

# **Projektantrag CO<sub>2</sub>-Kompensationsmassnahmen Holzwärmeverbund Unterbuck, Thayngen**

Projekt

Projektantrag  
Revision 4  
21. August 2013

### QS-Blatt

Auftraggeber: InfraWatt  
Herr Ernst A. Müller  
Pflanzschulstrasse 2  
8400 Winterthur

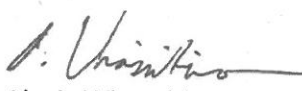
Titel: Projektantrag  
CO<sub>2</sub>-Kompensationsmassnahmen  
Holzwärmeverbund Unterbuck, Thayngen


Dateiname Bericht: P:\Klik Intermediär\35\_Thayngen WV  
Unterbuck\7\_Berichte&Präsentationen\Klik\_20130808\_Thayngen\_Projektantrag\_  
rev3.docx

Verteiler extern: Herr Ernst A. Müller, per Email (Weiterleitung an Planer und Eigner)  
Klik, Herr Thomas Stetter, per Email

Verteiler intern: Alexis Wiasmitinow  
Berichtsammlung Durena AG

verfasst  
geprüft

Revision 4: 21.08.2013  Alexis Wiasmitinow  
Projektleiter

20.08.2013  René Nijsen  
PQM

Änderungen bei  
letzter Revision: Ergänzung fehlende Angaben. Anpassung Formulierungen. Anpassung Berechnung CO<sub>2</sub>-Menge.

Urheberrechte: Kein Teil des vorliegenden Dokumentes darf ohne ausdrückliche Genehmigung der Durena AG weiterverarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Urheberrechte an den Inhalten sind Eigentum der Durena AG.

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Angaben zur Projektorganisation	4
2	Technische Angaben zum Projekt	4
2.1	Allgemeine Information	4
2.2	Art des Projektes	6
2.3	Beschreibung des Projektes	6
3	Abgrenzung zu weiteren klima- & energiepolitischen Instrumenten	7
4	Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung	8
4.1	Systemgrenze	8
4.2	Direkte und indirekte Emissionsquellen	10
4.3	Projektemissionen	11
4.4	Beschreibung der Referenzentwicklung	11
4.5	Erwartete Emissionsverminderungen	12
5	Nachweis der Zusatzlichkeit	13
6	Aufbau und Umsetzung des Monitorings	17
6.1	Beschreibung der gewählten Monitoringmethode	17
6.2	Datenerhebung und Parameter	17
6.3	Prozess- und Managementstruktur	18
	Anhang	19
A1.	Belege für den Umsetzungsbeginn	19
A2.	Informationen zu beantragten und erhaltenen Finanzhilfen	19
A3.	Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen	19
A4.	Wirtschaftlichkeitsanalyse und Unterlagen dazu	19
A5.	Unterlagen zum Monitoring	19

## **1 Angaben zur Projektorganisation**

Projekttitel Holzwärmeverbund Unterbuck, Thayngen

Erstellungszeitraum 2013

Gesuchsteller Müller Energie GmbH  
Herr Christian Müller  
Reiatstrasse 51  
8240 Thayngen

Intermediär InfraWatt

Antragersteller Durena AG  
Alexis Wiasmitinow, Projektleiter  
Murackerstrasse 6  
5600 Lenzburg  
Telefon direkt +41 43 243 04 86

Zeitplan	Datum	Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	2013	So bald als möglich
Wirkungsbeginn	2013	Erste Bezüger

## **2 Technische Angaben zum Projekt**

### **2.1 Allgemeine Information**

Projektstandort Thayngen SH

Situationsplan Im folgenden Plan ist der vorgesehene Fernwärme-Perimeter ersichtlich:

Ein Plan in höherer Auflösung ist im Anhang beigelegt.

**Projekttyp** Es handelt sich beim Projekt um eine Wärmeerzeugung durch Verbrennung von Biomasse.

**Technologie** Es werden ein bis zwei Heizkessel installiert. Ein Holzschnitzelkessel mit 550 kW Leistung zur Abdeckung der Grundlast und ein 700 kW Heizölkessel zur Abdeckung der Lastspitzen. Zudem wurde ein Speicher von 84 m<sup>3</sup> eingeplant um einen kontinuierlichen Betrieb des Schnitzelkessels im Sommer und eine Reduzieren der Spitzelast im Winter zu ermöglichen.

Der Ölkessel wird nicht sofort eingebaut, sondern erst 2014-15 falls der Leistungsbedarf durch den Holkessel nicht mehr abgedeckt werden kann. Der Bauherr möchte zuerst ausloten, wie weit er nur mit Holzkessel, Wärmespeicher und Lastmanagement kommt, bevor er allenfalls einen Ölkessel nachrüstet.

Es wurde konservativ mit dem Szenario gerechnet, dass der Ölkessel voraussichtlich 5% der Wärme liefern wird. Die exakte Heizölmenge wird im Monitoring festgehalten.

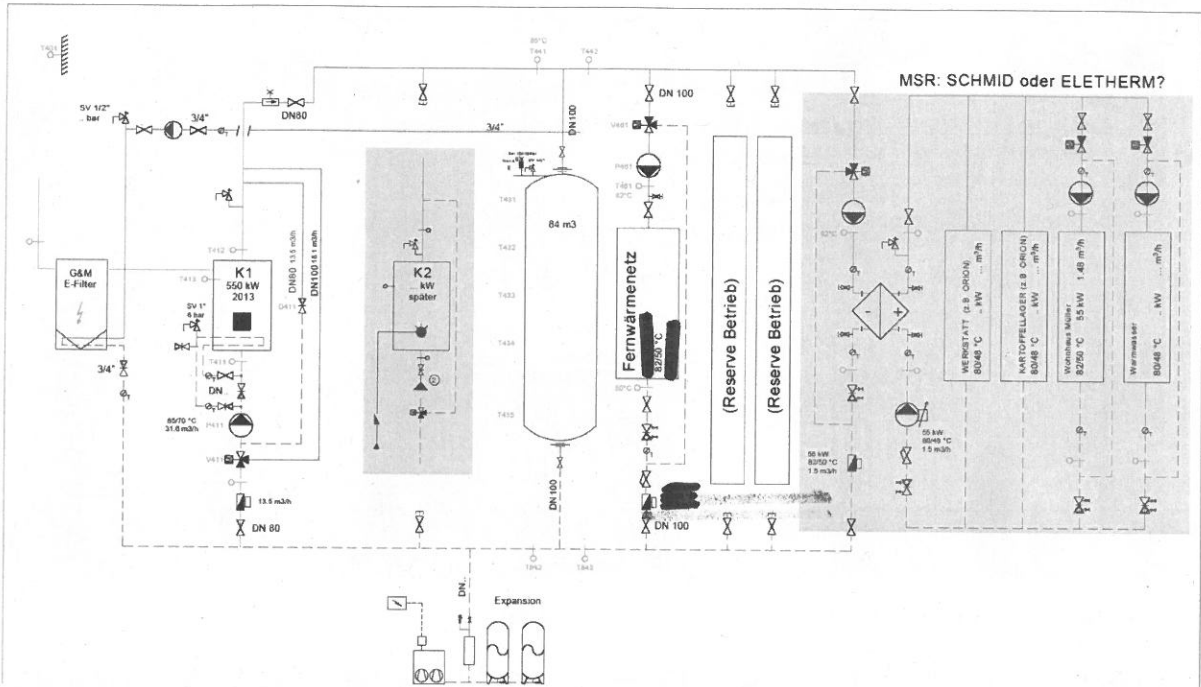
Die Eckdaten des Holzschnitzelkessels sind gemäss Schmid AG:

Feuerungstyp:	UTSR-550
Wirkungsgrad:	>86% (Durena rechnet mit Jahresnutzungsgrad von 85%)
Max Vorlauf:	98°C
Betriebsüberdruck:	5bar
Wasserinhalt:	1550 l

Siehe auch Broschüre im Anhang.

Schema

Im folgenden Schema sind beide Kessel, der Speicher und die Einbindung der Fernwärmeleitungen ersichtlich:



Auch dieses Schema ist im Anhang beigelegt.

## 2.2 Art des Projektes

- Art  Einzelnes Projekt  Projektbündel  Programm
- Treibhausgase  CO<sub>2</sub>  CH<sub>4</sub>  N<sub>2</sub>O  HFC  PFC  SF<sub>6</sub>  NF<sub>3</sub>

## 2.3 Beschreibung des Projektes

- Ausgangslage Herr Christian Müller will auf seinem Hof an der Reiatstrasse 51 eine Wärmezentrale erstellen und Teile der Ortschaft Thayngen mit erneuerbarer Energie aus Holz versorgen.  
 Gewisse Gebäude werden von einem alten Holzwärmeverbund versorgt, dessen Heizkessel jedoch am Ende seiner Lebensdauer angelangt ist. Diese Gebäude werden nun ans das neue Netz angeschlossen, werden aber in diesem Antrag in den CO<sub>2</sub>-Einsparungen nicht berücksichtigt.
- Projektziel Bereitstellen von Fernwärme aus Holzschnitzeln.
- Referenzszenario Die Kunden werden heute zu 88% mit Heizöl und zu 12% mit Erdgas versorgt.

Eine weitere Ausdehnung des Gasnetzes in der Gemeinde ist aufgrund des sehr günstigen Gastarifes und der aggressiven Akquisition des Gaswerks - ohne den Holzwärmeverbund Unterbuck - sehr wahrscheinlich, weshalb im Referenzszenario mit einem graduellen Wechsel zu 100% Erdgas innerhalb der nächsten 15 Jahre gerechnet wurde.

Als Referenzszenario wurden für Privatkunden dezentrale Heizungen mit fossilen Energieträgern angenommen, wobei 40% am Ende ihrer Kessel Lebensdauer auf erneuerbare Energie wechseln. Für die 60%, die nicht zu erneuerbaren Energien wechseln, wurde ein linearer Wechselfad von Öl nach Gas innerhalb der Kessel Lebensdauer angenommen. Daraus wurde ein gemittelter Ölanteil über die Projektdauer ermittelt, der zu Berechnung des Emissionsfaktors verwendet wurde.

Bei den gewerblichen Kunden ist - aufgrund der Vorgespräche der Planer mit den potenziellen Abnehmern - ein Wechsel auf erneuerbare Energien sehr unwahrscheinlich, da diese rentabel wirtschaften müssen und auf jeden Franken angewiesen sind. Dasselbe gilt für die Wohnüberbauung Zielhagweg, die einer Pensionskasse gehört. Ein Erdgasanschluss ist günstiger als eine individuelle Holzheizung oder Wärmepumpe. Deshalb wird im Referenzszenario angenommen, dass die gewerblichen Kunden im Zeitraum von 15 Jahre alle auf Erdgas umstellen und keine erneuerbaren Energien nutzen werden. Einer davon heizt heute bereits mit Erdgas.

Die gewerblichen Kunden wurden im Excel-Tool als Schlüsselkunden ausgewiesen und gesondert behandelt. Die Emissionsfaktoren wurden dort pro Kunde berechnet und jährlich aktualisiert.

Laufzeit des Projektes

Der Businessplan wurde über 15 Jahre erstellt, das heisst bis 2029. Vermutlich wird der Verbund noch länger betrieben werden können.

### **3 Abgrenzung zu weiteren klima- & energiepolitischen Instrumenten**

Staatliche Finanzhilfen

Der Kanton Schaffhausen verfügte über ein Förderprogramm für Holzheizungen und Wärmeverbunde. Gestützt darauf rechnete der Bauherr mit Zuwendungen von ~~rund 250'000 Fr.~~ und trieb die Planung des Wärmeverbundes voran. Der Kanton kürzte jedoch von einem Tag auf den anderen das Budget rigoros, weshalb diese Möglichkeit wegfiel. Der Bauherr hat jedoch das Projekt in der Annahme weiterverfolgt, dass er angesichts der klar vorliegenden Unwirtschaftlichkeit bzw. der Additionalität mit Beiträgen aus der CO<sub>2</sub>-Kompensation rechnen konnte. ~~Sollte der Kanton dennoch einen kleineren Finanzbeitrag leisten können, wird auf diesen Finanzbeitrag verzichtet. Die Gemeinde leistet zudem einen Beitrag von Fr. 20'000, ohne Anspruch auf die CO<sub>2</sub>-~~

Schnittstellen zu von CO<sub>2</sub>-Abgabe

Der Projekteigner ist nicht von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit. Bei den Kunden handelt

befreiten Unternehmen

es sich um Büro- oder Wohngebäude und nur in einem Fall um eine gewerbliche Anlage (Autowaschanlage) mit Prozesswärmenutzung, weshalb davon ausgegangen werden kann, dass es keine Unternehmen mit CO<sub>2</sub>-Befreiung gibt. Trotzdem wird beim Anschluss an das Fernwärmenetz überprüft, ob eine Befreiung vorliegt. Diese werden bei Vertragsabschluss gesondert behandelt. Entweder wird die Befreiung von der CO<sub>2</sub>-Abgabe aufgehoben oder das Unternehmen wird nicht in die CO<sub>2</sub>-Reduktion eingerechnet. Im Rahmen des Monitoring wird regelmässig überprüft ob eine CO<sub>2</sub>-Befreiung vorliegt.

## 4 Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung

### 4.1 Systemgrenze

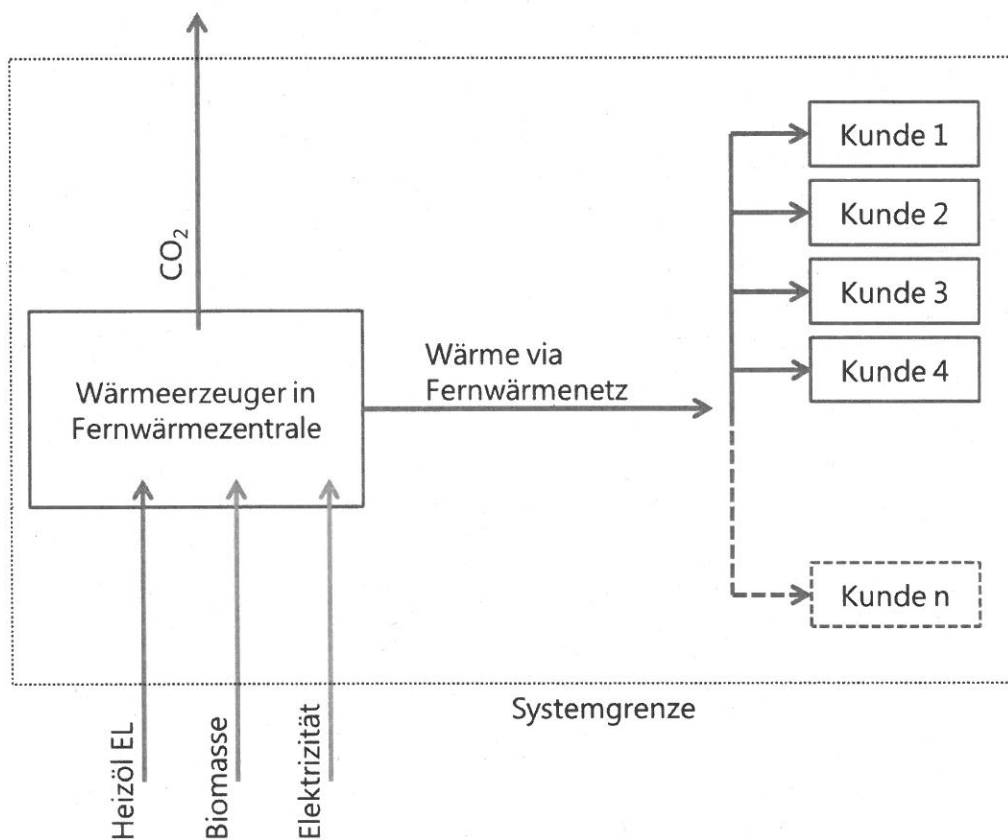
Beschreibung  
Systemgrenze

Folgende technischen und wirtschaftlichen Systemgrenzen liegen dem vorliegenden Projektantrag zugrunde:

- Systemgrenzen: Heizzentrale, Hausstationen bei den Kunden
- Investitionen: Holzschnitzel- und Ölkessel, Installation in der Zentrale und neu zu bauende Fernwärmeleitungen
- Betriebskosten: sämtliche budgetierte Betriebskosten (Personal, Betriebsmittel, Energie, Wartung&Unterhalt etc.) gemäss Businessplan
- Wärme: Es wird die Wärme für Kunden von bestehenden Gebäuden berücksichtigt, also werden Neubauten oder heute an den Holzwärmeverbund angeschlossene Objekte nicht berücksichtigt.



Grafische Darstellung Systemgrenze



#### 4.2 Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektmissionen	Wärmeerzeugung	CO <sub>2</sub>	Ja	Der Spitzenlast- und Reservekessel wird fossil befeuert.
	Wärmeerzeugung	CH <sub>4</sub>	Nein	Kessel verbrennen Erdgas vollständig. Andere Quellen unbekannt.
	Wärmeerzeugung	N <sub>2</sub> O	Nein	Laut Angabe Lieferant der Feuerung emittiert diese kein N <sub>2</sub> O. Stickstoffdünger wird keiner eingesetzt.
	Wärmeerzeugung	andere	Nein	HFC und PFC treten bei sachgemässer Wartung nicht aus. SF <sub>6</sub> und NF <sub>3</sub> werden nicht eingesetzt.
Referenzentwicklung	Wärmeerzeugung	CO <sub>2</sub>	Ja	Wir gehen davon aus, dass die Referenzentwicklung fossile Heizungen zumindest teilweise beinhaltet.
	Wärmeerzeugung	CH <sub>4</sub>	Nein	Kessel verbrennen Erdgas vollständig. Andere Quellen unbekannt.
	Wärmeerzeugung	N <sub>2</sub> O	Nein	Laut Angabe Lieferant der Feuerung emittiert diese kein N <sub>2</sub> O. Stickstoffdünger wird keiner eingesetzt.
	Wärmeerzeugung	andere	Nein	HFC und PFC treten bei sachgemässer Wartung nicht aus. SF <sub>6</sub> und NF <sub>3</sub> werden nicht eingesetzt.

Leakage

Eine Leakage könnte höchstens dadurch zustande kommen, dass die ausrangierten Ölbrenner 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. Sonst gibt es kein Leakage.

Einflussfaktoren

Es sind keine Einflussfaktoren bekannt.

### 4.3 Projektemissionen

Berechnung Projektemissionen

Die Emissionen des Projektes werden im beigelegten Excel-Tool wie folgt berechnet:

$$EM_{Proj} = Q_{HEL,Proj} * EF_{CO_2,HEL}$$

Mit:

$$Q_{HEL,Proj} = \frac{Q_{Nutz,Proj}}{\eta_{HEL}} * A_{HEL,Proj}$$

$$Q_{Nutz,Proj} = Q_{Nutz,Ref} * (1 + V_{Netz})$$

wobei:

- $EM_{Proj}$ : Emissionen des Projektes
- $Q_{HEL,Proj}$ : Heizölverbrauch der Fernwärmezentrale gemäss kalibriertem Zähler.
- $EF_{CO_2,HEL}$ : Emissionsfaktor für Heizöl.  
0.2653 t/MWh gemäss Vollzugsweisung
- $\eta_{HEL}$ : Jahresnutzungsgrad einer Ölheizung. Erfahrungswert: 85%
- $A_{HEL,Proj}$ : Anteil Heizöl am Energieverbrauch.
- $A_{Gas,Proj}$ : Anteil Erdgas am Energieverbrauch.
- $Q_{Nutz,Proj}$ : Nutzwärme ausgangszentrale.
- $Q_{Nutz,Ref}$ : Nutzwärme in den Anschlussobjekten, entsprechend dem Referenzszenario.
- $V_{Netz}$ : Netzverluste der Fernwärme.

### 4.4 Beschreibung der Referenzentwicklung

Veränderung Referenzszenario

Für die Referenzentwicklung wurde am Anfang des Szenarios die jetzige Verteilung von 12% Gas zu 88% Öl angenommen. Danach wurde der Gasanteil konstant bis auf 100% erhöht, da das Gaswerk sehr aktiv akquiriert und schon in vielen Strassen Leitungen hat. Der Wechsel von Öl auf Gas wurde mit 6.67% pro Jahr angenommen, da das Alter der Kessel unbekannt ist. Nach 15 Jahren sind alle Kessel ersetzt und alle Kunden, die nicht auf erneuerbar erneuerbare Energien gewechselt haben, sind Erdgasbezüger.

Die Absenkung des Energieverbrauches aufgrund von Sanierungsmassnahmen an den Gebäuden wird aufgrund der eher niedrigen Netzdichte voraussichtlich mit einer Verdichtung des Fernwärmenetzes kompensiert werden. Es gibt noch viele Gebäude entlang der Leitungen, die nicht angeschlossen sind und in Zukunft höchstwahrscheinlich anschliessen werden. Somit wurde keine Absenkung aufgrund von Sanierungsmassnahmen eingerechnet. Stattdessen erweitern wir den Projektperimeter im Laufe des Projektes dadurch, dass wir neue Häuser an

die Fernwärme anschliessen.

Der Ersatz von fossilen Wärmeerzeugern zu durchschnittlich 40 % durch nicht fossile Energien (Holz, Wärmepumpen, Sonne) wurde bei den privaten Kunden gemäss „Entwurf des Ergänzungsblatts zur Mitteilung Projekte zur Emissionsverminderung im Inland“ vom 10.7.13 berücksichtigt. Der Ersatz findet innerhalb der 15 Jahre Kessellebensdauer statt und beträgt somit durchschnittlich 2.67% pro Jahr.

Bei gewerblichen Kunden kann - aus Renditeüberlegungen - ein Wechsel auf erneuerbare Energien innerhalb der Kreditierungsperiode ausgeschlossen werden. Diese wurden im Excel-Tool gesondert gerechnet.

Die Lebensdauer von 15 Jahren wurde der Mitteilung des BAFU „Projekte zur Emissionsverminderung im Inland“ vom Juli 2013 entnommen.

Der gewichtete CO<sub>2</sub> -Emissionsfaktor wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$EF_{CO_2,gew} = \left( \frac{Anteil_{HEL,Ref} * EF_{CO_2,HEL}}{\eta_{HEL}} + \frac{Anteil_{Gas,Ref} * EF_{CO_2,Gas}}{\eta_{Gas}} \right) * F_{abs}$$

wobei:

$A_{HEL,Ref}$ :	Anteil Heizöl am Energieverbrauch des Referenzszenarios.
$A_{Gas,Ref}$ :	Anteil Erdgas am Energieverbrauch des Referenzszenarios.
$EF_{CO_2,HEL}$ :	Emissionsfaktor für Heizöl 0.2653 t/MWh gemäss BAFU
$EF_{CO_2,Gas}$ :	Emissionsfaktor für Erdgas 0.1980 t/MWh gemäss BAFU
$\eta_{HEL}$ :	Jahresnutzungsgrad einer Ölheizung. Erfahrungswert: 85%
$\eta_{Gas}$ :	Jahresnutzungsgrad einer Gasheizung. Erfahrungswert: 92%
$F_{abs}$ :	Faktor des Absenkpfad aufgrund Wechsel zu erneuerbaren Energien.

Aus diesem gewichteten CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor werden dann die Emissionen des Referenzszenarios berechnet:

$$EM_{Ref} = Q_{Nutz,Ref} * EF_{CO_2,gew}$$

wobei:

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

#### 4.5 Erwartete Emissionsverminderungen

Emissionsverminderungen

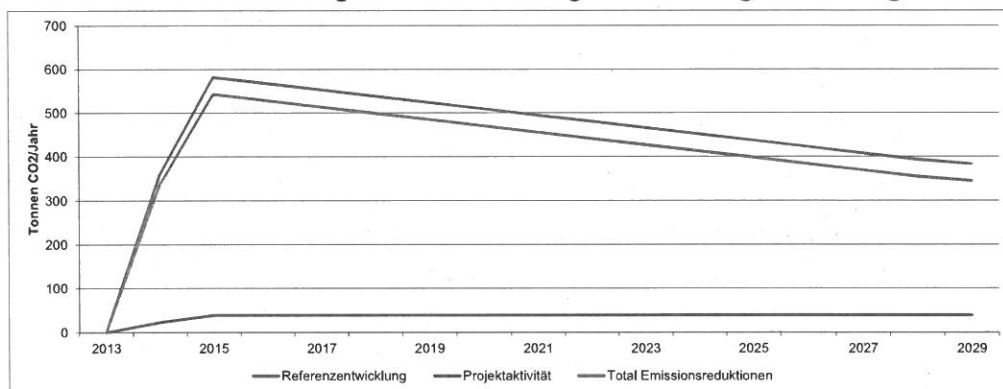
Die folgende Tabelle zeigt die Emissionsminderung gegenüber dem Referenzszenario:

Jahr	Schätzung der Emissionen aus der Projektemission (t CO <sub>2</sub> e)	Schätzung der Emissionen aus der Referenzentwicklung (t CO <sub>2</sub> e)	Schätzung der Leakage Emissionen (t CO <sub>2</sub> e)	Schätzung der gesamten Emissionsreduktion (t CO <sub>2</sub> e)	Schätzung der anrechenbaren Emissionsreduktion (t CO <sub>2</sub> e)
2014	23	360	0	337	336
2015	39	581	0	543	541
2016	39	567	0	528	526
2017	39	553	0	514	512
2018	39	538	0	499	497
2019	39	524	0	485	483
2020	39	509	0	470	469
<b>Gesamt (t CO<sub>2</sub>e)</b>	<b>256</b>	<b>3'632</b>	<b>0</b>	<b>3'376</b>	<b>3'363</b>

Die anrechenbare Emissionsreduktion im Zeitraum von 2014 bis Ende 2020 beträgt aufsummiert 3'363 Tonnen CO<sub>2</sub>.

Diagramm Emissionsverminderungen

Die Emissionsverminderungen wurden im Folgenden noch grafisch dargestellt:



Wirkungsaufteilung

~~Es wurden CHF 20'000 Fördergelder von der Gemeinde Thayngen bewilligt was 0,37% der Gesamtkosten ausmacht.~~ Dies wurde im Berechnungstool berücksichtigt und von der anrechenbaren CO<sub>2</sub>-Reduktion abgezogen.

## 5 Nachweis der Zusätzlichkeit

Analyse der Zusätzlichkeit

Das vorliegende Projekt befindet sich zum Zeitpunkt der Registrierung am Anfang der Realisierungsphase. Der Realisationsentscheid wurde aufgrund von zu erwartenden kantonalen Förderbeiträgen gefällt, die jedoch wegfielen. Das Projekt würde ohne CO<sub>2</sub>-Bescheinigungen in arge Finanznot geraten und müsste voraussichtlich eingestellt werden.

Es wurden zwar erste Wärmelieferverträge unterzeichnet, diese jedoch unter dem Vorbehalt, dass genügend Kunden anschliessen und dass das Projekt realisiert wird.

Die Erträge durch Förderbeiträge wurden bereits früh in der Planungsphase mit einberechnet. Sie werden helfen, die Wärmekosten zu senken, was für die geplanten Anschlüsse unbedingt notwendig ist.

Wirtschaftlichkeits-  
analyse

Die betrachtete 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 2013 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 CO<sub>2</sub>-Projekt für die gesamte Projektlaufzeit berücksichtigt.

Es wird angenommen, dass die CO<sub>2</sub>-Reduktionszertifikate zu 100 CHF/Tonne verkauft werden können.

Die CO<sub>2</sub>-Zertifikate über die erste Kreditierungsperiode von 2014-2020 haben einen Barwert von rund TCHF 336. Dank diesen Erträgen und denjenigen der folgenden Kreditierungsperioden kann die Internal Rate of Return (IRR) des Projektes über die erste Kreditierungsperiode von -2.18% auf 0.75% verbessert werden.

Über die Projektlaufzeit von 15 Jahren kann, wenn die CO<sub>2</sub>-Reduktion wie gehabt bescheinigt wird, der IRR von CHF -2.18% auf 3.48% verbessert werden.

Da gemäss Mitteilung des BAFU vom Juli 2013 das Fernwärmenetz über 40 Jahre abgeschrieben werden muss, wird im fünfzehnten Jahr der Restwert (25 von 40 Jahren) des Fernwärmenetzes gutgeschrieben.

Annahmen Wirt-  
schaftlichkeitsrech-  
nung

Es wurde keine Teuerung der Energiepreise, Wartungskosten und Betriebskosten eingerechnet. Die Verkaufspreise für Wärme sind an einen Index gekoppelt, der diese Preissteigerungen berücksichtigt und kompensiert.

Der Wirkungsgrad des Holzkessels wurde im Excel-Tool nicht berücksichtigt, weil die Schnitzel gemäss dem Wärmehändler nach dem Kessel abgerechnet werden.

Die Netzverluste wurden vom Planer mit 8% berechnet. Aufgrund des kleinen Netzes ist dieser Wert verglichen mit anderen, ähnlich grossen Durena Projekten, durchaus plausibel.

Es wurde mit 5% Heizölanteil gerechnet. Aktuell wird kein Ölkessel verbaut sondern nur ein Anschluss für eine mobile Heizzentrale. Es wird 2014-15 vermutlich ein Ölkessel nachgerüstet, falls die Spitzenleistung des Ölkessels nicht ausreichen sollte. Der exakte Heizölanteil wird im Monitoring erfasst und berücksichtigt.

IRR mit und ohne  
Bescheinigungen

Um die Additionalität nachzuweisen wurde der IRR des Projektes mit und ohne Vergütung aus CO<sub>2</sub>-Bescheinigungen berechnet. Dieser wurde dann mit dem Benchmark verglichen.

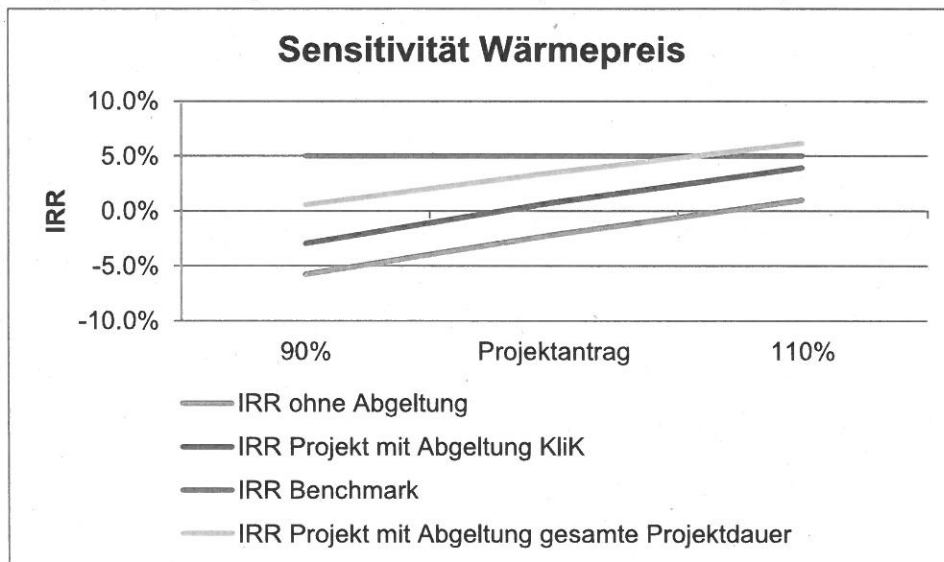
Der Benchmark IRR liegt bei 5%, wie für Fernwärmeprojekte üblich. Der Bauherr bestätigt im beiliegenden Schreiben, dass ein deutlich geringerer IRR dazu führen wird, dass er das Projekt einstellen muss.

Anbei die zusammengefassten Werte:

Vergleich IRR		
IRR Projekt	%	-2.18%
IRR Projekt mit CO2-Bescheinigungen bis 2020	%	0.75%
IRR Projekt mit CO2-Bescheinigungen bis 2029	%	3.48%
IRR Benchmark	%	5.00%

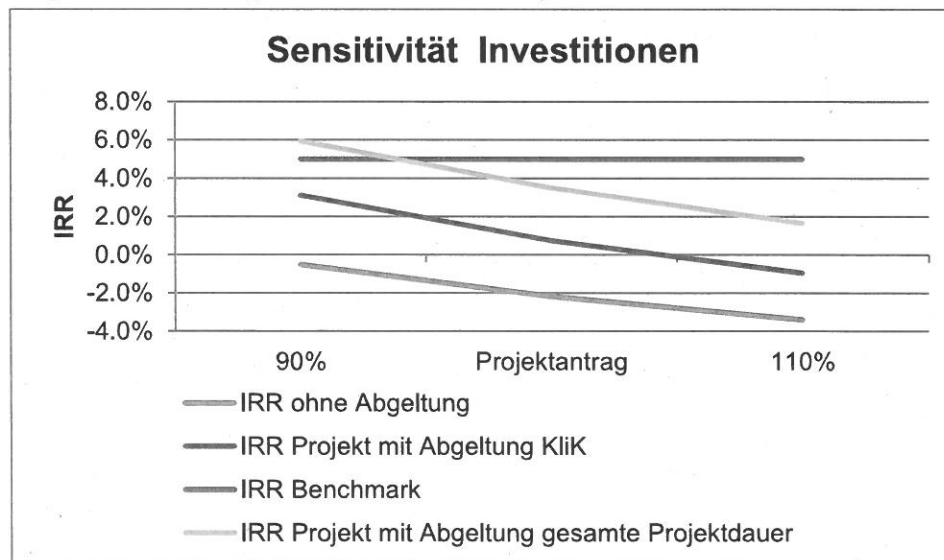
Sensitivität  
 Wärmepreis

Folgende Grafik zeigt eine Sensitivitätsanalyse auf den Wärmepreis:



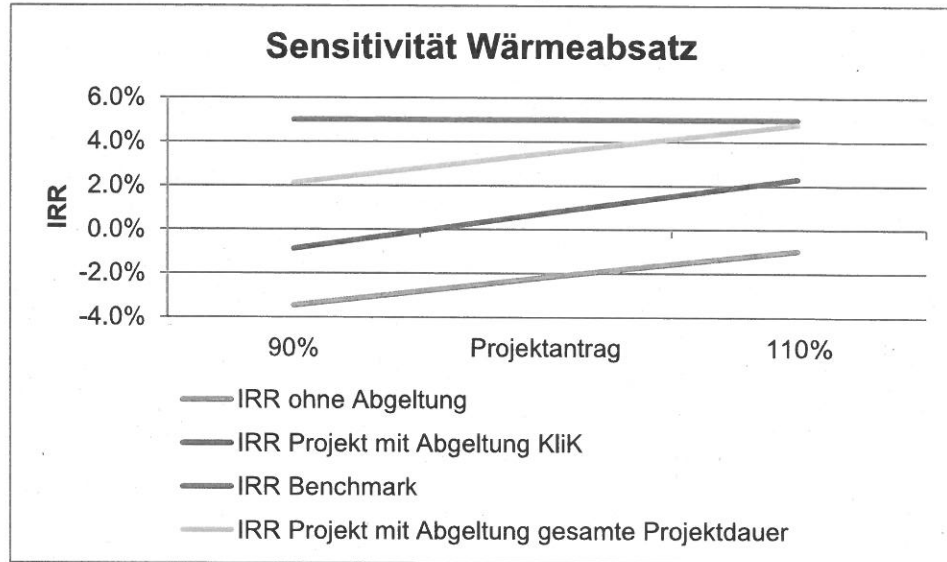
Sensitivität  
 Investitionen

Folgende Grafik zeigt eine Sensitivitätsanalyse auf die Investitionssumme:



Sensitivität  
 Finanzierungskosten

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 (Kesslersatz nach 15 Jahren, Finanzierung zu 3% über 40 Jahre für Fernwärmeleitungen, Referenzszenario nur mit Erdgas, kein Heizöl), ist der IRR des Projektes für den Basisfall deutlich unter dem Benchmark. Wenn sich die variierten Parameter zugunsten des Projektes auswirken wird der Benchmark IRR knapp erreicht.

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

Andere Hemmnisse

Es wurden keine anderen Hemmnisse identifiziert.

Übliche Praxis

Die übliche Praxis ist bei dieser Ausgangslage von bereits bestehenden Erdgasnetzen im Gebiet die dezentrale Wärmeherzeugung ab fossilen Energieträgern.



## 6 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

### 6.1 Beschreibung der gewählten Monitoringmethode

Methode Grundsätzlich erfolgt das Monitoring gemäss der Mitteilung vom Juli 2013, Kap 6.2.

Das Monitoring bzw. die Berechnung der anrechenbaren CO<sub>2</sub>-Reduktion  $CO_{2,Anr}$  geschieht folgendermassen:

$$CO_{2,Anr} = EM_{Ref} - EM_{Proj}$$

wobei alle Variablen gleich wie in Kapitel 4 definiert sind. Die gemessenen Parameter werden wie folgt eingesetzt:

$Q_{Nutz,Ref}$ : Verkaufte Wärme, Summe aus allen geeichten Wärmemessern bei den Kunden

Angepasst wird zudem:

$F_{San}$ : Da die Sanierungen der Gebäude sich auf die verkaufte Wärme auswirken, müssen sie nicht zusätzlich berücksichtigt werden. Der Faktor wird aus der Formel gestrichen.

Praktische Umsetzung Monitoring Der Wärmeverbund wird durch den Projekteigner (Müller Energie GmbH) betrieben. Verantwortlich für die ganze Erfassung ist der Projekteigner.

Folgende Schritte werden angewendet:

1. Prüfung für jedes Objekt ob der Fernwärmekunde eine CO<sub>2</sub>-Abgabebefreiung geniesst
2. Ablesung der Nutzwärme für jedes Objekt anhand der geeichten Zähler
3. Berechnen der Summe der verkauften Wärme und eintragen in Excel Monitoring Tabelle
4. Ablesen des Öl- Gasverbrauches der Zentrale und eintragen in Excel Monitoring Tabelle
5. Excel Monitoring Tabelle berechnet die anrechenbare CO<sub>2</sub>-Einsparung
6. Ausdruck und Archivierung des Eintrags in die Monitoring Tabelle
7. Digitale Sicherungskopie der Excel Tabelle auf einem redundanten Datenträger

Im Anhang ist die Excel-Tabelle zu finden, die zum Monitoring angewendet wird.

### 6.2 Datenerhebung und Parameter

Nutzwärme  $Q_{Nutz,Ref}$  ist die Nutzwärme beim Kunden. Sie wird in der Heizzentrale des Wärmebezügers vor der Verteilung im Haus gemessen wo im Referenzszenario der Kessel eingebunden ist.

Sie wird in kWh/a gemessen.

Die Datenquelle ist ein geeichter Wärmehähler.

Erhoben werden die Daten entweder von Hand bei periodischen, mindestens jährlichen, Auslesungen oder via Fernauslesung.

Die Kalibrierung und Eichung der Wärmehähler 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%.

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

Ölverbrauch

$Q_{HEL,Proj}$ : ist der Heizölverbrauch des Spitzenlastkessels. Dieser wird von einem Ölzähler zwischen Tank und Brenner erfasst. Ölzähler sind meist Flügelradzähler mit einem Fehler von maximal +/- 1%. Sie sind kalibriert, aber selten geeicht. Zur Kontrolle werden die Messwerte anhand der Heizölrechnungen verifiziert.

Der Ölzähler wird mindestens jährlich abgelesen und erfasst. Oft kann er auch vom Leitsystem direkt oder über die Brennersteuerung automatisch ausgelesen werden.

### 6.3 Prozess- und Managementstruktur

Verantwortlichkeiten

Verantwortlich ist der Eigner (Müller Energie GmbH). Gewisse Aufgaben können an Dritte ausgelagert werden.

Kontrollpraxis

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

Archivierung der Daten

Die Aufwand- und Ertragsseite des Wärmenetzbetreibers findet ihren Niederschlag und die entsprechende gesetzlich vorgeschriebene 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.

## **Anhang**

### **A1. Belege für den Umsetzungsbeginn**

Belege

Der Beginn der Umsetzung soll noch dieses Jahr (2013) erfolgen.  
Siehe Werkvertrag und Broschüre des Schmid Holzschnitzelkessels.  
Siehe Beilagen Prinzipschema, Fernwärmenetz

### **A2. Informationen zu beantragten und erhaltenen Finanzhilfen**

Förderbeiträge

Es wurden von der Gemeinde Thayngen Förderbeiträge in der Höhe von CHF 20'000 ohne Anspruch auf das CO<sub>2</sub> gesprochen. Die Unterlagen dazu liegen noch nicht vor.

### **A3. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen**

Emissionsverminderungen

Siehe beiliegendes Berechnungstool

### **A4. Wirtschaftlichkeitsanalyse und Unterlagen dazu**

Wirtschaftlichkeit

Siehe beiliegendes Berechnungstool, Bestätigung IRR, Investitionskostenberechnung

### **A5. Unterlagen zum Monitoring**

Referenzentwicklung

Siehe beiliegendes Berechnungstool