
BESCHREIBUNG FÜR PROJEKTE ZUR EMISSIONSVERMINDERUNG IN DER SCHWEIZ¹

„7 Holzheizwerke : Wärmeenergie aus regionalen erneuerbaren Energieträgern“
--

Dokumentversion	5.0
Datum	6. November 2014

INHALT

1. Angaben zur Projektorganisation
2. Technische Angaben zum Projekt
3. Abgrenzung zu weiteren klima- und energiepolitischen Instrumenten
4. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung
5. Nachweis der Zusätzlichkeit
6. Aufbau und Umsetzung des Monitorings

ANHANG

- A1. Belege für den Umsetzungsbeginn
- A2. Unterlagen zu beantragten und erhaltenen Finanzhilfen
- A3. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen
- A4. Wirtschaftlichkeitsanalyse und Unterlagen dazu
- A5. Unterlagen zur Monitoring
- A6. Geografische Darstellung der Projekten mit Einfluss des Bundesinventars der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung ISOS (Bundesamt für Kultur) und/oder Einfluss der Gebieten unter Gewässerschutz (soweit relevant)

¹ Bitte prüfen Sie vor dem Ausfüllen dieser Vorlage, ob die vorliegende Version noch aktuell ist. Die aktuelle Version ist zu finden unter www.bafu.admin.ch/kompensationsprojekte-ch.

Hinweise:

- *Graue, kursive Textelemente* bitte durch entsprechende Angaben ersetzen.
- Falls zweckmässig Check-Boxes mittels rechter Maustaste (→ Eigenschaften) aktivieren.
- Tabellen falls zweckmässig mittels rechter Maustaste um weitere Zeilen ergänzen (→ Einfügen)

1. Angaben zur Projektorganisation

Projekttitel	7 Holzheizwerke : Wärmeenergie aus regionalen erneuerbaren Energieträgern
Version des Dokuments	5.0
Datum	6. November 2014

Gesuchsteller	Groupe E SA
Kontakt	Thomas Osinga, Rte de Morat 135, 1763 Granges-Paccot (FR) +41 26 352 52 52, thomas.osinga@groupe-e.ch
Einverständnis zur Veröffentlichung	<i>Zutreffendes bitte ankreuzen</i> <input checked="" type="checkbox"/> 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. <input checked="" type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach der Registrierung des Projekts durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ und die Daten im Feld „Kontakt“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden.

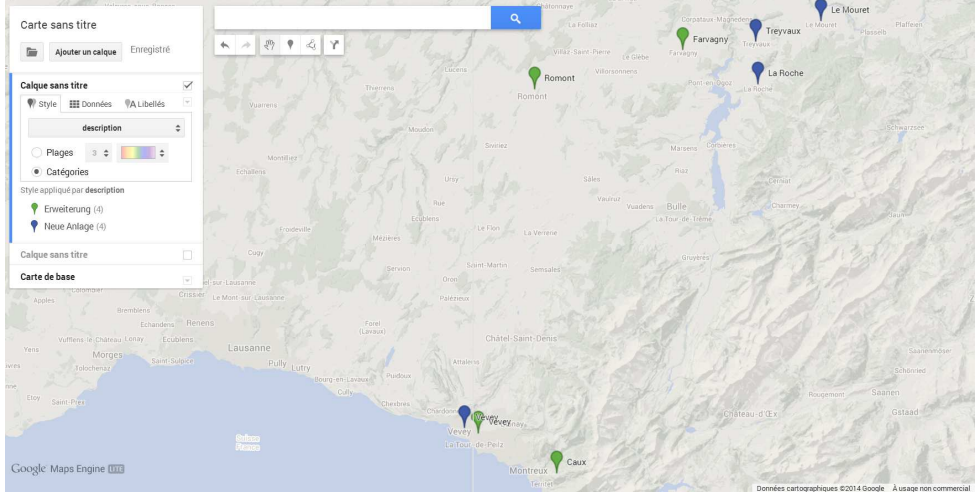
Zeitplan	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn (Romont)	01.08.2014	Umsetzungsbeginn = Zeitpunkt, zu dem sich der Gesuchsteller gegenüber Dritten massgeblich finanziell verpflichtet hat. Hier: Erteilung des Bauvertrages.
Wirkungsbeginn (Romont)	01.10.2014	Wirkungsbeginn = Start des Standardbetriebs des Fernwärmenetz.
Umsetzungsbeginn (Vevey)	01.07.2014	Umsetzungsbeginn = Zeitpunkt, zu dem sich der Gesuchsteller gegenüber Dritten massgeblich finanziell verpflichtet hat. Hier: Erteilung des Bauvertrages.
Wirkungsbeginn (Vevey)	01.10.2015	Wirkungsbeginn = Start des Standardbetriebs des Fernwärmenetz.
Umsetzungsbeginn (Treyvaux)	01.08.2014	Umsetzungsbeginn = Zeitpunkt, zu dem sich der Gesuchsteller gegenüber Dritten massgeblich finanziell verpflichtet hat. Hier: Erteilung des Bauvertrages.
Wirkungsbeginn (Treyvaux)	01.10.2015	Wirkungsbeginn = Start des Standardbetriebs des Fernwärmenetz.

Umsetzungsbeginn (Caux)	01.08.2014	Umsetzungsbeginn = Zeitpunkt, zu dem sich der Gesuchsteller gegenüber Dritten massgeblich finanziell verpflichtet hat. Hier: Erteilung des Bauvertrages.
Wirkungsbeginn (Caux)	01.10.2015	Wirkungsbeginn = Start des Standardbetriebs des Fernwärmenetz.
Umsetzungsbeginn (Le Mouret)	01.02.2015	Umsetzungsbeginn = Zeitpunkt, zu dem sich der Gesuchsteller gegenüber Dritten massgeblich finanziell verpflichtet hat. Hier: Erteilung des Bauvertrages.
Wirkungsbeginn (Le Mouret)	01.09.2015	Wirkungsbeginn = Start des Standardbetriebs des Fernwärmenetz.
Umsetzungsbeginn (Farvagny)	01.07.2015	Umsetzungsbeginn = Zeitpunkt, zu dem sich der Gesuchsteller gegenüber Dritten massgeblich finanziell verpflichtet hat. Hier: Erteilung des Bauvertrages.
Wirkungsbeginn (Farvagny)	01.10.2016	Wirkungsbeginn = Start des Standardbetriebs des Fernwärmenetz.
Umsetzungsbeginn (La Roche)	01.07.2015	Umsetzungsbeginn = Zeitpunkt, zu dem sich der Gesuchsteller gegenüber Dritten massgeblich finanziell verpflichtet hat. Hier: Erteilung des Bauvertrages.
Wirkungsbeginn (La Roche)	01.10.2016	Wirkungsbeginn = Start des Standardbetriebs des Fernwärmenetz.

2. Technische Angaben zum Projekt

2.1. Allgemeine Informationen

Projektstandort	Projektbündel	Adresse		
	Romont	Route d'Arrufens 39		
	Caux	Rue du Panorama 2		
	Farvagny	Route des Combes		
	La Roche	Route de la Gruyère 4		
	Le Mouret	Passage du Querro 10		
	Treyvaux	Chemin du Clos d'Illens 10		
	Vevey	Route du Stand		

<p>Situationsplan</p>	
<p>Projekttyp</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Abwärmenutzung <input type="checkbox"/> Abwärmevermeidung <input type="checkbox"/> Effizientere Nutzung von Prozesswärme <input type="checkbox"/> Energieeffizienz Gebäude <input type="checkbox"/> Produktion von Biogas (landwirtschaftlich, industriell) <input checked="" type="checkbox"/> Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse <input type="checkbox"/> Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> Nutzung von Solarenergie <input type="checkbox"/> Brennstoffwechsel für Prozesswärme <input type="checkbox"/> Effizienzverbesserung Personentransport / Güterverkehr <input type="checkbox"/> Einsatz von Treibstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen <input type="checkbox"/> Abfackelung / Energetische Nutzung von Methan <input type="checkbox"/> Vermeidung und Substitution synthetischer Gase <input type="checkbox"/> Vermeidung und Substitution von Lachgas (N₂O) <input type="checkbox"/> Biologische Sequestrierung: Holzprodukte <input type="checkbox"/> andere: Neubau/ Ausbau von Biomasseheizwerke mit Nutzung von Holzschnitzeln

Technologie

In einem Heizwerk wird Wärmeenergie produziert und über ein Wärmenetz an verschiedene Verbraucher verteilt. Der zentrale Ansatz unterscheidet das Heizwerk von einzelnen Heizungsanlagen. Die wesentlichen technischen Vorteile sind:

- die Abgasreinigung ist in den betroffenen Leistungsklassen strenger, was der Umwelt zuliebe ist. Alle Anlagen erfüllen mit Abstand die Anforderungen der Luftreinhalteverordnung (LRV),
- Die Nutzung des Brennstoffes erfolgt effizienter als einzelne Holzheizungen kleiner Leistung,
- Falls die Betriebstemperaturen dies erlauben, wird die Effizienz durch den Einsatz von Abgas-Wärmetauscher bzw. Abgaskondensation noch um 5 bis 15% erhöht.

Diese Effizienzsteigerung kompensiert die unvermeidbaren Netzverluste. Diese sind durch die bessere Qualität der eingesetzten Leitungen und deren Wärmedämmung kleiner als die Effizienzgewinne.

Heizwerke besitzen einen oder mehrere Heizkessel, in denen die Grundlast produziert wird. Für Notfälle und für Spitzenlastzeiten gibt es einen zusätzlichen Kessel der meist mit fossilen Brennstoffen betrieben wird. In unserem Fall wird die Grundlast mit Holzkessel abgedeckt. Für Deckung der Winterspitzen kommen Erdgas- bzw. Ölkessel im Einsatz. Diese Auslegung entspricht den Empfehlungen des Qualitätsmanagement bei Holzfeuerungen (QM-Holz) des BFE und der Vereinigung Holzenergie Schweiz.

Die folgende Tabelle zeigt die technische Kennzahlen der Heizwerke im Projektbündel:

Projektort	Romont	Caux	Farvagny	La Roche	Le Mouret	Treyvaux	Vevey
Installierte Leistung Holzkessel [kW]	5'200	1000	800	900	1200	1200	7'500
Installierte Leistung Erdgaskessel [kW]	13'000	-	-	-	-	-	5'500
Wärmerückgewinnung (Industriegebiet) [kW]	2'200	-	-	-	-	-	-
Installierte Leistung Ölkessel [kW]	-	1500	800	1300	1200	1500	-
Bemerkung	Grosse Ausweitung Netzes	Neue Anlage, Anschluss drei Gebäude	Grosse Ausweitung Netzes	Neue Anlage	Neue Anlage	Neue Anlage	Neue Anlage mit Anschluss an das vorhandene Netz und Ausweitung Netzes

Die zentral produzierte Wärme wird über ein Fernwärmenetz an die Verbraucher gebracht. Das Transportmedium ist Wasser. In Übergabestationen wird die Wärme an den Heizkreis des Abnehmers übergeben. Das Fernwärmenetz wird betrieben mit einer Vorlauftemperatur von 80 bis 90 C° und eine Rücklaufemperatur nach Wärmeabgabe von 50 bis 60°C. Das Fernwärmenetz und die Verteilung bei den einzelnen Verbrauchern sind hydraulisch völlig entkoppelt. Die Energie wird über einen Wärmetauscher vom Hauptnetz ins Haus des Kunden gebracht.

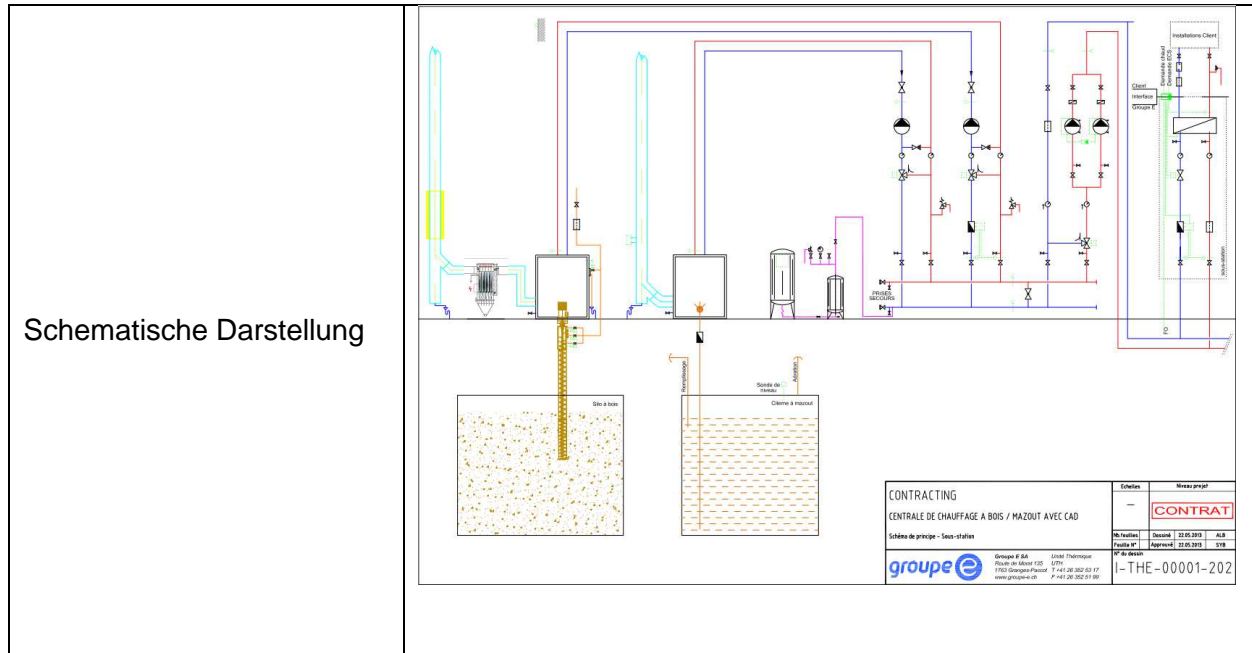
Die Heizzentrale besteht aus den folgenden Hauptelementen: Einheit für Brennstoffanlieferung, Brennstofflager, Brennstoff-Förderung zum Holzkessel (z.B. über Schnecken oder Schubboden), Brennstoffeintrag, Brennkammer, Kessel, Abgasreinigung und Entaschungseinheit.

Die Anlagen werden in Submissionsverfahren vergeben. Hersteller und Typ sind also zur Zeit nicht bekannt. Zur Sicherung der Betriebssicherheit (Zuverlässigkeit) und Effizienz werden in den Submissionsunterlagen entsprechende Eigenschaften verlangt .

Brennstoff-Qualität ist für einen sauberen, ruhigen Betrieb massgebend. Im Liefervertrag des Holzes wird die Art und Qualität genau bestimmt und verlangt: Grösse (Kaliber), maximale Feuchte. Die Hackschnitzel werden pro kWh (Wärmeerzeugung) gekauft, der Lieferant muss vertraglich die Einsatzbedingungen (Feuchtigkeit max. 50%, Grösse max. P63) garantieren.

Grösse des Brennstoff-Lagers wird jeweils für jedes Projekt bestimmt. Sie ist durch die betrieblichen Bedingungen, die logistischen Einschränkungen (z.B. Verkehr) und die Kosten beeinflusst. Die optimale Kapazität wird also für jeden Standort einzeln berechnet.

Das folgende Schema zeigt das Prinzip aller Heizzentralen: links der Holzkessel, mit der Förderschnecke zwischen Silo und Kessel. Die Abgase werden über einen Filter gereinigt und über einen Kamin mit Schalldämpfer abgelassen. So werden die Emissionen auf dem niedrigsten technisch möglichen Niveau gehalten. Neben dem Holzkessel steht ein Öl- oder Gaskessel für die Deckung der Lastspitzen. Rechts sind die Pumpen für das Netz und ganz rechts ist eine typische Übergabestation bei einem Abnehmer dargestellt. Der Wärmetauscher trennt die zwei hydraulischen Kreise. Die vertragliche Trennung zwischen Netz und Verbraucher wird mit „Interface“ bezeichnet.



2.2 Art des Projekts

Einzelnes Projekt

Projektbündel

Programm

Treibhausgas(e)

CO₂

CH₄

N₂O

HFC

PFC

SF₆

NF₃

2.3 Beschreibung des Projekts

Ausgangslage:

Der Schweizer Gebäudebestand ist für rund 40% der gesamtschweizerischen CO₂ Emissionen verantwortlich. Den größten Teil der Emissionen macht der Betrieb der Gebäude aus und hier wiederum die Beheizung. Heizsysteme mit fossilen Energieträgern dominieren bislang den Wärmemarkt in der Schweiz.² Um dieses Reduktionspotential zu mobilisieren, hat der eidgenössische Rat bereits 2009 beschlossen ein Drittel der Einnahmen aus der CO₂ Abgabe auf Brennstoffe in ein Gebäudeprogramm zu investieren mit dem energetische Sanierungen und erneuerbare Energien gefördert werden. Doch trotz Anreizprogrammen von Bund und Kantonen und Auflagen bei Neubauten hat sich die Struktur des Heizungsbestandes nicht signifikant geändert.

Projektziel: Das vorliegende Projekt beabsichtigt den Bau oder die Netzerweiterung von 7 Heizwerken in den entsprechenden Standorte im Kanton Fribourg und Waadt (Romont, Caux, Farvagny, La Roche, Le Mouret, Treyvaux, Vevey). Die Heizwerke werden private, kommunale und gewerbliche Verbraucher mit umweltfreundlicher Wärmeenergie aus Holzschnitzeln versorgen und trägt damit zu einer Reduktion der CO₂ Emissionen des Gebäudebestandes bei.

Dadurch wird CO₂ neutrale Wärmeenergie aus Holzschnitzeln erzeugt und verteilt, wodurch die vorhandenen fossilen Heizsysteme nicht mehr eingesetzt werden müssen und die Entstehung von CO₂ durch die Verbrennung fossiler Energieträger verhindert wird. Holzschnitzel setzen bei ihrer Verbrennung nur die Menge CO₂ frei, die der Baum vorher für sein Wachstum aufgenommen hat. Fossile Energieträger setzen dagegen CO₂ frei, das über

² <http://www.energiestiftung.ch/energiethemen/energieeffizienz/gebaeude/> Zugriff 23.10.2012

tausende von Jahren gebildet wurde. Durch den Unterschied in der Länge der Kohlenstoffzyklen fehlt den fossilen Rohstoffen der Senkeneffekt der schnellen CO₂ Aufnahme.

Ökologische Auswirkungen

Neben der im Projektantrag beschriebenen Verminderung von Treibhausgasemissionen durch Verbrennung ist auch davon auszugehen, dass zusätzliche Emissionen durch den Transport eingespart werden. Das Holz ist ein regionaler Rohstoff mit kurzer Logistikkette und wird in jedem Projekt lokal gekauft d.h in der Gemeinde bzw. unmittelbar umliegende Gemeinden oder lokale Genossenschaften. Die Ascherückstände werden in Reaktordeponie abgelagert.

Indirekte Emissionen wurden mit einbezogen. Importierte fossile Brennstoffe sind laut Territorialprinzip nicht zu berücksichtigen.

Abgesehen von der Minderung der Treibhausgasemissionen werden auch sonstige Verbrennungsprodukte in geringerem Maße emittiert. Moderne große Holzfeuerungsanlagen haben strengere Abgaswerte einzuhalten als Einzelöfen und sind mit entsprechenden Filtern ausgestattet wodurch die Luftbelastung insgesamt gesenkt wird, besonders hinsichtlich Feinstaub und SO₂ Belastung.

Die Fernwärme bietet auch den Vorteil, dass sie durch die konstante Produktion (da die Holzschneitzelkessel die Grundlast liefern) einen höheren Wirkungsgrad erzielen als Einzelfeuerungsanlagen. Dadurch geht weniger des potentiellen Brennwertes verloren und die Ressource Holz wird effizienter genutzt.

Ökonomische Auswirkungen

Ökonomisch wird das Projekt dazu führen, dass die Wertschöpfung durch die Bereitstellung des Brennstoffes in die Schweiz verlagert wird. Im Gegensatz zu den fossilen Energieträgern befinden sich die Produzenten der Biomasse in der Region der Projekte und tragen so zu regionaler Wertschöpfung bei. Die angeschlossenen Verbraucher, private Haushalte und Gewerbebetriebe, erhalten eine zuverlässige Wärmequelle. Betriebskosten, insbesondere Wartung und Unterhalt, werden reduziert. Das eingesparte Geld kann anderweitig ausgegeben werden.

Politische Auswirkungen

Die Schweiz hat im 2013 revidierten CO₂ Gesetz das Ziel festgesetzt, ihre Treibhausgasemissionen bis 2020 um 20% gegenüber dem Basisjahr 1990 zu senken. Im Gebäudebereich soll die Reduktion bis 2020 40% betragen. Durch die Nutzung erneuerbarer Energie, leisten die Projekte einen Beitrag zur Reduktion der CO₂ – Emissionen.

Referenzszenario Gebäudebestand:

Die Möglichkeiten der Referenzentwicklung für den Ersatz der alten Heizungssysteme bzw. deren Einsatz im Neubau und deren Wahrscheinlichkeiten sind im Folgenden tabellarisch dargestellt und diskutiert:

Umsetzung des geplanten Projektes ohne Anerkennung als Kompensationsprojekt	Die geplante Projektaktivität wäre ohne die Umsetzung als Klimaschutzprojekt und die Einnahmen aus den Reduktionspapieren wirtschaftlich nicht darstellbar. (Siehe Additionalitätsnachweis in C3) Sehr Unwahrscheinlich
Kehrichtverbrennungsanlage (KVA)	Das Potential von Fernwärme aus KVA ist in der Schweiz noch sehr gross. Es wurde in Studien gezeigt, dass Wärmemenge, die für Fernwärme zur Verfügung

	<p>steht bis 2035 noch verdoppelt werden kann³.</p> <p>Die Betreiber sind auch aus Gründen der Wirtschaftlichkeit zusehends bemüht, die Energie vollständig zu nutzen. Energie, die aus der Verbrennung von Kehricht gewonnen wird kann zu 50% als erneuerbare Energie angerechnet werden und stellt damit eine wesentlich andere Anrechnungsbasis als der Status quo dar. Daher muss eine KVA als eine Alternative zu der geplanten Projektaktivität in Betracht gezogen werden.</p> <p>Die Projekte befinden sich zwischen den bestehenden KVAs von Fribourg und Lausanne. Die Entfernung zu diesen Anlagen ist aber viel zu groß damit die ausgekoppelte Wärme an den Standorten der Projekte genutzt werden könnte. Die wirtschaftliche Nutzung in einem Fernwärmenetz ist bis auf einer maximalen Distanz um die Anlage herum beschränkt. In unserem Fall liegen die betroffenen Wärmeabnehmer viel zu weit weg.</p> <p>Ein Neubau einer KVA in diese 7 Regionen ist wiederum ausgeschlossen, weil davon ausgegangen werden kann, dass das Abfallpotential in der Region durch die existierenden KVAs bereits vollständig erschlossen ist. Das Potential für Kehrichtverbrennung ist in der Schweiz bereits ausgeschöpft. Tatsächlich importieren die 30 bestehenden KVAs Hausmüll teilweise Abfallmengen aus dem Ausland um ihre Auslastung zu gewährleisten⁴.</p> <p>Sehr Unwahrscheinlich</p>
<p>Sofortiger oder vorzeitiger Ersatz der Heizungssysteme in den Wohnhäusern durch Heizungssysteme mit erneuerbaren Energieträgern</p>	<p>Heizungsanlagen mit erneuerbaren Energieträgern könnten z.B. holzbeheizte Kessel, eine Wärmepumpe oder Solarthermie sein.</p> <p>Die Einsatzmöglichkeit wird jeweils pro Projekt auf Stufe der einzelnen potentiellen Kunden geschätzt, siehe Abschnitt 4.4.</p> <p>Nachfolgend sind also allgemein gültige Grundsätze erläutert.</p> <p>Die Kantone fördern die Anschaffung von derartigen Heizsystemen mit Zuschüssen um Anreize zu schaffen, ineffiziente und fossile Systeme zu ersetzen. Wenn zu erwarten wäre, dass die Wärmenachfrager ohnehin auf erneuerbare Energien umsteigen hätte dies Auswirkungen auf die Referenzemissionen.</p> <p>Zunächst eignet sich nicht jede erneuerbare Wärmequelle für Altbauten. So eignen sich z.B. Wärmepumpen eher für den gut gedämmten Neubau (Vorlauftemperatur der Heizung darf maximal 65°C</p>

³ <http://www.bfe.admin.ch/infrastrukturanlagen/01079/01136/index.html?lang=de>

⁴ <http://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=de&msg-id=16847>

	<p>betragen) und Holzpellets haben einen erhöhten Raumbedarf für die Lagerung und brauchen einen Kamin.</p> <p>Manche Standorte stehen im Gewässerschutz-Bereichen bzw. Nahe an solchen Bereichen, was den Einsatz von Wärmepumpen erschwert oder allenfalls verunmöglicht.</p> <p>Luft als Wärmequelle ist zwar überall vorhanden aber für die betroffenen Leistungen von mehreren Anforderung reduziert: Platzbedarf für innenstehende Wärmepumpe, Platzbedarf und Lärmschutz für aussenaufgestellte Wärmepumpe, nötige Vorlauftemperaturen im Winter.</p> <p>In Romont, Caux und Vevey befinden sich die potentiellen Wärmeabnehmer in einer Zone, welche unter Denkmalschutz steht (siehe Angang A6). In diese drei Fälle gehört nämlich ein Teil der Stadt zu Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung ISOS (siehe Karten und Beschreibungen in Annex A6). Die Verlegung thermischer Sonnenkollektoren und photovoltaischer Anlagen erfordert in jedem Falle die Erteilung einer Baubewilligung⁵ und noch mehr für aussenaufgestellte Wärmepumpe. Beim Einbau einer Solaranlage auf einem Gebäude kommt Artikel 18a des Bundesgesetzes über die Raumplanung (RPG) zur Anwendung. Dieser Text lautet wie folgt: «In Bau- und Landwirtschaftszonen sind sorgfältig in Dach- und Fassadenflächen integrierte Solaranlagen zu bewilligen, sofern keine Kultur- und Naturdenkmäler von kantonaler oder nationaler Bedeutung beeinträchtigt werden». Obwohl der Einbau von Sonnenkollektoren nicht unten strengen Verbot liegt, ist eine Baugenehmigung nur nach einem langen Konsultationsprozess möglich zu erhalten. Die Installation von Photovoltaik-Anlagen auf geschützte Gebäuden sollte von daher vermieden werden und das Risiko, dass diesen Antrag abgelehnt wurde ist nicht zu unterschätzen. Als Eigentümer, kann man in diesem Fall sich gegen Fotovoltaik entscheiden.</p> <p>Trotz der Förderungen und der Aussicht auf niedrige laufende Kosten schrecken hohe Investitionskosten für neue Heizsysteme die Wärmenachfrager in der Praxis von einem Umstieg ab. So dominieren die fossilen Brennstoffe Heizöl und Erdgas den Schweizer Wärmemarkt⁶, insbesondere in dem Sanierungsmarkt. Hauptgrund: beachtliche Mehrkosten entstehen durch Rückbau und Evakuierung der Infrastruktur um den</p>
--	--

⁵ Art. 84 und 85 des Ausführungsreglements zum Raumplanungs- und Baugesetz (ARPBG) – Kt. FR und Artikel 54 und 23 Loi sur la protection de la nature, des monuments et des sites LPNMS - Kt. Waadt

⁶ [http://www.hev-schweiz.ch/energie-umwelt/heizen-uebersicht/artikel/?tx_ttnews\[tt_news\]=1948&cHash=0a4dfeaf54](http://www.hev-schweiz.ch/energie-umwelt/heizen-uebersicht/artikel/?tx_ttnews[tt_news]=1948&cHash=0a4dfeaf54)

	<p>bestehen Kessel, insbesondere Ölkessel: Stilllegung des Tanks, Demontage und Entsorgung, Demontage Öl-Förderpumpe und –Leitungen. Ferner kommen Kosten für die Vorbereitung des Einbaus eines neues Systems mit erneuerbaren Energien: elektrische Versorgung und –sicherung für Wärmepumpe, Holzlager bzw. Pellet-Lager, Kaminsanierung, Kondensatablauf, Verbindung (Grab und Leitungen) mit Erdwärmesonde ausserhalb Gebäude bzw. mit aussenstehend Wärmepumpe. Diese „diverse Kosten“ betragen für eine EFH 3'000.- bis 10'000.- und bis 20'000.- für ein MFH.</p> <p>Eine Ersparnis bei den laufenden Kosten kann auch erst durch eine verbesserte Isolierung realisiert werden⁷. Die bestehende Heizung kann dann über die gesamte Lebensdauer genutzt werden. Zu dieser Vorgehensweise tendieren vor allem private Hausbesitzer.</p> <p>Die Vollzugsmitteilung bezieht sich bei der Vorgabe der Anrechenbarkeit von Emissionsreduktionen auf eine Studie des BFE (Energieperspektiven für 2035). Die Studie untersucht mögliche Szenarien welche Anteile die erneuerbaren Energien an der Energienachfrage künftig haben könnten. Als Massstab wird hier das Szenario III gewählt. Das Szenario III ist ein sogenanntes Zielszenario, das heisst es wird nicht unter Fortsetzung der bisherigen Politik eintreten sondern erst bei einer verstärkten Förderung erneuerbarer Energien. Das Szenario heisst dementsprechend „neue Prioritäten“. Innerhalb dieses Szenarios wählt die Vollzugsmitteilung die Sensitivität „Bruttoinlandsprodukt hoch“. Selbst innerhalb dieser Parameter wird im Zieljahr 2035 von einem Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeherzeugung von ~40% ausgegangen, das bedeutet 60% werden weiterhin mit fossilen Energieträgern erzeugt.</p> <p>Heizungen in privat genutzten Wohneinheiten werden in der Regel erst ersetzt, wenn sie ihre technische Lebensdauer überschritten haben und erste Defekte aufweisen. Dieses Verhalten von Eigentümern lässt sich trotz der wirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit einer Sanierung beobachten.^{8 9}</p> <p>Unwahrscheinlich</p>
<p>Weiterführung der bestehenden Praxis</p>	<p>Es gibt keine gesetzliche Regelung, die bestehende Praxis zu ändern. Die Weiterführung benötigt keine grösseren Investitionen. Vereinzelt finanzielle Anreize in Form von Förderprogrammen haben bei den Wärmeabnehmern der Projektaktivität bislang zu</p>

⁷ <http://www.wwf.ch/de/aktiv/bewusst/wohnen/heizen/>

⁸ Erneuerung von Einfamilienhäusern-Eine Mikroanalyse für ausgewählte Schweizer Kantone, CEPE 2011

⁹ PROGROS 2007 Energieperspektiven 2035 Band 2, Seite 301

	<p>keiner Änderung geführt. Die Hindernisse sind im Szenario „Sofortiger oder vorzeitiger Ersatz“ beschrieben. Sehr wahrscheinlich</p>
<p><i>Referenzszenario Neubau:</i></p>	
<p>Umsetzung des geplanten Projektes ohne Anerkennung als Kompensationsprojekt</p>	<p>Die geplante Projektaktivität wäre ohne die Umsetzung als Klimaschutzprojekt und die Einnahmen aus den Reduktionspapieren wirtschaftlich nicht darstellbar. (Siehe Additionalitätsnachweis in C3) Sehr unwahrscheinlich</p>
<p>Fernwärme aus KVA</p>	<p>Der Bezug von Fernwärme aus einer KVA kann mit der obigen Argumentation für Bestandsanlagen ebenfalls ausgeschlossen werden. Sehr unwahrscheinlich</p>
<p>Installation eines fossilen Heizsystemes</p>	<p>Bisher sind fossile Energieträger auch im Neubau noch vorherrschend. Es gibt keine gesetzliche Regelung, die bestehende Praxis zu ändern. Die Hindernisse sind im Szenario „Sofortiger oder vorzeitiger Ersatz“ beschrieben. Wahrscheinlich</p>
<p>Installation eines erneuerbaren Heizsystems</p>	<p>Wenngleich erneuerbare Energien im Neubau in der Schweiz einen stetig steigenden Anteil haben ist ihr Einsatz nicht immer wirtschaftlich möglich. Vor allem bei grösseren Wohneinheiten sind Öl- oder Erdgasheizungen häufig anzutreffen.¹⁰ Allenfalls werden sie mit einer thermischen Solaranlagen für die Aufbereitung des Warmwassers kombiniert. Der Anteil Solarenergie an den gesamten Wärmebedarf beträgt ca. 20 bis maximal 30% (Berechnung: Solarwärme deckt 60% des Warmwassers und Warmwasser ist ein Drittel bis die Hälfte des ganzen Bedarfes an thermischer Energie) Unwahrscheinlich</p>
<p><i>Laufzeit des Projekts (in Jahren):</i> Für Fernwärmenetze sieht die Vollzugsmitteilung eine Lebensdauer von 40 Jahren vor. Diese Lebensdauer kann sich aber nur auf das Netz zur Verteilung der Wärmeenergie und nicht auf einzelne Aggregate wie z.B. die Kessel beziehen. Der Kessel wird z.B. mit einer wirtschaftlichen Laufzeit von 20 Jahren kalkuliert. Dies entspricht der erwarteten technischen Lebensdauer. Dennoch wird für das ganze Projekt ein Lebensdauer von 40 Jahren angenommen, weil das Lieferpflicht an die Wärmeabnehmer vertraglich mit 40 Jahren festgelegt ist.</p>	

¹⁰ Referenzentwicklung Wärmepumpenmarkt – Schlussbericht, Basics AG 2008, Seite 25

3. Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

Ist das Projekt zur Inanspruchnahme von *staatlichen* Finanzhilfen berechtigt?

Ja Nein

Das Projekt hat das Förderprogramm der Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Freiburg in Anspruch genommen. Über das Amt für Energie fördert der Kanton die Diversifizierung der Energieerzeugung, insbesondere die Nutzung erneuerbarer Energien. Das Amt für Energie sorgt damit für die Umsetzung kantonaler Energiepolitik.

Möglich sind Subventionen oder Steuererleichterungen. Je nach Größe der Anlage ist eine Subvention bis zu einem Betrag von 250'000 CHF möglich. Angesichts der Investitionskosten hat diese Förderung einen nur begrenzten Anteil an der Finanzierung des Projektes¹¹. Grundlage sind das Energiegesetz von 2000 und das Energiereglement (EnR) von 2001 (siehe Annex A2).

Im Kanton Waadt wurden Subventionen so verteilt (Installationen mit Partikelfilter oder Rauchgaswäschern und Wärmerückgewinnungsmodul):

- Kessel (Ech) < 1'000 MWh: 10'000 + 60 x Ech [CHF/MWh]
- Kessel (Ech) ≥ 1'000 MWh: 60'000 + 10 x Ech [CHF/MWh]
- Kessel (Ech) ≥ 2'000 MWh: Einzelfallprüfung

Dazu existiert noch im Kanton Waadt Förderungsbeträge für Fernwärmeheizung mit minimalem Anteil erneuerbaren Energien oder Wärmeerzeugung von 75%. Dieser Betrag entspricht 40.-/MWh. Diese Subventionierung wird auf 50% der Arbeitskosten und maximal CHF 500'000 begrenzt. Zusätzlich müssen minimal 5 Gebäude angeschlossen werden und mit individuellen Wärmezähler ausgestattet (siehe Anhang 2).

Projektbündel	Beitrag vom Kanton in CHF	Beitrag in % der Investitionen
Romont (FR)	***	***
Caux (VD)	***	***
Farvagny (FR)	***	***
La Roche (FR)	***	***
Le Mouret (FR)	***	***
Treyvaux (FR)	***	***
Vevey (VD)	***	***

Die Finanzhilfen werden jährlich im Rahmen des Monitorings eingetragen und gemeldet. Diese sind meistens etappiert, gemäss Projektfortschritt. Deswegen sind bei einigen Projekten mehrere Beiträge in verschiedenen Betriebsjahren eingetragen. Weitere Finanzhilfen werden jährlich geprüft und im Monitoring berichtet. Die Wirkungsaufteilung entspricht den prozentualen Anteil der Finanzhilfe an die gesamten Investitionskosten.

¹¹ <http://www.fr.ch/sde/de/pub/forderungen/holzheizung.htm> (Zugriff am 28.01.2013)

Weist das Projekt Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO₂-Abgabe befreit sind?

Ja

Nein

Neue potenzielle Kunden werden nicht abgefragt, ob sie unter Befreiung der CO₂-Abgabe stehen.

4. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen

4.1. Systemgrenze

Beschreibung:

Die Abbildung 1 zeigt die Systemgrenzen des Referenzszenarios. Jeder Wärmeverbraucher verfügt über eine eigene Heizungsanlage. Bei der Verbrennung Fossiler Energieträger entstehen Kohlendioxid Emissionen. Die Grenze des Projektszenarios umfasst das Heizwerk sowie die Fernwärmeleitung und die Verbraucher der Fernwärme, also kommunale und gewerbliche Gebäude sowie Privathaushalte. Das Heizwerk produziert zentral Wärmeenergie aus Holzhackschnitzeln und Erdgas. Die Wärmeabnehmer beziehen Wärme vom Heizwerk über das Wärmenetz (Abbildung 2).

Grafische Darstellung:

Abbildung 1: Systemgrenzen des Referenzszenarios

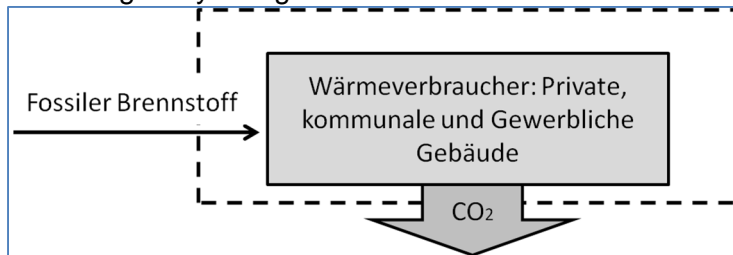
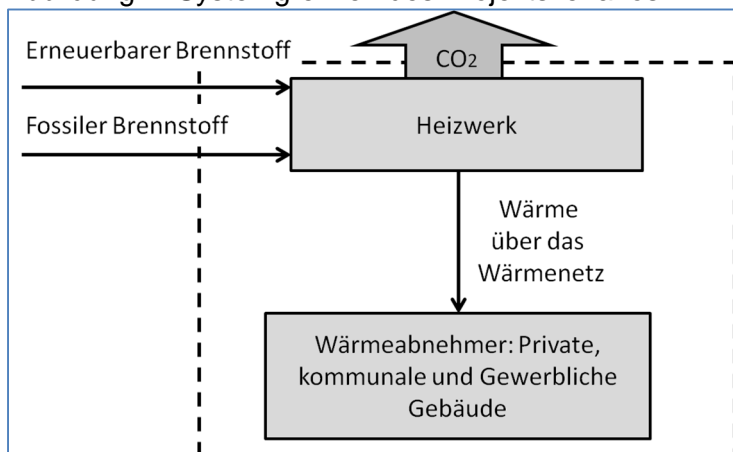


Abbildung 2: Systemgrenzen des Projektszenarios



4.2 Direkte und indirekte Emissionsquellen				
	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektmissionen	Gas, Öl	CO ₂	ja	Zur Deckung der Leistungsspitzen
	<i>Bezeichnung</i>	CH ₄	<i>ja /nein</i>	
	<i>Bezeichnung</i>	N ₂ O	<i>ja /nein</i>	
	<i>Bezeichnung</i>	<i>andere</i>	<i>ja /nein</i>	
Referenzentwicklung	Gas, Öl	CO ₂	ja	
	<i>Bezeichnung</i>	CH ₄	<i>ja /nein</i>	
	<i>Bezeichnung</i>	N ₂ O	<i>ja /nein</i>	
	<i>Bezeichnung</i>	<i>andere</i>	<i>ja /nein</i>	

Leakage
<p>Wenn die Projektaktivität zur Veränderung von Emissionen ausserhalb der Projektgrenzen führt können Leakage Effekte entstehen, die berücksichtigt werden müssen.</p> <p>Laut der Vollzugsmitteilung wird Leakage nach folgenden Schritten erfasst:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bestimmung der vor- und nachgelagerten Emissionsquellen in der Schweiz, die einen direkten Zusammenhang zur Projektaktivität haben. <p>Die vorgelagerte Emissionsquelle ist die Aufbereitung und Bereitstellung von Holzschnitzeln. Holz ist als CO₂ neutraler Energieträger definiert, weil es während seines (im Vergleich mit fossilen Brennstoffen) verhältnismässig kurzen Wachstums die Menge CO₂ aufnimmt, die es bei der Verbrennung abgibt. Wird jedoch mehr Holz eingeschlagen als nachwächst, so wird der Vorrat an gebundenem CO₂ verringert. Es muss also sichergestellt sein, dass die Hackschnitzel aus nachhaltiger Bewirtschaftung stammen, ebenso dass der zusätzliche Verbrauch durch das Heizwerk nicht einer anderen Holzenergieanlage entzogen wird. Holzhackschnitzel fallen meist als Nebenprodukt der Holzbe- und verarbeitenden Betriebe an oder als Schwachholz, welches keine andere Verwendung findet. Die Hackschnitzel des vorliegenden Projektes stammen jeweils von lokalen Lieferanten. Rohstoffe sind Stamm- und Astholz aus nachhaltiger Waldwirtschaft.</p> <p>Auch wenn der Holzvorrat regional unterschiedliche Tendenzen zeigt, ist in der Schweiz seit Jahren ein stetiger Zuwachs zu verzeichnen. Der Holzvorrat der Schweiz wurde zwischen 2000 und 2010 jeweils nur zu 75% genutzt¹². Die effektive Nutzung liegt mit 7,2 Mio. m³ rund 1 Mio. m³ unter dem nutzbaren Potential. Die unten stehende Karte zeigt die Projektregion (roter Kreis) und die dazugehörigen Holzzuwächse.</p>

¹² BAFU: Zustandsbericht Holz (<http://www.bafu.admin.ch/umwelt/status/04003/index.html> , Zugriff am 12.12.2013)

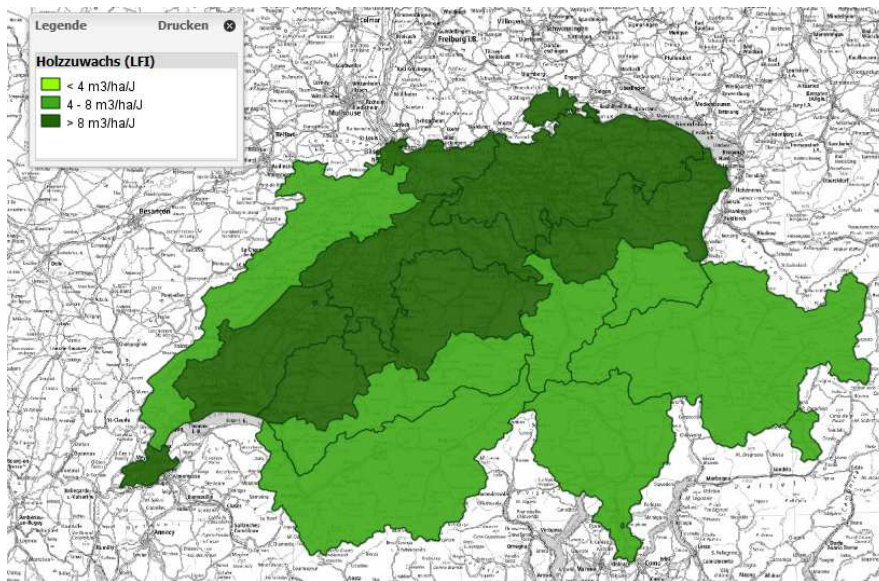


Abbildung 1: Zuwächse der Holzvorräte in der Schweiz (Quelle: swisstopo, BAFU)

Bestätigung zu dieser Annahme findet sich auch in den Förderprogrammen der Kanton Freiburg und Waadt, welches das Projekt in Anspruch nimmt. Das Förderthema „Holzheizung“ soll eine verstärkte Holznutzung fördern, begründet wird das Programm damit, dass der Rohstoff nach Ansicht des Amtes für Energie landesweit und in dem Kanton Freiburg speziell „nicht genügend genutzt wird“¹³.

Die Asche muss entsorgt werden. Sie wird von einem Entsorger abgeholt und zusammen mit anderen bioaktiven Abfällen deponiert (Reaktordeponie). Der Transport der Asche zum Ort der Deponierung ist eine nachgelagerte Emissionsquelle. Die Transportemissionen sind aufgrund der kurzen Distanz vernachlässigbar.

Einflussfaktoren

Mögliche Einflussfaktoren sind:

- Tendenzen der Preisentwicklung der Rohstoffe im Referenzszenario und im Projektszenario (Öl- und Gaspreis, Elektrizitätsmarkt)
Eine Erhöhung der Energiepreise würde den Wärmepreis erhöhen, um die damit verursachten Zusätzlichen Kosten genau zu decken. Die Marge würde sich aber nicht ändern, d.h. eine Erhöhung der Energiepreise hätte kein Einfluss auf der Rentabilität des Projektes.
- Kleinerer Wärme- oder Warmwasserbedarf durch:
 - Gebäudesanierung
 - Geändertes Nutzerverhalten oder Sparmassnahmen
 - Neue Gas- oder Ölheizungen mit besseren Wirkungsgraden (Kondensationstechnik)
 - Installation von Solarthermischen Anlagen für die Erzeugung von Brauchwarmwasser
 - Ersatz von Heizungen durch Wärmepumpen mit Erdwärmesonden (zukünftige)
Kantonale Vorgaben und Vorgaben Bund
 Die zukünftige Reduktion des Bedarfes wird berücksichtigt. Der Kanton Zürich hat eine Studie im Auftrag gegeben über die Energiekennzahlen der Gebäude in Funktion des Baujahres. Schlussfolgerung ist eine jährliche Reduktion des Bedarfes von 1.4%.

¹³ <http://www.fr.ch/sde/de/pub/forderungen/holzheizung.htm> (Zugriff am 22.01.2013)

4.3 Projektemissionen

Die Projektaktivität erzeugt thermische Grundlast mit einem Holzhackschnitzelkessel und Spitzen bzw. Reserveleistung mit einem Erdgaskessel. Während Holz CO₂ neutral verbrennt verursacht die Verbrennung von Erdgas zusätzliche Treibhausgasemissionen.

Die Berechnung der erwarteten Projektemissionen erfolgt gemäss Vollzugsmitteilung 2013 des BAFU.

Die über die Projektzeit t erwarteten Projektemissionen EP werden wie folgt berechnet:

$$EP = \sum_{t=1}^7 Ap_t \cdot EF_t$$

wo

EP = erwartete jährliche Projektemissionen [in t CO₂eq]

Ap = erwartete Aktivitätsrate [Output pro Jahr, beispielsweise in MWh/Jahr]

EF = Spezifischer Emissionsfaktor gemäss Anhang

[in t CO₂eq je Output, beispielsweise t CO₂eq/MWh resp. t CO₂eq/Output]

t = Projektlaufzeit

Die Projektlaufzeit ist Projektabhängig und wird ab Wirkungsbeginn während 7 Jahre dauern.

4.4 Referenzentwicklung

Emissionsfaktoren

In unserem Projektbündel sind verschiedene Bautypen und lokale Gegebenheiten anzutreffen. Für die Referenzentwicklung wurden folgende Parameter für jedes Gebäude einzeln analysiert:

- Gebäude unter Denkmalschutz verunmöglichen den Einsatz von Sonnenkollektoren sowie von aussenaufgestellten Wärmepumpen.
- Gewässerschutz hindert den Einsatz von Wärmepumpen zusammen mit Erdwärmesonden oder Grundwasser
- Lärmschutz begrenzt den Einsatz von Wärmepumpen mit der Wärmequelle Aussenluft.

Sie sind im Anhang A6 geographisch dargestellt.

Technische Hindernisse

- Die Wärmeverteilung in bestehenden Heizungen erfolgt meistens mit Heizkörpern, welche für eine Vorlauftemperatur von mehr als 50°C ausgelegt und betrieben sind. Wärmepumpen erreichen Temperaturen über 50°C nur mit einer schlechten Leistungszahl. Der Ersatz von Heizkörpern sowie die wärmetechnische Gebäudesanierung kann nicht verlangt werden.
- Der Abstand zwischen 2 Erdwärmesonden muss mindestens 8 Meter betragen. Dies begrenzt bzw. verunmöglicht deren Einsatz ab 2 Erdwärmesonden. In unseren Fällen sind die thermischen Leistungen so, dass fast immer mehr als 3 Sonden notwendig sind.
- Der Zugang für die Bohrung und Einbau der Erdwärmesonden ist in bestehenden Bauten immer ein Problem. Die Bohrmaschine muss nahe am Haus gefahren werden. Zufahrt über Garten oder freie Gelände oder Zaune wird nicht toleriert. Boden muss stabil, eben und weniger als 20% steil sein.
- Nahezu braucht man genug Platz für Einrichtungen (Feld von Erdwärmesonden, Silo für Holz bzw. Pellets) oder fehlende Apparate auf dem Markt Pellets-Kessel über 300 kW Heizleistung),

Die Referenzentwicklung bzw. der mögliche Anteil erneuerbarer Energie wird nicht pauschal mit 40% (bestehend) bzw. 0% (neu) berechnet. Gemäss M252-1430 müssen lokale spezifische Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Für jedes Projekt und jede bekannte Adresse im Projekt wird jeweils die Einsatzmöglichkeiten von erneuerbaren Energien geprüft. Die Parameter sind unter anderem (Siehe Kap. 6.1):

- Erdsonde nicht erlaubt wegen Grundwasserschutzzone oder geologische Einschränkungen
- Nicht genügend Platz auf Grundstück für Erdsonden
- Leistung zu gross für Luft/Wasser WP
- Kein Platz im Gebäude für Luft/Wasser WP
- Luft-Wasser WP nicht möglich wegen Lärmschutz
- Vorlauf-temperaturen von über 50°C
- Nicht genügend Platz im Gebäude für Pelletlager
- Holzfeuerungsanlagen beschränkt wegen Luftreinhaltereicht
- Solarthermie nicht möglich wegen Denkmalschutz
- Solarthermie begrenzt möglich wegen Platzmangel auf Dach oder Orientierung vom Dach

Diese Kriterien werden für jedes Gebäude vor Anschluss ans Netz einzeln analysiert und im Rahmen des Monitorings geprüft.

Daraus ergibt sich für jeden Wärmeabnehmer ein Emissionsfaktor. Dieser ist anders weil nicht mit den Referenzwerten 40% bzw. 0% erneuerbarer Energie berechnet (Siehe Anhang3).

Um den Emissionsfaktor in der Referenzentwicklung im sanierten Zustand (d.h. 15 Jahren nach Wirkungsbeginn) $EF_{RE,i,j}$ zu bestimmen muss man quantifizieren können, um wie viel Prozent der Anteil an erneuerbarer Energie kleiner wird, wenn ein oder mehrere technische Hindernisse vorhanden sind. Gemäss Vollzugsmitteilung ist der Szenario ohne technische Hindernisse der folgende:

- Bestehende Gebäude mit fossile Energie vor Sanierungen: 0% erneuerbare Energie
- Bestehende Gebäude mit fossile Energie nach Sanierungen: 40% erneuerbare Energie
- Neubauten: 100% erneuerbare Energie

In einer Prognos-Studie¹⁴ wurden die Anteile der einzelnen möglichen Energieträger für privaten Haushalte und Neubauten bis 2035 abgeschätzt:

Tabelle 7-3 Szenario III

Witterungsbereinigter Energieverbrauch der Privaten Haushalte nach Energieträgern, Modellwerte, 1990-2035, PJ

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	159.2	141.4	137.6	135.2	125.0	109.8	95.2	81.4	69.3	58.6
Gas	25.4	37.5	39.3	40.5	43.2	44.2	44.7	44.8	44.8	44.7
Elektrizität, WP	55.4	65.3	68.8	71.1	75.5	75.7	74.5	73.7	73.2	71.3
Holz, üb.erneuerbare	25.7	24.2	24.8	25.3	27.7	30.4	33.0	35.5	37.8	39.7
Fernwärme	4.4	6.0	6.2	6.4	7.0	7.7	8.2	8.6	9.1	9.5
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Total	270.9	274.7	277.0	278.8	278.8	268.2	255.8	244.4	234.5	224.1
Total, Abgrenzung wie GEST	254.6	258.3	260.6	262.2	261.9	251.9	239.7	228.8	219.5	209.1

Tabelle 7-37 Szenario III Potenzial

Beheizungsstruktur der Neubauten, in Prozent

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohngebäude mit 1+2 Wohneinheiten										
Öl	42.3	28.1	25.2	14.1	12.5	8.1	4.1	2.6	1.8	1.2
Gas	16.1	25.9	24.1	27.5	25.0	14.4	9.6	8.4	7.5	6.7
Elektrizität	8.9	2.9	2.7	2.9	1.6	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0
Holz	14.5	9.0	3.5	2.8	4.7	7.7	10.7	13.4	15.9	18.0
Kohle	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Solar	0.2	0.5	0.6	0.7	1.2	1.7	2.0	2.2	2.3	2.9
Fernwärme	2.3	3.2	2.6	2.3	2.6	5.3	5.5	5.8	6.2	6.2
Wärmepumpen	15.7	30.1	41.0	49.5	52.3	61.6	67.4	67.1	65.8	64.3

Weitere folgende Annahmen wurden getroffen:

- Für diese Berechnung werden die Zahlen in den obigen Tabellen für das Jahr 2030 angewendet.
- Anteil der Luft/Wasser Wärmepumpen (WP) zu der gesamten Anzahl an WP ist gleich 75% (die übrigen 25% ist für Geothermie)
- Anteil Solarenergie 4%. Das ist eine konservative Schätzung, da dieser Anteil in der gleichen Studie für Neubauten auf 2.3% geschätzt wurde (siehe unten).

Diese letzten drei Zahlen sind Erfahrungswerte. Da sie nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf die berechnete Menge an Emissionsverminderungen haben, wurde auf eine aufwendige Begründung dieser Daten verzichtet.

¹⁴ Der Energieverbrauch der Privaten Haushalte, 1990 - 2035, Prognos, 2006

Aus diese Zahlen kann man den Anteil jeder erneuerbarer Energieträger abschätzen:

Energieträger	Bestehende Gebäude	Neubauten
Fossil	60%	0%
WP Geothermie	6%	19%
WP Luft-Wasser	18%	58%
Holz	12%	19%
Solar	4%	4%
Summe	100%	100%

Die Emissionsfaktoren berücksichtigen auch die Wirkungsgrade der dezentralen Kessel. Es werden folgenden Werte für den durchschnittlichen jährlichen Kesselwirkungsgrad (Jahresnutzungsgrad) angewendet:

Energieträger	Bestehende Kessel	Neue Kessel
Erdgas	82.5%	90%
Heizöl	78.5%	85%

Die Formeln zur Berechnung der Emissionsfaktoren sind die folgenden:

$$EF_{0,i} = \frac{EF_{Br,i}}{\eta_{alt,Br}}$$

$$EF_{S,i} = \frac{EF_{Br,i}}{\eta_{neu,Br}} (100\% - A_{EE,i})$$

$EF_{Br,i}$	Emissionsfaktor vom Brennstoff im Gebäude i [tCO ₂ /kWh]
$EF_{0,i}$	Emissionsfaktor vor dem Anschluss ans Netz [tCO ₂ /kWh]
$EF_{S,i}$	Emissionsfaktor im sanierten Zustand (d.h. 15 Jahren nach Wirkungsbeginn), [tCO ₂ /kWh]
$\eta_{alt,Br}$	Durchschnittlichen jährlichen Kesselwirkungsgrad von bestehenden Kessel, je nach Brennstofftyp (gemäss Tabelle oben) [-]
$\eta_{neu,Br}$	Durchschnittlichen jährlichen Kesselwirkungsgrad von neuen Kessel, je nach Brennstofftyp (gemäss Tabelle oben) [-]
$A_{EE,i}$	Anteil erneuerbarer Energieträger des Gebäudes i nach der Lebensdauer des Kessels (gemäss Tabelle oben) [-]

Die detaillierte Berechnung befindet sich jeweils im Anhang 3 (Blatt "Paramètres"). Die Anwendung der Tabelle und Formeln oben wird anhand des folgenden Beispiels gezeigt:

- Ein bestehendes Gebäude hat ein Heizölkessel aus dem Jahr 2000 mit einem jährlichen Wirkungsgrad von 78.5%.
- Der Emissionsfaktor $EF_{0,i}$ ist 0.3376 tCO₂/MWh (=0.265/0.8) bis der Kessel geändert werden müsste (Lebensdauer des Kessels im Referenzszenario)
- Die Vorlauftemperatur der bestehenden Heizsystems liegt über 70°C. Wärmepumpen sind für solche Temperaturen nicht geeignet. Es gibt sonst kein weiteres technisches Hindernis.
- Erdgas ist in der Gemeinde nicht verfügbar, damit ist Heizöl die einzige fossile Alternative.
- Der berechnete Anteil an möglichen erneuerbarer Energieträger $A_{EE,i}$ ist gleich 12% (Holz) + 4% (Solar) = 16%. Damit ist der Anteil an fossiler Energie gleich 84%.
- Der Emissionsfaktor $EF_{S,i}$ im sanierten Zustand ist somit 84% mal 0.331 = 0.2836 tCO₂/MWh.

Damit wird für jeden einzelnen Wärmebezüger ein Emissionsfaktor berechnet. Im Klik-Tool des jeweiligen Standortes oder Teilgebiet werden die Emissionsfaktoren dementsprechend eingesetzt. Falls ein Kesslersatz absehbar bzw. geplant ist, wird der Emissionsfaktor angepasst.

Absenkung EF

Am Anfang (= Jahr des Wirkungsbeginns) ist der Emissionsfaktor von bestehenden Gebäude gleich der Emissionsfaktor des Wärmeerzeugers vor dem Anschluss ans Netz. Er wird dann jährlich während 15 Jahren (=Amortisationszeit Kessel gemäss Mitteilung) abgesenkt, bis er den Wert erreicht, der mit der oben beschriebenen Methodologie berechnet wurde.

In den ersten 15 Jahren nach dem Wirkungsbeginn wird der Emissionsfaktor von einem bestimmten Gebäude wie folgt berechnet:

$$EF_{RE,i,j} = \left(1 - \frac{(J_j - J_{WB})}{15}\right) EF_{0,i} + \frac{(J_j - J_{WB})}{15} EF_{S,i}, \text{ mit}$$

$EF_{RE,i,j}$ Emissionsfaktor in der Referenzentwicklung im Jahr j für das Gebäude i ,
[tCO₂/kWh]

J_j Jahr j

J_{WB} Jahr des Wirkungsbeginns

Nach 15 Jahren nach dem Wirkungsbeginn wird der Emissionsfaktor von einem bestimmten Gebäude i wie folgt berechnet:

$$EF_{RE,i,j} = EF_{RE,S}$$

Für die Abschätzung der Referenzemissionen im Projektantrag wurde ein gewichteter EF_0 vor Anschluss ans Netz und ein gewichteter $EF_{RE,i,j}$ nach Wirkungsbeginn berechnet.

Strom

Der Stromverbrauch des Wärmeverbundes ist im Tool eingetragen. Die Werte basieren auf Schätzungen und insbesondere auf Erfahrungswerten von ähnlichen Projekten.

Anteil Holz

Die Anteile der Holzkessel und Spitzenkessel ergeben sich aus der Auslegung gemäss QM-Holz vom Bundesamt für Energie. Das technische wie wirtschaftliche Optimum liegt bei ca. 80% aus Holzkessel und 20% aus Öl- oder Gaskessel. Diese Werte sichern einen effizienten Betrieb des Holzkessels und jährlich genügende Betriebsstunden.

Im Fall Romont wird eine externe Wärmequelle ins Netz eingespeist. Diese reduziert den Anteil vom Spitzenkessel von 20% auf 6%. Die Leistungen der einzelnen Kessel sagt nichts über deren Energieproduktion. Spitzenkessel müssen meistens einen grossen Teil der Leistung erbringen können (Redundanz) laufen aber wenige Stunden im Jahr. Daher ist es wohl möglich, dass ein Gaskessel mit doppelter Leistung als der Holzkessel viel weniger Energie produziert. Beispiel für ein Netz mit 4MW: Holzkessel von 1MW läuft 4'000 Std im Jahr und erzeugt also 4'000MWh, Spitzenkessel von 4MW läuft maximal 200h und erzeugt 800MWh.

Wärmebezug

Der Wärmebedarf der Kunden wird gemessen und analysiert. Daher wird der effektive Bedarf – klimabereinigt – bestimmt.

Die zukünftige Reduktion des Bedarfes aufgrund von wärmetechnischen Gebäudesanierungen wird berücksichtigt. Der Kanton Zürich hat eine Studie im Auftrag gegeben über die Energiekennzahlen der Gebäude in Funktion des Baujahres. Schlussfolgerung ist eine jährliche

Reduktion des Bedarfes von 1.4%.

Im Klik-Tool wird Teilgebiet für Neubauten benutzt und Teilgebiet 2 für bestehende Gebäude benutzt. Die Emissionen der Schlüsselkunden im Klik-Tool werden mit der genau gleichen Methodologie berechnet wie für Teilgebiet 1 und 2. Die Einteilung in Schlüsselkunden, Teilgebiet 1 und 2 ist rein formal.

Wärmeverluste werden für jedes Projekt einzeln und spezifisch berechnet und mit Erfahrungswerten verglichen. Um sie zu bestimmen werden Rohrdurchmesser, Rohrlänge, Bodentemperatur, Vor- und Rücklauftemperaturen und Wirkungsgrade der Kessel berücksichtigt. Diese berechneten Wärmeverluste werden dann mit Erfahrungswerten verglichen (Plausibilitätsprüfung). Der Gesamtwirkungsgrad (inkl. Netzverluste) befindet sich je nach Projekt meistens zwischen 72% und 84%.

Die Wärmeverluste werden im Monitoring verfolgt. Der Netzbetreiber bestrebt stets diese zu minimieren!

Wie es in diesem Projektbündel teilweise der Fall ist, sind die Wärmenetze in mehreren Ausbaustufen geplant und schrittweise erweitert. Die Erweiterung ist aus wirtschaftlichen Betrieb Gründen notwendig. Der Ausbau erfolgt in mehreren Stufen, da er Zeit in Anspruch nimmt und potentielle Wärmeabnehmer keine Verträge für die Wärmeversorgung in drei Jahren schliessen. Es ist die Erfahrung der Groupe E bei Wärmenetzen, dass sich im Zuge eines Ausbaus weitere Abnehmer für einen Wechsel entscheiden, einerseits weil es durch die räumliche Nähe erst möglich wird, oder weil der Wunsch eines Anschlusses aufgrund der positiven Erfahrungen der ersten Abnehmer aufkommt.

Eine Überschätzung des Wärmebedarfs ex-ante und damit der Referenzemissionen während der Projektlaufzeit hat keine Auswirkungen, da nur durch tatsächlich gemessenen Wärmeverbrauch Emissionsreduktionen erzielt werden. Schon vor dem Hintergrund, dass die Schätzungen auch Grundlage der wirtschaftlichen Planrechnung sind, kann davon ausgegangen werden, dass der Projekteigner um realistische Schätzungen bemüht ist.

Der Zugang an angeschlossenen Wärmeabnehmern wird durch eine Abnahme des Wärmebedarfs der vorhandenen Anschlussnehmer überlagert.

Es ist zu erwarten, dass durch energetische Sanierung und ein zunehmend wärmeres Klima der Wärmeenergiebedarf stetig sinken wird. Für die Prognose der Energieverbräuche in der Zukunft und damit der Emissionsreduktionen wird daher von einem jährlichen Rückgang des Bedarfs in Höhe von 1.4%¹⁵ausgegangen.

Bei der Effizienz des Heizungssystems kann nicht der theoretische Feuerungswirkungsgrad eingesetzt werden, da er nur bei Vollast gilt. Ein Heizsystem wird aber in Wirklichkeit im Laufe der Heizperiode mehrfach hoch und runtergefahren. Dabei sinkt der Wirkungsgrad. Hier ist die Fernwärme im Vorteil, die ihre Grundlastkessel dauerhaft auf konstanter Last betreibt und dementsprechend einen höheren Wirkungsgrad erzielen kann. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen wird der Jahresnutzungsgrad als Mass für die Effizienz des Referenzheizsystems genutzt. Er ist in der Wärmetechnik inzwischen als Referenz gebräuchlich und hat aus den oben genannten Gründen den Feuerungswirkungsgrad abgelöst.

Wo der historische Verbrauch an Wärmeenergie, das Baujahr vom Kessel, der Kesseltyp, technische Hindernisse usw. nicht vorliegt, wurde für den Projektantrag eine Schätzung aufgrund der Gebäudeart unternommen. Diese Schätzungen werden im Monitoring überprüft.

¹⁵ Quelle: Energiekennzahl Wohnbauten, Baudirektion Kanton Zürich, März 2014 (www.energie.zh.ch) → "Veröffentlichungen" → "Energiekennzahl Wohnbauten im Kanton Zürich").

Berechnung der Referenzentwicklung

Die Referenzentwicklung wird im Monitoring wie folgt berechnet:

$$E_{RE,j} = \sum_i WB_i \cdot EF_{RE,j,i}, \text{ mit}$$

$E_{RE,j}$ Emissionen in der Referenzentwicklung im Jahr j [tCO₂]

WB_i Durchschnittlicher Wärmebezug der Gebäude i [kWh/a]

$EF_{RE,j,i}$ Emissionsfaktor in der Referenzentwicklung im Jahr j für das Gebäude i [tCO₂/kWh]

Wie vorher erwähnt kann der Emissionsfaktor variieren, je nachdem ob er vor oder nach dem geplanten Datum für den Ersatz des Kessels berechnet wurde.

4.5 Erwartete Emissionsverminderungen

Für die erste Kreditierungsperiode (7 Jahren) ergeben sich die Folgenden Emissionsreduktionen:

Projekte / tCO ₂	Erwartete Projekt-emissionen (in t CO ₂ eq)	Erwartete Referenz-entwicklung (in t CO ₂ eq)	Schätzung der Leakage (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissions-verminderungen (in t CO ₂ eq)
Caux	1'147	6'033	0	4'886
Farvagny	823	2'951	0	2'128
La Roche	614	1'622	0	1'008
Le Mouret	1'758	6'666	0	4'908
Romont	1'511	24'664	0	23'153
Treyvaux	542	1'697	0	1'155
Vevey	12'764	20'310	0	7'546
Gesamt in der Kreditierungsperiode	19'158	63'943	0	44'785

Es ergeben sich die folgenden jährlichen Emissionsreduktionen

Jahr / tCO ₂	Erwartete Projekt-emissionen (in t CO ₂ eq)	Erwartete Referenz-entwicklung (in t CO ₂ eq)	Schätzung der Leakage (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissions-verminderungen (in t CO ₂ eq)
2014	17	292	0	275
2015	690	2'568	0	1'878
2016	1'928	7'169	0	5'241
2017	2'747	9'820	0	7'073
2018	3'356	11'346	0	7'990
2019	3'392	12'013	0	8'621
2020	3'454	12'525	0	9'070
2021	3'050	6'508	0	3'458
2022	525	1'702	0	1'178
Gesamt in der Kreditierungsperiode	19'158	63'943	0	44'785

Wirkungsaufteilung

Die Wirkungsaufteilung wird im Klik-Tool vorgenommen. Die Wirkung der Finanzhilfen wird in der Berechnung der Emissionsverminderung berücksichtigt. Die Wirkungsaufteilung wird im Monitoringbericht erfasst und diskutiert.

5. Nachweis der Zusätzlichkeit

Analyse der Zusätzlichkeit:

Die Sensitivitätsanalyse im Klik-Tool zeigt der Effekt auf die Rentabilität. Ohne Bescheinigung wäre das Projekt nicht realisierbar, weil wirtschaftlich nicht tragbar.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Um die finanzielle Additionalität nachzuweisen muss eine Wirtschaftlichkeitsrechnung zeigen, dass das Projekt ohne den Verkauf der Reduktionsbescheinigungen aus wirtschaftlichen Überlegungen nicht umgesetzt worden wäre.

Dazu wird ein Finanzindikator mit einem Benchmark verglichen, der erreicht werden muss, damit das Projekt als wirtschaftlich rentabel betrachtet werden kann. Ein zielführender Indikator ist der interne Zinsfuß (auch IRR="internal rate of revenue") des Projektes. Der IRR gibt die Verzinsung auf das gesamte eingesetzte Kapital wieder.

Für Investitionsentscheidungen ist es notwendig zu wissen, ob diese Verzinsung ausreichend ist, um mindestens die Kosten des Kapitals zu decken und eine markt- und risikogerechte Vergütung zu ermöglichen. Der Benchmark ist die dazu notwendige Mindestrendite.

Um die Kapitalkosten zu bestimmen kann der Ansatz der gewichteten Kapitalkosten (im Folgenden „WACC“=Weighted Average Cost of Capital) gewählt werden. Dieser Kapitalkostensatz setzt sich aus einem Zinssatz auf Fremdkapital sowie einer Verzinsung auf das Eigenkapital zusammen. Die Eigenkapitalverzinsung kann wiederum nach dem „Capital Assets Pricing Model“ (CAPM) bestimmt werden. Sie setzt sich zusammen aus dem Zinssatz für risikolose Anlagen am Kapitalmarkt, z.B. Staatsanleihen und der Marktrendite, die das spezielle Risiko des Unternehmens oder der Investition abbildet. In der Bildung der Eigenkapitalverzinsung stecken also Parameter, die branchen- und unternehmensabhängig sind zum Beispiel das spezielle operative und verschuldungsgradbedingte Risiko.

Der WACC enthält somit Elemente der beiden den in der Vollzugsmitteilung genannten Benchmarks:

Zinssätze aus Staatsanleihen; gegebenenfalls unter Einberechnung eines Risikozuschlages, um die Privatinvestition oder den Projekttyp entsprechend widerzuspiegeln.

sowie

Schätzungen der Finanzkosten und der notwendigen Kapitalrendite seitens eines Private Equity Fonds oder durch Finanzexperten auf Basis vergleichbarer Projekte.

Eine Studie der Unternehmensberatung Roland Berger von 2006 bestätigt, dass Deutsche und Schweizer Unternehmen in der überwiegenden Mehrheit die Kapitalkosten für

Investitionsentscheidungen heranziehen. Die Kapitalkosten werden wiederum zu 83% über den WACC Ansatz ermittelt.¹⁶ Bei mehr als der Hälfte der Unternehmen liegen die Kapitalkostensätze in dieser Studie bei 8-10%.

Das Wirtschaftsprüfungsnetzwerk KPMG hat eine Studie zu den Kapitalkosten der Unternehmen im deutschsprachigen Raum verfasst. Die durchschnittlichen verwendeten WACC Schweizer Unternehmen betragen im Geschäftsjahr 2012/2013 7,9%.¹⁷ Der WACC wird von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen beeinflusst und daher der Entwicklung entsprechend angepasst. In den letzten zwei Jahren lag er sehr stabil um den hier verwendeten Wert. Die vorangegangene Studie für das Geschäftsjahr 2011/2012 hatte ebenfalls einen durchschnittlichen WACC von 7,9% ergeben.

Es ist also zu zeigen, dass die Projektaktivität ohne die Emissionsgutschriften eine niedrigere interne Rendite erwirtschaftet als dies aufgrund der Kapitalkosten nötig wäre.

Im Rahmen der Validierung wird dem Validierer eine vollständige Planrechnung mit einer Investitionsrechnung in Details mündlich erklärt. Da die Rechnung für die Groupe E sensible Daten enthält wird sie nicht an dieser Stelle veröffentlicht, sondern nur Ihr Resultat. Im Folgenden wird beschrieben, auf welchen Annahmen die einzelnen Parameter der Planrechnung basieren.

Investitionskosten:

Die Investitionskosten basieren auf den Angeboten sowie Erfahrungen aus anderen Projekten, die für die Projektplanung eingeholt wurden. Sie setzen sich aus den Kosten für das Heizwerk und das Wärmenetz zusammen. Letzteres wird in mehreren Ausbaustufen verwendet. Für den zukünftigen Ausbau des Wärmenetzes wurde auf Erfahrungswerte zurückgegriffen.

Die Investitionen werden nicht in einer Summe fällig, sondern über mehrere Jahre gestreckt, entsprechend den schrittweisen Ausbau des Wärmenetzes.

Die Investitionen setzen sich folgendermassen zusammen (Beispiel La Roche):

TABELLE GELÖSCHT

¹⁶ Roland Berger Strategy Consultants 2006: Kapitalkosten als strategisches Entscheidungskriterium, Seite 13

¹⁷ KPMG AG 2013: Kapitalkostenstudie 2012/2013- Entwicklung in volatilen Märkten

Nota bene: die obigen Zahlen sind streng vertraulich!

Die Kosten basieren auf:

- Richtofferten für Wärmeerzeuger und Leitungen
- Eigene Schätzungen (aus Erfahrung) für den Rest

Die Betriebskosten sind auch berechnet, auf der Basis von Offerten (Wartungsverträge) und Erfahrungen.

Meistens sind Investitions- und Betriebskosten im Rahmen einer Machbarkeitsstudie berechnet.

Die Kosten – insbesondere die Betriebskosten bzw. die Erfolgsrechnung – sind streng vertraulich. Sie resultieren aus Verhandlungen. Groupe E ist bereit, diese zu zeigen und mündlich zu kommentieren.

Einnahmen

Die Einnahmen setzen sich aus der abgesetzten Wärmemenge und dem Wärmepreis zusammen. Das Netz wird schrittweise ausgebaut und daher ist die Wärmemenge in den ersten Jahren deutlich geringer als die Menge der Abnehmer mit unterschriebenem Vertrag. Weitere Annahme ist, dass sich im Laufe der Jahre weitere Interessenten an das Fernwärmenetz anschliessen lassen. Nachdem die ersten Anschlüsse gelegt und die Anlagen in Betrieb sind, entscheiden sich erfahrungsgemäss weitere – vorher skeptische - Abnehmer für die Fernwärme.

Der Preis ist in den Wärmelieferverträgen definiert und ist für die bereits bestehenden Netze adaptiert, in cts/kWh:

- Vevey: ***
- Treyvaux, le Mouret, Farvagny: ***
- Romont: ***
- La Roche: ***
- Caux: ***

Ausgaben

Aufwände sind Wartung und Reparatur, Löhne und Gehälter für die Mitarbeiter sowie Kosten für den Brennstoff. Der benötigte Brennstoff wird aus der erzeugten Wärmemenge und den zu erwartenden Netzverlusten kalkuliert.

Für die Wartung besteht ein Vertrag mit dem Hersteller der Anlage aus dem sich die Kosten ableiten lassen. Die Kosten für die Mitarbeiter sind aufgrund des Personalbedarfs und der Gehaltstruktur geschätzt. Die Kosten für den Brennstoff sind aus den Lieferverträgen mit den Forsten entnommen. Sie verfügen auch über eine Preisgleitklausel, die sich aber mit durch die steigenden Einnahmen im Wärmeliefervertrag kompensieren lässt.

Der IRR alle Projekte des Bündels liegt deutlich unter dem Benchmark von 7,9%:

Projekt	IRR ohne Abgeltung (%)	IRR mit Abgeltung über ganze Projektdauer (%)
Romont	***	***
Caux	***	***
Farvagny	***	***
La Roche	***	***
Le Mouret	***	***
Treyvaux	***	***
Vevey	***	***

Tabelle 1: IRR ohne/mit Abgeltung

Sensitivität

Um die Robustheit der Betriebsrechnung zu demonstrieren soll eine Sensitivitätsanalyse zeigen, dass der Projektbündel auch unter günstigen Umständen (best-case Szenario) keine interne Rendite erzielt, die den gewichteten Kapitalkosten entspricht. Die Vollzugsmitteilung fordert die Berechnung eines Maximal- und eines Minimal Szenarios mit einer Abweichung von 10% von den angenommenen Rahmenbedingungen.

Selbst im best-case Szenario kann der zu Grunde gelegte WACC von 7,9% nicht erreicht werden (diese Daten befinden sich in den Excel Tool unter „Sensitivität“). Die Benchmarkanalyse kommt also zu dem gesicherten Schluss, dass der Projektbündel ohne den Verkauf der Emissionsgutschriften nicht wirtschaftlich wäre.

Eine Erhöhung des Wärmepreises würde theoretisch die Rentabilität verbessern. Dies trifft aber nicht zu. Im starken Konkurrenzumfeld des Wärmemarktes wären dann weniger Kunden angeschlossen, was die Wirtschaftlichkeit reduziert.

Im Fall einer Netzerweiterung muss für die neuen Kunden den gleichen Preis angeboten werden. Sonst schliessen sie sich nicht an.

Eine Erhöhung der Energiepreise würde den Wärmepreis erhöhen, um die damit verursachten zusätzlichen Kosten genau zu decken. Die Marge würde sich aber nicht ändern, d.h. eine Erhöhung der Energiepreise hätte kein Einfluss auf der Rentabilität des Projektes.

Zu beachten: in manchen Diagrammen des Tools liegen Kurven übereinander: blaue Kurve ist versteckt.

Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Wie die Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigt, sind die Projekte ohne den Verkauf von Reduktionsbescheinigungen nicht in der Lage, die Kapitalkosten zu decken. Die Projekte können also aus wirtschaftlicher Sicht nicht als attraktive Investition angesehen werden. Die Registrierung des Bündels als Klimaschutzprojekt erhöht die Rendite und stellt die Wirtschaftlichkeit stabiler dar. In der Planrechnung wurde von einem Erlös von 100 CHF/t CO₂e ausgegangen.

Dabei wurde berücksichtigt, dass den Einnahmen auch entsprechende Kosten der Registrierung gegenüberstehen. Möglicherweise wird der Preis für Reduktionsbescheinigungen steigen. Dies hätte positiven Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Projektbündels und würde die Auswirkung der Registrierung deutlicher machen. Da die Planrechnung aber auch Entscheidungsgrundlage für die Investition ist, darf sie nicht von zu allzu optimistischen Annahmen ausgehen.

Ein Klimaschutzprojekt nach der Schweizer Vollzugsmitteilung hat ausserdem einen positiven Einfluss auf die Aussenwirkung nicht nur des Projektes sondern auch der Groupe E. Von daher bietet die Registrierung nicht nur aus rein wirtschaftlicher Sicht Vorteile und macht eine Umsetzung der Projekte attraktiver. Die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung durch die Groupe E steigt also mit der Registrierung als Kompensationsprojekt.

Schliesslich, da die Wirtschaftlichkeitsrechnung gezeigt hat, dass die Fernwärmeverbünde ohne den Verkauf von Reduktionsbescheinigungen wirtschaftlich nicht attraktiv genug ist, müssen andere Hemmnisse nicht identifiziert werden.

Übliche Praxis

In den betroffenen Gemeinden sind bisher noch keine andere Netze mit erneuerbarer Energie vorhanden. Die Netze des Projektes sind neu oder erweitert. Dadurch wird der Bilanz

der jeweiligen Gemeinde erheblich verbessert.
Gemäss "Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2012"¹⁸ wurden 16'880 TJ aus Fernwärme verbraucht (Tabelle 4). Davon wurde 1'185 TJ Wärme verbraucht, die einer mit automatische Feuerungen mit Holz in 2012 produziert wurde (Tabelle 18). D.h., dass der Anteil an Fernwärme mit Holz um die 7% liegt. Dies zeigt, dass es keine übliche Praxis ist, eine Fernwärme mit Holz zu betreiben.

6. Aufbau und Umsetzung des Monitorings

6.1 Beschreibung der gewählten Monitoringmethode

Im Rahmen des Monitorings wird die Menge der fossilen Brennstoffe bestimmt, die ohne das Projekt in den Referenzheizsystemen verbrannt worden wäre, um die CO₂ Reduktionen durch die vermiedene Verbrennung zu berechnen. Entsprechend der Formeln in dem Kapitel „Referenzemissionen“ wird die hypothetisch verbrauchte Brennstoffmenge über die von der Projektaktivität gelieferte Wärmemenge bestimmt. Dies geschieht an Wärmemengenzählern direkt bei den Verbrauchern. Eventuelle Verluste durch die Fernwärmeleitung sind in dieser Messung also schon enthalten. Zur Berechnung der Projektemissionen wird der Verbrauch von Erdgas des Spitzenlastkessels aufgenommen.

Aus Referenzemissionen und Projektemissionen eines Jahres ergeben sich die Emissionsreduktionen.

Im Rahmen des Monitorings werden alle Daten über den Wärmebezüger der Heizzentrale und des Netz verifiziert. Falls Daten am Zeitpunkt des Projektantrages nicht bekannt waren, werden diese Daten aufgenommen. Die folgenden Daten/Antworte werden aufgenommen. Viele von diesen Daten werden nur für das erste Jahr des Monitoring aufgenommen.

Grunddaten beim Wärmebezüger:

- Adresse des Wärmeabnehmers
- Wärmeverbrauch
- Art der Wärmeerzeugungsanlage vor Anschluss ans Netz
- Baujahr der Wärmeerzeugungsanlage vor Anschluss ans Netz
- Maximale benötigte Vorlauftemperatur im Winter
- Installierte Leistung (Fernwärme)
- Energieträger vor Fernwärme
- Wirkungsgrad des Kessels

Fragen zum Referenzszenario beim Wärmebezüger:

- Ist Erdgas vorhanden?
- Holzfeuerungsanlagen beschränkt wegen Luftreinhalterecht?
- Raum im m² für einen Pelletlager
- Würde es genügend Raum im Gebäude für eine Luft/Wasser Wärmepumpe geben?
- Wäre eine Luft/Wasser Wärmepumpe wegen Lärmschutzvorschriften zugelassen?
- Würde es genügend Platz auf dem Grundstück geben, um eine angepasste Anzahl Erdsonden zu haben?
- Wäre der Zugang für die Bohrung und Einbau der Erdwärmesonden möglich?
- Hindert Gewässerschutz den Einsatz von Wärmepumpen zusammen mit Erdwärmesonden?
- Wäre Solarthermie nicht möglich wegen Denkmalschutz?
- Wäre Solarthermie begrenzt möglich wegen Platzmangel auf Dach oder Orientierung

¹⁸ Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2012, BFE

vom Dach?

- Hat der Wärmebezüger eine Zielvereinbarung?
- Ist der Wärmebezüger Bestandteil eines EHS-Unternehmens?

Heizzentrale und Netz:

- Typ des Kessels
- Lagerkapazität für Holzschnitzel
- Angaben zur nachhaltigen Waldnutzung (u.a. Herkunft)
- Wärmeverluste
- Investition in CHF
- Betriebskosten in CHF/a
- Subventionen in CHF

Anhand alle dieser Daten werden die Referenz- und Projektemissionen berechnet. Die Erklärung wie die Referenzentwicklung berechnet wird, ist im Kap. 4.4 gegeben.

Zudem werden folgenden Punkte jährlich im Monitoring verifiziert/diskutiert:

- Die Wirkungsaufteilung (wegen potentielle Förderprograme) wird erfasst und diskutiert.
- Wenn sich in der Beschaffungslogistik (zum Beispiel Import von Rohstoffen) oder Deponierung hinsichtlich der Transportwege etwas massgeblich ändern würde, wird es erfasst und diskutiert.

Während des Monitorings zu erfassende spezifische Parameter:

6.2 Datenerhebung und Parameter

Data / Parameter	<i>EF</i>
Einheit	t CO ₂ e/kWh
Beschreibung	Emissionsfaktor des fossilen Brennstoffes
Datenquelle	Projekte zur Emissionsverminderung im Inland - Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO ₂ -Verordnung. 2013 Die Annahmen zu Brennwert und Emissionsfaktoren sind im KliK-Tool gem. BAFU Vorgaben (Mitteilung A3) hinterlegt. Die Emissionsfaktoren sind im Monitoring aufzuführen und jährlich zu überprüfen.
Angewendeter Wert	Heizöl EL: 265.352 Erdgas: 198.000
Methode der Messung	-
Häufigkeit des Monitorings	Jährliche Aktualisierung
Qualitätssicherung	Die Vollzugsmitteilung ist die Referenz für Klimaschutzprojekte in der Schweiz und ist als verlässliche Quelle anzusehen.

Verwendung des Wertes	Zur Berechnung der Referenzemissionen
Verantwortliche Person	Groupe E, Thomas Osinga
Data / Parameter	A_p
Einheit	kWh
Beschreibung	Die Netto Wärmeenergie, die Verbraucher i von der Projektaktivität während des Jahres y bezieht. (kWh)
Datenquelle	Vor-Ort Messung
Angewendeter Wert	-
Methode der Messung	Wärmemengenzähler am Verbraucher. Sind regelmässig nach Norm kalibriert
Häufigkeit des Monitorings	Jährlich
Qualitätssicherung	Messgerät wird nach Herstellerspezifikation geeicht, Plausibilität der Ergebnisse wird geprüft.
Verwendung des Wertes	Zur Berechnung der Referenzemissionen
Zusätzliche Kommentare	Wird auch zur Abrechnung mit dem Verbraucher verwendet.
Verantwortliche Person	Groupe E, Thomas Osinga
Data / Parameter	$\eta_{BL,thermisch,i}$
Einheit	%
Beschreibung	Effizienz des Referenzheizsystems von Verbraucher i
Datenquelle	Literaturwerte

Angewendeter Wert	<p>Für Erdgasheizung: 82.5% für bestehende Kessel und 90% für neue Kessel.</p> <p>Für Ölheizungen: 78.5% für bestehende Kessel und 85% für neue Kessel.</p> <p>Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SIA 2031, Tabelle E.4. • SIA 380/1, Tabelle 31 (für neue Kessel) • BFE Publikation "Leistungsgarantie Haustechnik", Seite 7 (für bestehende Kessel)
Methode der Messung	-
Häufigkeit des Monitorings	Jährliche Überprüfung
Qualitätssicherung	Regelmässige Sichtung neuer Studien
Verwendung des Wertes	Zur Berechnung der Referenzemissionen
Zusätzliche Kommentare	
Verantwortliche Person	Groupe E, Thomas Osinga
Data / Parameter	$EP_{ex-post,y}$
Einheit	m ³
Beschreibung	Gasmenge, die vom Spitzenlastkessel verbrannt wird
Datenquelle	Rechnungen
Angewendeter Wert	Ex-ante Schätzung: projektabhängig
Methode der Messung	-
Häufigkeit des Monitorings	Jährlich
Qualitätssicherung	Wird zur Abrechnung verwendet

Verwendung des Wertes	Berechnung der Projektemissionen
Zusätzliche Kommentare	
Verantwortliche Person	Groupe E, Thomas Osinga

6.3 Prozess- und Managementstruktur

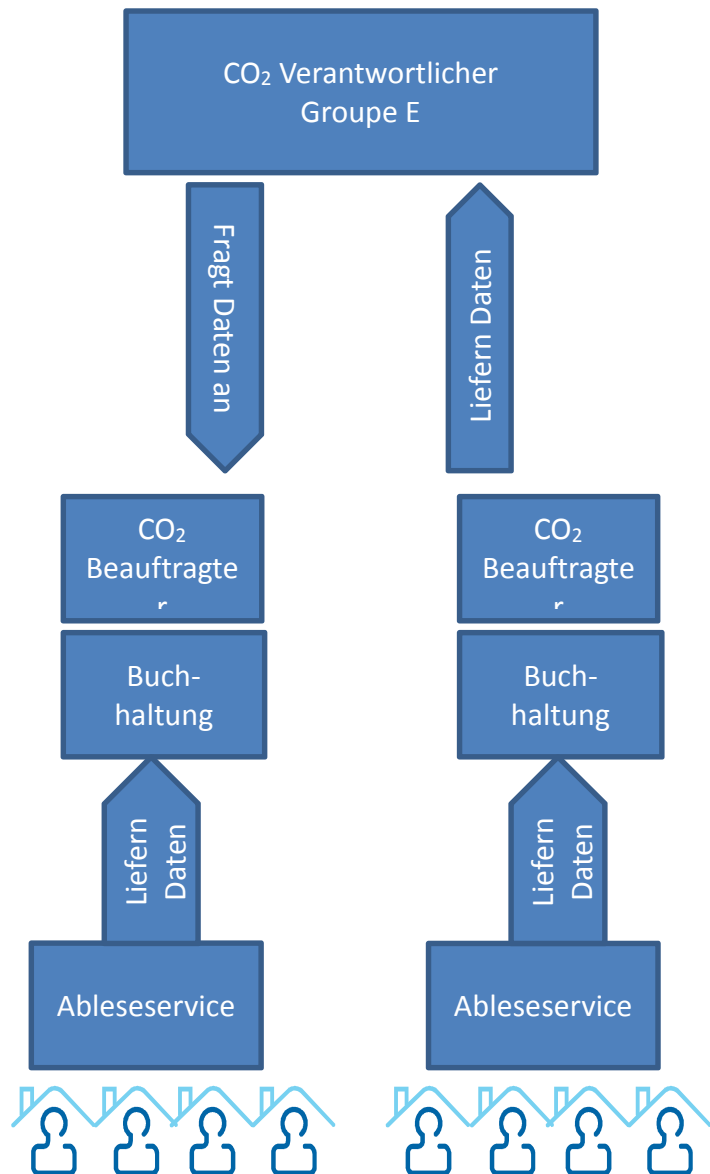
In jedem Heizwerk wird durch den dortigen Leiter eine verantwortliche Person benannt, welche die vor Ort vorhandenen Daten sammelt und an den CO₂ Verantwortlichen der Groupe E weiterleitet. Es handelt sich hierbei vor allem um die Wärmemengen, die mit den Verbrauchern abgerechnet werden und diejenigen, die durch den Gaskessel erzeugt werden.

Die für die Emissionsberechnung relevanten in den Heizwerken gemessenen Daten werden kontinuierlich gemessen und werden zu Abrechnungszwecken in einem bestimmten Intervall in der Buchhaltung erfasst. Die Daten aller Standorte werden zentral gesammelt und bearbeitet.

Da die Art der Referenzheizung bei der Berechnung entscheidend ist, wird die Wärmeabnahme nach Verbrauchern (über deren Adressen) aufgeschlüsselt erfasst. Bei neuen Vertragspartnern werden die Referenzheizungen mit aufgenommen und an den CO₂ Verantwortlichen weitergegeben, so dass dieser immer dem Verbraucher eine Referenzheizung zuordnen kann.

Der CO₂ Verantwortliche verfasst auf Grundlagen der gesammelten Daten den Monitoringreport. Dazu werden eventuelle Aktualisierungen der Annahmen in dem Referenzszenario, wie etwa die Emissionsfaktoren recherchiert.

Da die Daten zu den Verbräuchen abrechnungsrelevant sind, werden die Messgeräte (Wärmemengenzähler) schon aus der regulären Geschäftstätigkeit heraus gewartet bzw. ihre Ergebnisse auf Plausibilität geprüft.



Die für das Monitoring relevanten Daten werden in jedem Wärmenetz (Heizzentrale) auch für

betriebliche Zwecke genutzt und schon von dort aus archiviert.

Der CO₂ Verantwortliche sammelt die Daten der Heizwerke sowie andere Monitoring relevante Parameter (welche z.B. Gegenstand von Literaturrecherche sind) einer Monitoringperiode und archiviert sie in elektronischer Form. Er verfasst auf Grundlage dieser Daten den Monitoringreport.

Die Daten werden entsprechend den Anforderungen der Vollzugsmitteilung mindestens bis 2 Jahre nach der letzten Ausgabe von Emissionsgutschriften in elektronischer und physischer Form archiviert.

Ort, Datum und Unterschrift

Granges-Paccot, den 6. November 2014

Anhang A1

(Belege für den Umsetzungsbeginn noch nicht vorhanden)

Anhang 2

INFORMATION ZU FÖRDERBEITRÄGEN

Kanton Freiburg:

Das Energiereglement (EnR) des Kantons Freiburg vom 05.01.2001 definiert auf Kantonsebene die Förderung von Massnahmen zur Energieeffizienz in Gebäuden und zur Nutzung erneuerbarer Energie in heiztechnischen Anlagen. Es stützt sich auf das Energiegesetz des Bundes 1998 (EnG) und die dazugehörige Verordnung sowie das Energiegesetz 2000.

In Artikel 27 sind Holzheizungen als subventionsberechtigte Objekte bezeichnet. Die Berechnungsgrundsätze finden sich in Artikel 32. Für die Projektaktivität anzuwenden ist die Nummer 3:

Für eine Holzheizung mit einer Nennleistung von über 70 kW wird die Finanzhilfe anhand der während einer Heizsaison produzierten Nutzenergie berechnet und beträgt 70 Franken pro Megawattstunde (MWh), höchstens aber 250 000 Franken.

Mit dem Vollzug des Reglements und der Umsetzung der Förderung ist das Amt für Energie der Volkswirtschaftsdirektion Freiburg beauftragt. Dort können sich förderfähige Projekte über ein Gesuchsformular für die Förderung anmelden¹⁹.

Herkunft der Mittel:

Im Rahmen des nationalen Gebäudesanierungsprogrammes stellt der Bund dem Kanton 5 Millionen Franken zur Verfügung. Der Kanton selbst hat 4,5 Millionen Franken ins Budget aufgenommen. Zusätzlich werden ungefähr 2 Millionen Franken aus Globalbeiträgen des Bundes kommen.

¹⁹ <http://www.fr.ch/sde/de/pub/forderungen/holzheizung.htm> (Zugriff 07.02.2013)

Kanton Waadt

Promotion des chauffages à distance

Bases légales

La Loi sur les subventions [LSubv], son règlement d'application [RLSubv] et le règlement pour le Fonds sur l'énergie [RF-Ene] fixent les modalités et règles applicables aux subventions octroyées par l'Etat.

Les articles suivants sont entre autres appliqués :

Art. 2 LSubv : Il n'existe pas de droit à l'octroi de la subvention.

Art. 24 al. 3 LSubv : Les travaux ou acquisitions antérieurs à la demande de subvention ou en cours lors du dépôt de cette dernière, ne peuvent donner droit à une subvention.

Art. 5 RF-Ene : L'octroi des aides doit notamment répondre à la condition suivante : la présentation d'un dossier complet et parfaitement documenté ainsi que la production de tous les documents techniques et financiers nécessaires à son évaluation.

Les autres dispositions de la LSubv, du RLSubv et du RF-Ene sont applicables.

Je confirme l'exactitude des données indiquées ainsi que le respect des conditions ci-dessus. Je m'engage à indiquer à la DGE pour une durée de 5 ans, à sa demande, la quantité de chaleur produite.

Conditions d'octroi et méthode de subventionnement

Les nouvelles installations remplissant toutes les conditions suivantes peuvent bénéficier d'une subvention:

Conditions de subventionnement pour les réseaux de chauffage à distance alimentés par une énergie renouvelable ou des rejets de chaleurs

Montant	Autres conditions
40.- / MWh distribué Bonus isolation dès le 1.1.2014 Plus-value entre une isolation de catégorie II à une isolation de catégorie III	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chaudières conformes aux valeurs d'émissions fixées par l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) 2. Part minimum d'énergie renouvelable ou rejets de chaleur: 75% 3. Cinq bâtiments raccordés au minimum - compteur de chaleur obligatoire sur l'alimentation de chaque bâtiment 4. Compteur de chaleur obligatoire sur la distribution de chaleur 5. Conception dans les règles de l'art et pour les réseaux alimentés par une chaudière à bois, selon le standard QM chauffage au bois 6. L'aide financière est calculée sur la base de l'énergie annuelle qui a été produite avec une énergie renouvelable ou des rejets de chaleur et qui est livrée à distance 7. Mise en service dans les 24 mois au maximum après la décision. Une prolongation unique peut être accordée sur demande écrite dûment motivée 8. Le montant subventionné est plafonné à 50% du montant des travaux et au maximum à CHF 500'000.-

Promotion des chauffages au bois 70kW :

Bases légales

La Loi sur les subventions [LSubv], son règlement d'application [RLSubv] et le règlement pour le Fonds sur l'énergie [RF-Ene] fixent les modalités et règles applicables aux subventions octroyées par l'Etat.

Les articles suivants sont entre autres appliqués :

- Art. 2 LSubv : Il n'existe pas de droit à l'octroi de la subvention.

- Art. 24 al. 3 LSubv : Les travaux ou acquisitions antérieurs à la demande de subvention ou en cours lors du dépôt de cette dernière, ne peuvent donner droit à une subvention.

- Art. 5 RF-Ene : L'octroi des aides doit notamment répondre à la condition suivante : la présentation d'un dossier complet et parfaitement documenté ainsi que la production de tous les documents techniques et financiers nécessaires à son évaluation.

Les autres dispositions de la LSubv, du RLSubv et du RF-Ene sont applicables.

Conditions d'octroi et méthode de subventionnement

Les nouvelles installations remplissant toutes les conditions suivantes peuvent bénéficier d'une subvention :

Bâtiments existants	Bâtiments à construire	Autres conditions
<p>Puissance maximale subventionnée: de 70 W/m² de surface chauffée brute pour les bâtiments antérieurs à 1980; de 50 W/m² de surface chauffée brute pour les bâtiments postérieurs à 1980.</p>	<p>Le bâtiment doit obtenir le label Minergie</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chaudières conformes aux valeurs d'émissions 2012 fixées par l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair). 2. Les projets de chaudières situés dans des zones à immissions excessives peuvent être soumis à des exigences supplémentaires. Contacter la DIREN avant de déposer la demande de subvention. 3. L'aide financière est calculée sur la base de l'énergie annuelle consommée avec le combustible « bois ». 4. Obligation d'installer des compteurs permettant de déterminer la production d'énergie bois. 5. Mise en service dans les 24 mois au maximum après la décision. Une prolongation unique peut être accordée sur demande écrite dûment motivée. 6. La subvention n'est versée qu'après contrôle de la conformité à l'OPair 2012. 7. Le montant subventionné est plafonné à 50% du montant des travaux et au maximum à CHF 500'000.- 8. L'installation comprendra un accumulateur permettant de fournir la puissance de chauffage durant au minimum 1heure sans encendement de la chaudière. Le volume d'eau contenu dans le réseau n'est pas pris en considération dans le calcul du volume d'accumulation. 9. « QM chauffage au bois » pour les chaudières de plus de 500 kW ou de plus de 200 kW si elles alimentent un réseau comprenant plus de 5 raccords. QM-Mini obligatoire pour les autres chaudières. 10. L'isolation des accumulateurs d'eau doit être conforme aux exigences du règlement de la loi sur l'énergie.
<p>Installation avec filtre à particules ou laveur de fumées et récupération de chaleur Prod. chaudière (Ech) < 1'000 MWh: 10'000 + 60 x Ech [CHF/MWh] Prod. chaudière (Ech) ≥ 1'000 MWh: 60'000 + 10 x Ech [CHF/MWh] Prod. chaudière (Ech) ≥ 2'000 MWh: évaluation de cas en cas</p>		
<p>Installation sans filtre à particules ou laveur de fumées et récupération de chaleur Prod. chaudière (Ech) < 1'000 MWh: 5'000 + 50 x Ech [CHF/MWh] Prod. chaudière (Ech) ≥ 1'000 MWh: 48'000 + 7 x Ech [CHF/MWh] Prod. chaudière (Ech) ≥ 2'000 MWh: évaluation de cas en cas</p>		
<p>Remplacement d'une chaudière bois ou bicom bustible: 50% du montant ci-dessus. Transmettre une copie de la facture ou du rapport de mise en service de la chaudière remplacée.</p>		
<p>Bonus accumulateurs d'eau dès le 1.1.2014</p>	<p>CHF 250.-/m³</p>	
<p>QM chauffage au bois dès le 1.1.2014</p>	<p>80% de l'étude plafond CHF 12'000.-</p>	

Anhang A3

BERECHNUNG DER ERWARTETEN EMISSIONSVERMINDERUNGEN

Siehe folgende Dateien:

- Business case Caux.xlsx
- Business case Farvagny.xlsx
- Business case La Roche.xlsx
- Business case Le Mouret.xlsx
- Business case Romont.xlsx
- Business case Treyvaux.xlsx
- Business case Vevey.xlsx

Anhang A4

WIRTSCHAFTLICHKEITSANALYSE UND UNTERLAGEN DAZU

Siehe folgende Dateien:

- Klik - CAD Caux.xlsx
- Klik - CAD Farvagny II.xlsx
- Klik - CAD La Roche.xlsx
- Klik - CAD Le Mouret.xlsx
- Klik - CAD Romont.xlsx
- Klik - CAD Treyvaux.xlsx
- KLIK - CAD Vevey.xlsx

Anhang A5

UNTERLAGEN ZUR REFERENZENTWICKLUNG UND MONITORING

Die Referenz- und Projektemissionen sind in den angehängten Excel-Dateien dargelegt (siehe Anhang A3 und A4).

Eine Übersicht der dem Validierer vorgelegten Studien, die in diesem Projektantrag als Referenz herangezogen werden.

Studiename	Dateiname	Referenz für
Referenzentwicklung Wärmepumpenmarkt , Basics AG, 2008	Bericht_Referenzentwicklung_Waermepumpen-1.pdf	Projektalternativen
Erneuerung von Einfamilienhäusern- Eine Mikroanalyse für ausgewählte Schweizer Kantone, CEPE 2011	erneuerung_einfamilienhaeuser_CEPE.pdf	Projektalternativen
Der Energieverbrauch der Dienstleistungen und der Landwirtschaft, 1990 – 2035, CEPE 2007	Der Energieverbrauch der Dienstleistungen und der Landwirtschaft-2035.pdf	Referenzentwicklung Heizsysteme im Neubau
Der Energieverbrauch der Dienstleistungen und der Landwirtschaft-2035, prognos, 2007	Energieperspektiven2035_band_2_final.pdf	Referenzentwicklung Heizsysteme im Neubau
Energierglement (EnR) vom 5. März 2001	Energierglement_Kanton_Freiburg.pdf	Förderbeiträge
Der Energieverbrauch der privaten Haushalte, 1990-2035, prognos, 2006	Energieverbrauch_der_privaten_Haushalte_Studie.pdf	Referenzentwicklung Heizsysteme im Neubau
Machbarkeitsstudie Heizsystem Brigli Park, Pierre Churad fribourg SA, 2011	Vergleich_Heizsysteme (FR) Brigli Park.pdf	Referenzszenario für Neubauten

Studiename	Dateiname	Referenz für
Antragsformular Förderbeiträge für Holzheizungen, Amt für Energie des Kantons Freiburg, 2012	Förderprogramm_Holzheizung_version_2012_D.pdf	Förderbeiträge
Kapitalkostenstudie 2012/2013, KPMG, 2013	KPMG_kapitalkostenstudie-2012-2013.pdf	Benchmark Investitionsrechnung
Kapitalkosten als strategisches Entscheidungskriterium, Roland Berger, 2006	RB_Kapitalkosten_als_Entscheidungskriterium.pdf	Benchmark Investitionsrechnung
AMS I.C „Thermal energy production with or without electricity“ ver 19, UNFCCC, 2011	Methodologie_EB61_repan16_Revision_AMS-I C_ver19.pdf	Berechnung der Emissionsreduktionen
„Energieperspektiven und CO ₂ -Reduktionspotenziale in der Schweiz bis 2010“, JAKOB und JOCHEM , 2004	Online bei Google Books	Jahresnutzungsgrad Erdgasheizung
„Machbarkeitsstudie für einen Holz-Nahwärmeverbund“ Holzenergie Schweiz, 2008	Machbarkeitsstudie_Linden.pdf	Jahresnutzungsgrad Ölkessel
Untersuchung von Nah- und Fernwärmenetzen“ Wolff, D. und Jagnow, K.; 2011	Studie_Untersuchung_Nah-_und_Fernwaermenetze.pdf	Verluste Wärmenetz

Anhang A6

GEOGRAFISCHE DARSTELLUNG DER PROJEKTEN

Mit Einfluss des Bundesinventars der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung ISOS (Bundesamt für Kultur) und/oder Einfluss der Gebieten unter Gewässerschutz (soweit relevant): Siehe pdf Dateien.