sich der Wärmeanbieter über positive Referenzen via konkurrenzfähige Preise und zuverlässigem Betrieb weiter erarbeiten.
- Die Förderung durch KliK hat für den Projekteigner eine Signalwirkung in Bezug auf die Realisation. Die Gewissheit über den Erhalt von Fördergelder, bei den Bestrebungen die CO_2-Emissionen zu senken, hat für den Projekteigner eine nicht zu unterschätzende ideelle Signalwirkung.

Fazit, Sensitivität

Im Zeitraum bis 2020 wird der Benchmark im Basisfall und auch in den Fällen +/- 10% nie erreicht. Bei einer Betrachtung über 15 Jahre („gesamte Projektdauer") kann der Benchmark erreicht werden, wenn die CO2-Reduktion zu 100 CHF verkauft werden kann und sich die Faktoren „Wärmepreis, Investition und Wärmeabsatz" nicht zu ungunsten des Projekts auswirken.

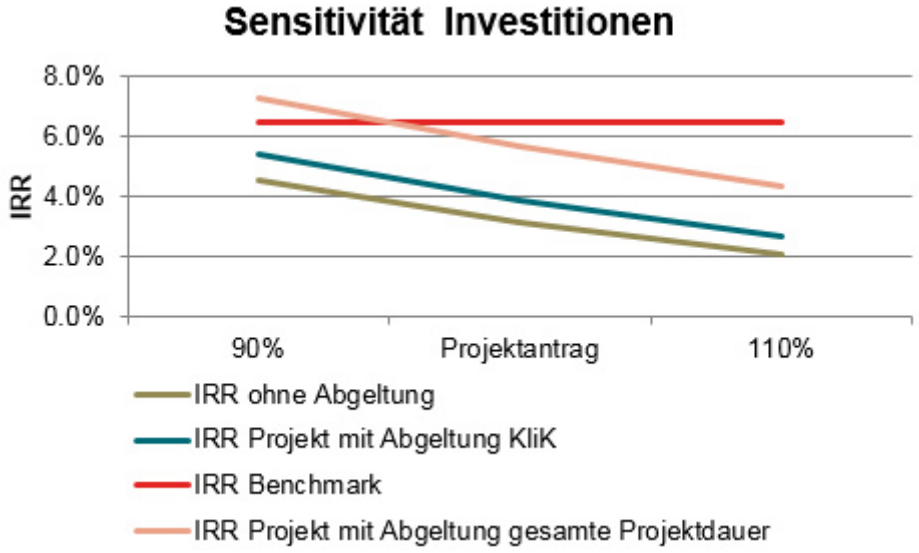
Sensitivität Wärmepreis

Folgende Grafik zeigt eine Sensitivitätsanalyse auf den Wärmepreis:



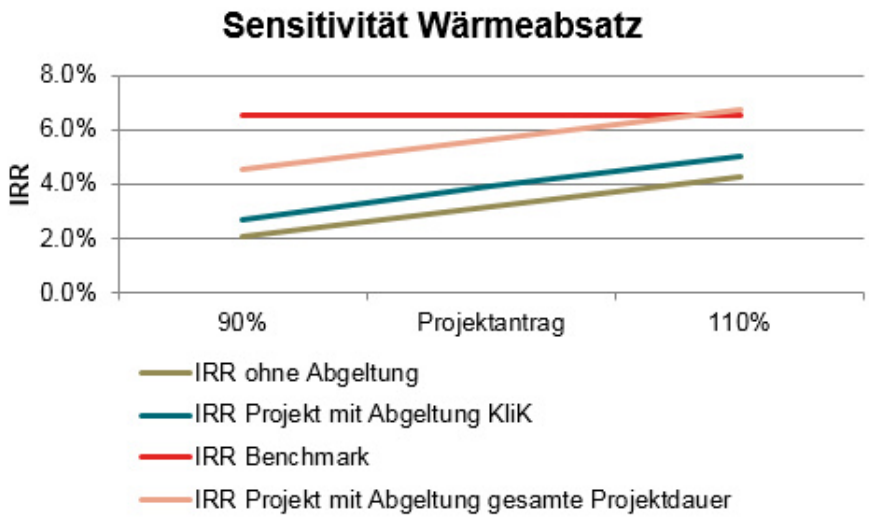
Sensitivität Investitionen

Folgende Grafik zeigt eine Sensitivitätsanalyse auf die Investitionssumme:



Sensitivität Wärmeabsatz

Folgende Grafik zeigt eine Sensitivitätsanalyse auf den Wärmeabsatz:



Beurteilung Wirtschaftlichkeit und Sensitivität

Die wirtschaftliche Additionalität ist gegeben und robust. Trotz den Vorgaben, welche zum Teil deutlich zu konservativ sind, ist der IRR des Projektes für den Basisfall unter dem Benchmark.

Die Sensitivitätsanalyse des Wärmepreises +10% ist rein theoretischer Natur, weil eine Steigerung des Wärmepreises um 10% von den Kunden nicht akzeptiert würde.

Übliche Praxis

In über 20 ausgeführten Nahwärmenetzen mit Holzenergie hat die Durena AG folgende übliche Praxis festgestellt:

Projekte mit einer Wirtschaftlichkeit wie bei dem vorliegenden Fall werden ohne Fördergelder nicht realisiert. Uns sind keine Projekte bekannt, die unwirtschaftlich waren und ohne Fördergelder oder Bescheinigungen realisiert wurden.

Es sind in der Schweiz zwar sicher Holzwärmverbünde in Betrieb, welche nicht wirtschaftlich sind und ohne Bescheinigungen betrieben werden. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass diese Projekte in der Regel nicht rein privatwirtschaftlich finanziert werden und von Unterstützungsleistungen durch die öffentliche Hand profitieren. Zudem werden möglicherweise einige Wärmeverbünde aus Überzeugung und Idealismus betrieben und weil Holzabfälle günstig vor Ort verfügbar sind.

Mangels Datenquellen lässt sich der Anteil Holzschnitzel an der Wärmebereitstellung im Kanton oder in der Umgebung nicht abschätzen. Gemäss Schweizerischer Gesamtenergiestatistik 2013[11] betrug die Energieproduktion für Fernwärme im Jahr 2013 rund 21'780 TJ. Davon wurden jedoch weniger als 10% (1'970 TJ) mit Holz erzeugt.

[11] Bundesamt für Energie, BFE

6 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

6.1 Beschreibung der gewählten Monitoringmethode

Methode

Grundsätzlich erfolgt das Monitoring gemäss der Mitteilung vom BAFU per 1.1.2015.

Das Monitoring bzw. die Berechnung der anrechenbaren CO_2-Reduktion $CO2_{Anr}$ geschieht wie in Kapitel 4.4 und 4.5 beschrieben.

Anrechenbare Nettoeinsparung CO2 (AN)

$$\mathrm{AN} = \mathrm{RE} - \mathrm{PE}$$

Die Referenzentwicklung wird für das Monitoring von der ex-ante Berechnung übernommen. Für die Berechnung der Projektemissionen für das Monitoring gilt:

EM_Proj,Mon=Q_Gas,Proj*EF_Gas.

Die Projektemissionen werden im Monitoring direkt bei den entsprechenden Kesseln gemessen und sinngemäss verrechnet.

Praktische Umsetzung Monitoring

Der Wärmeverbund wird durch den Projekteigner betrieben. Verantwortlich für die ganze Erfassung ist der Projekteigner.

Folgende Schritte werden angewendet:

1. Prüfung, ob für das Projekt während der Kreditierungsperiode zusätzliche Finanzhilfen beantragt oder gewährt wurden und ob dadurch eine Wirkungsaufteilung notwendig wird.
2. Prüfung für jedes neu angeschlossene Objekt ob der Fernwärmekunde mit dem Fernwärmeanschluss eine Ölheizung, Gasheizung oder CO2-freie Heizung ersetzt.
3. Prüfung, ob sich politische Vorgaben, welche die Referenzentwicklung beinflussen können, verändert haben.
4. Ablesung der produzierten Nutzwärme anhand der Zähler.
5. Eintrag der Summe der verkauften Wärme und eintragen in Excel Monitoring Tabelle.
6. Ablesen des Gas- und Stromverbrauches der Zentrale und eintragen in Excel Monitoring Tabelle.
7. Excel Monitoring Tabelle berechnet die anrechenbare CO_2-Einsparung.
8. Ausdruck und Archivierung des Eintrags in die Monitoring Tabelle.
9. Digitale Sicherungskopie der Excel Tabelle auf einem redundanten Datenträger.

Der Wärmeverbund wird durch die Wärmeverbund Littau AG betrieben. Verantwortlich für die ganze Erfassung des Monitorings ist der Projekteigner. Die Erfassung erfolgt durch Prozesse der Qualitätssicherung.

Die Qualitätskontrolle des Monitoringplanes erfolgt im Rahmen der Verifizierung durch eine vom BAFU zugelassene Verifizierungsstelle.

6.2 Datenerhebung und Parameter

Nutzwärme

Die Datenerhebung der Nutzwärme wird bei jedem einzelnen Wärmekunden (Endkunde) erhoben und in der Objektliste nachgeführt. Sie wird in der Heizzentrale des Wärmebezügers vor der Verteilung im Haus gemessen wo im Referenzszenario der Kessel eingebunden ist.

Sie wird in MWh/a gemessen und eingetragen.

Die Datenquelle ist ein geeichter Wärmezähler.

Erhoben werden die Daten per Fernauslesung, mindestens jährlichen. Es ist kein Besuch vor Ort und keine Ablesung von Hand nötig.

Die Kalibrierung und Eichung der Wärmezähler erfolgt im Werk des Lieferanten. Die Eichung wird periodisch wiederholt.

Als Technologien kommen magnetisch induktive und Ultraschallmessgeräte für grössere Nennweiten zum Einsatz. Beide weisen einen Fehler von max. +/- 0.5% auf und sind eichfähig.

Bei kleinen Nennweiten werden meist Flügelradzähler eingesetzt. Diese sind auch eichfähig und weisen einen Fehler von maximal +/- 1% auf.

Die Zähler werden zur Abrechnung der verkauften Wärme verwendet und müssen gemäss gesetzlichen Bestimmungen entsprechend geeicht sein.

Gasverbrauch

Die Variable $Q_{Gas,Proj}$ ist der Gasverbrauch des Spitzenlastkessels (siehe auch Kapitel 4.3). Dieser wird bestimmt durch den kalibrierten Zähler am Gaskessel der Fernwärmezentrale. Der Gasverbrauch wird durch die effektive Liefermenge gemäss *Rechnung* des Gaslieferanten plausibilisiert.

Weitere, wichtige Variablen für das Monitoring

$Q_{Nutz,Ref}$:

Summe der gemessenen und abgerechneten Nutzwärme aller Fernwärmebezüger. Qnutz,Ref entspricht der Summe, wie den Wärmebezüger in Rechnung gestellt werden. Die verkaufte Wärme wird über die Netzverluste, Kesselverluste und eingekauftem Brennstoff plausibilisiert.

Weitere, wichtige Variablen für das Monitoring

A_{HEL,Ref_x}:

Relativer Anteil am Gesamtenergieverbrauch der Abnehmer mit ersetzem Heizölkessel in der betreffenden Gruppe x (siehe Tabelle unten)

A_{Gas,Ref_X}:

Relativer Anteil am Gesamtenergieverbrauch der Abnehmer mit ersetzem Gaskessel in der betreffenden Gruppe x (siehe untenstehende Tabelle)

Die Anteile werden im Zuge des Monitorings (Nachführung der Objektliste) jährlich überprüft und aktualisiert.

Bezeichnung	Anteil Heizöl [%]	Anteil Erdgas [%]
A) BGM über 50°C Vorlauf, kleiner 150 MWh/a	100%	0%
B) Stadt Luzern über 50°C Vorlauf, kleiner 150 MWh/a	100%	0%
C) Sonstige Bezüger über 50°C Vorlauf, kleiner 150 MWh/a	22%	39%
D) Summe aller Schlüsselkunden Öl, älter 20 Jahre oder unbekannt	100%	0%
E) Summe aller Schlüsselkunden Öl, jünger 20 Jahre	100%	0%
F) Summe aller Schlüsselkunden Gas, älter 20 Jahre oder unbekannt	0%	100%
G) Summe aller Schlüsselkunden Gas, jünger 20 Jahre	0%	100%

Plausibilisierung

Die produzierte Wärmemenge wird für jeden Heizkessel einzeln mittels Wärmezähler gemessen. Diese Wärmemenge wird unter Einbezug des Netzverlustes mit der verkauften Wärmemenge (Summe aller Wärmebezüger) verglichen, um das Monitoring zu plausibilisieren.

6.3 Prozess- und Managementstruktur

Verantwortlichkeiten

Die Datenerhebung liegt in der Verantwortlichkeit des Projekteigners und die Wärmezähler werden nach den gesetzlichen Vorschriften geeicht. Die Daten werden monatlich erfasst und während 5 Jahre auf dem Server gespeichert.

Qualitätssicherung:

Verantwortlich für die Qualitätssicherung ist der Projekteigner. Für die Datensammlung wird vom Betrieb Wärmeverbund Littau AG eine verantwortliche Person benannt, welche die vor Ort vorhandenen Daten gemäss QM Holz sammelt und abspeichert. Es handelt sich hierbei vor allem um die Wärmemengen, die mit den Verbrauchern abgerechnet werden. Nebst der regelmässigen, fachmännischen Kalibrierung der Messinstrumente werden Plausibilitäts-Checks der wichtigsten gemessenen Parameter durchgeführt. Die Aufwand- und Ertragsseite des Wärmenetzbetreibers findet ihren Niederschlag und die entsprechende gesetzlich vorgeschrieben Archivierung in der Buchhaltung. Darin enthalten sind die für das Monitoring relevanten Daten wie verkaufte Wärme, eingekaufte Primärenergieträger etc. Zusätzlich werden die für die Durchführung des Monitorings aufbereiteten Daten und die Monitoring- und Verifikationsberichte mit allen Unterlagen elektronisch (Excel) sowie physisch archiviert. Die Daten werden aus rechtlichen und steuerlichen Gründen für mindestens 5 Jahre elektronisch gesichert und jährlich in Papierform archiviert. Die Daten können alle vollelektronisch und jederzeit abgerufen werden. Der detaillierte Monitoringplan mit allen relevanten Parametern und der Berechnungsmethode inkl. Formeln für das Projekt- und Referenzszenario ist im Anhang beigelegt sowie im Additionalitätstool hinterlegt.

Der Projekteigner ist dafür verantwortlich, dass die Wärmezähler regelmässig geeicht werden.

Kontrollpraxis

Der Eigner wird durch einen kompetenten Planer unterstützt, der Erfahrungen mit solchen Aufgaben besitzt.

Archivierung der Daten

Die Aufwand- und Ertragsseite des Wärmenetzbetreibers findet ihren Niederschlag und die entsprechende gesetzlich vorgeschrieben Archivierung in der Buchhaltung. Darin enthalten sind die für das Monitoring relevanten Daten wie verkaufte Wärme, eingekaufte Primärenergieträger etc.

Zusätzlich werden die für die Durchführung des Monitorings aufbereiteten Daten und die Monitoring- und Verifikationsberichte mit allen Unterlagen archiviert.

7 FAR vom BAFU

FAR BAFU

FAR: Die Geschäftsstelle empfiehlt, Projekte mit Holzwärmeverbünden nach den technischen Anforderungen von "QM-Holzheizwerke" zu planen und umzusetzen. Entsprechend sollten die Unterlagen zu den Meilensteinen 3 und 5 dem ersten Monitoringbericht beigelegt werden.

"**FAR:** Ihr Zitat betreffend E-Mail BAFU vom 29.04.2014 ist grundsätzlich nicht falsch. Bei der Lieferung von Wärme durch einen als Kompensationsprojekt anerkannten Wärmeverbund an ein abgabebefreites Unternehmen, muss bei der Ausstellung von Bescheinigungen in der Regel kein Abzug vorgenommen werden. Dennoch ist die Überprüfung von Schnittstellen mit von der CO2-Abgabe befreiten Unternehmen sinnvoll, um von obiger allgemein gültigen Regelung abweichende Situationen rasch klären zu können.

Um zu prüfen, ob in einem Projekt oder Programm eine Schnittstelle mit Unternehmen vorliegt, welche von der CO2-Abgabe befreit sind und nicht am Emissionshandel (EHS) teilnehmen, sollen künftig die publizierten Listen von abgabebefreiten Unternehmen verwendet werden. Die Verifizierungsstellen verwenden diese Liste bei Ihrer Prüfung (siehe auch 5. Newsletter CO2-Kompensation in der Schweiz, 2.10.2015 unter http://www.bafu.admin.ch/klima/03449/13306/16074/index.html?lang=de)"

FAR: Der Beleg für den Umsetzungsbeginn am 1. September 2015 muss im Rahmen der ersten Verifizierung nachgereicht werden.

Anhang

Die Anhänge sind elektronisch verfügbar.

Diverses	150305_Imagebroschüre_WVLittau WaermeverbundLittauAG_AuszugMachbarkeitsstudie WaermeverbundLittauAG_Objektliste 150304_Richtpreise_Tarifblatt_WVL_kk
Additionalität	KliK_Additionalitaetstool_Littau_rev1_v4
Wirtschaftlichkeit	Eckdaten Wirtschaftlichkeit FW Littau IRR-Bestätigung