

## Programm Heizungssteuerung eGain

Programm zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Dokumentversion: 3

Datum: 25.04.2018

### Inhalt

1	Angaben zur Projekt-/Programmorganisation .....	3
2	Angaben zum Projekt/Programm .....	3
2.1	Projekt-/Programmmzusammenfassung.....	3
2.2	Typ und Umsetzungsform .....	4
2.3	Projektstandort.....	4
2.4	Beschreibung des Projektes/Programmes.....	4
2.4.1	Ausgangslage.....	4
2.4.2	Programmziel .....	5
2.4.3	Technologie.....	5
2.4.4	Programmspezifische Aspekte.....	6
2.5	Referenzszenario.....	9
2.6	Termine .....	10
3	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten .....	11
3.1	Finanzhilfen .....	11
3.2	Doppelzählung.....	11
3.3	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreit sind .....	11
4	Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen .....	12
4.1	Systemgrenze und Emissionsquellen .....	12
4.2	Einflussfaktoren .....	13
4.3	Leakage.....	13
4.4	Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben.....	13
4.5	Referenzentwicklung.....	17
4.6	Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante) .....	18
5	Nachweis der Zusätzlichkeit.....	20
5.1	Analyse der Zusätzlichkeit.....	20
5.2	Wirtschaftlichkeitsanalyse .....	20
5.3	Erläuterungen zu anderen Hemmnissen.....	23

5.4	Übliche Praxis.....	23
6	Aufbau und Umsetzung des Monitorings .....	24
6.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode .....	24
6.2	Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen .....	27
6.2.1	Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen .....	27
6.2.2	Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung .....	28
6.2.3	Wirkungsaufteilung .....	28
6.3	Datenerhebung und Parameter .....	28
6.3.1	Fixe Parameter .....	28
6.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte .....	29
6.3.3	Einflussfaktoren .....	32
6.4	Plausibilisierung der Daten und Berechnungen .....	32
6.5	Prozess- und Managementstruktur.....	33
7	Anmerkungen zum Eignungsentscheid .....	35

## Anhang

- A1. Unterlagen zu den Angaben zum Projekt, Programm inkl. Vorhaben
- A2. Unterlagen zur Beschreibung des Projekts, Programms inkl. Vorhaben
- A3. Unterlagen zur Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten
- A4. Unterlagen zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen
- A5. Unterlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse
- A6. Unterlagen zum Monitoring

## 1 Angaben zur Projekt-/Programmorganisation

Gesuchsteller	Stiftung myclimate – The Climate Protection Partnership
Kontaktperson Gesuchsteller	Julia Roth / Martin Jenk Pfungstweidstrasse 10 8005 Zürich julia.roth@myclimate.org 044 500 43 50
Einverständnis zur Veröffentlichung	Zutreffendes bitte ankreuzen <input checked="" type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach dem Eignungsentscheid durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden. <input type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach dem Eignungsentscheid durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ und die Daten im Feld „Kontaktperson Gesuchsteller“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden.
Projektentwickler/Verfasser der Programmbeschreibung	Stiftung myclimate – The Climate Protection Partnership
Kontakt	Siehe Kontaktperson Gesuchsteller

## 2 Angaben zum Projekt/Programm

### 2.1 Projekt-/Programmmzusammenfassung

Die Heizungssteuerung eGain forecasting<sup>M</sup> (im Folgenden eGain-Steuerung) benutzt Wetterprognosen zusammen mit Gebäudedaten zur Regulierung der Raumtemperatur. Dadurch lässt sich der Energieverbrauch senken. Bei fossil beheizten Gebäuden vermindert sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoss deutlich.

Zurzeit werden die meisten Heizungen mit Heizkurve und Aussentemperaturfühler reguliert. Dabei wäre bei grossen Liegenschaften, die bekanntlich nur träge auf Temperaturumschwünge reagieren, eine wetterbasierte Steuerung viel effizienter. Dennoch konnten bis heute wenige Liegenschaften mit einer eGain-Steuerung ausgerüstet werden. Häufigste Ursache ist vermutlich die finanzielle Hürde. Trotz niedrigerer Energiekosten bleibt die Investition in den meisten Fällen unwirtschaftlich oder weist eine sehr lange Amortisationsdauer auf.

Das Ziel des Programms ist deshalb, Liegenschaftsbesitzer bei der Anschaffung einer eGain-Steuerung finanziell zu unterstützen.<sup>1</sup> Zielgruppe des Programms sind grössere Wohnliegenschaften mit fossilem Heizsystem. Durch das Programm soll die Zahl der Gebäude, die mit einer eGain-Steuerung ausgerüstet sind, erhöht werden. Alternative Szenarien, die ohne das Programm zur erwarteten Verbreitung der Steuerung führen, sind aus heutiger Sicht nicht gegeben.

Um die durch das Programm erzielten Emissionsverminderungen zu berechnen, wird pro Vorhaben der Referenzenergieverbrauch bestimmt. Dazu werden die Heizkostenabrechnungen der vergangenen 3 Jahre verwendet. Für die Projektemissionen wird pro Vorhaben ein eGain-Einsparungsfaktor berechnet. Grundlage dafür ist die Reduktion der Heizgradtage, welche mit der eGain-Steuerung bewirkt werden. Ausgehend vom Referenzverbrauch werden mit dem Einsparungsfaktor schliesslich die Emissionsverminderungen pro Vorhaben berechnet.

<sup>1</sup> Heizungssteuerungssysteme von anderen Herstellern als eGain, aber mit vergleichbarer Technologie sind für das Programm zugelassen. Diese müssen mindestens die gleichen technischen Möglichkeiten wie eGain forecasting aufweisen (siehe Abschnitt 2.4.3).

## 2.2 Typ und Umsetzungsform

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

### Umsetzungsform

Einzelnes Projekt
  Projektbündel
  Programm

## 2.3 Projektstandort

Als Projektstandort ist die gesamte Schweiz zugelassen.

## 2.4 Beschreibung des Projektes/Programmes

### 2.4.1 Ausgangslage

In der Schweiz werden 63% aller bestehenden Gebäude mit Heizöl- und Erdgas geheizt<sup>2</sup>. In den meisten Fällen wird die Heizung dabei über Heizkurve und Aussentemperaturfühler reguliert. Gerade bei grösseren Liegenschaften, die nur langsam auf äussere Temperatureinflüsse reagieren, kommt es bei diesem System häufig zu kurzfristig überhöhten Innentemperaturen.

Je schneller eine Heizung auf äussere Veränderungen reagieren kann, desto effizienter erfolgt die Temperaturregulierung. Auf diesem Prinzip beruhen Heizungssteuerungen, die Wetterprognosedaten in die Regulierung miteinbeziehen. Die wetterbasierte Steuerung kann in diesen Fällen Temperaturveränderungen antizipieren, anstatt bloss auf sie zu reagieren. Je träger ein Gebäude auf Temperaturschwankungen reagiert, desto grösser ist der Vorher-Nachher-Effekt der Steuerung. Die Resultate sind ein tieferer Energieverbrauch und tiefere Energiekosten. Bei fossilen Heizsystemen kommt ein deutlich tieferer CO<sub>2</sub>-Ausstoss hinzu.

Wetterbasierte Heizungssteuerungen sind seit mehreren Jahren auf dem Markt erhältlich – wenn auch nicht als Gesamtsystem, welches alle Funktionen der eGain-Steuerung einschliesst. Dennoch hat die wetterbasierte Heizungsregulierung bei grossen Liegenschaften bisher nicht etablieren können. Dafür können folgende Gründe genannt werden:

<sup>2</sup> BFS (2017): Heizsystem und deren Energieträger. Unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistik/bauwohnungswesen/gebaeude/energieberech.htm>

- 1) Die Investition ist für den Liegenschaftsbesitzer häufig unwirtschaftlich: Die Investition senkt zwar den Energieverbrauch und damit die Energiekosten. Die Einsparung ist jedoch in den meisten Fällen zu gering, um die Investition innerhalb einer als wirtschaftlich betrachteten Paybackzeit (Paybackzeit kleiner als 4 Jahre) zurückzubezahlen.
- 2) Mit 56% ist die Mietquote in der Schweiz verhältnismässig hoch.<sup>3</sup> Gerade bei Mietliegenschaften ist der Anreiz, in energetische Massnahmen zu investieren, besonders gering. In diesem Fall übernimmt der Besitzer zwar die Investitionskosten. Vom Effekt tieferer Heizkosten profitiert aber der Mieter, der die Heizkosten verbrauchsabhängig bezahlt. Dieses als Mieter-Vermieter-Dilemma bekannte Problem hemmt bei Mietliegenschaften die Bereitschaft, in energetische Massnahmen zu investieren.<sup>4</sup>

Aufgrund des fehlenden oder zu geringen finanziellen Anreizes wird die übliche Heizungsregulierung beibehalten.

### 2.4.2 Programmziel

Ziel des Programms ist, die Verbreitung der eGain-Steuerung in der Schweiz zu fördern. Durch den Einsatz der eGain-Steuerung kann der Öl- oder Gasverbrauch in den betreffenden Liegenschaften deutlich gesenkt und damit der CO<sub>2</sub>-Austoss reduziert werden.

Liegenschaftsbesitzer erhalten bei Programmteilnahme einen Rabatt von bis zu 30% auf den Kauf einer eGain-Steuerung. Der Rabatt berechnet sich in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche (EBF in m<sup>2</sup>). Zielgruppe des Programms sind grössere Wohnliegenschaften mit fossiler Heizung, deren Heizsystem mittels Heizkurve und Aussentemperaturfühler reguliert wird.

### 2.4.3 Technologie

Die eGain-Steuerung ist ein selbstlernendes System zur Heizungsregulierung, welches die Wetterprognosen und die thermischen Eigenschaften eines Gebäudes zur Steuerung des zentralen Heizungssystems benutzt. Während bei der herkömmlichen Regulierung die Aussentemperatur den zentralen Inputwert darstellt, modelliert das eGain-System unter Einbezug der Wetter- und Gebäudedaten einen optimierten, „energieeffizienteren“ Inputwert, welcher entlang der Heizkurve die Vorlauftemperatur bestimmt (siehe auch Abbildung 4.4.2 in Abschnitt 4.4).

Die eGain-Steuerung basiert auf drei Elementen<sup>5</sup> (siehe Abbildung 2.4.3):

1. *Einbezug der Wettervorhersage*  
Ein eGain-Empfänger ersetzt den üblichen Aussentemperaturfühler und bezieht via Mobilnetz kontinuierlich die aktualisierten Wetter bzw. Steuerdaten von einem Zentralrechner. Die Daten basieren auf lokalen Wetterprognosen, der Temperatur, Regenfall, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Sonnenlichtstärke, Einfallswinkel und Sonnenlichtreflektion.
2. *Einbezug der thermischen Eigenschaften des Gebäudes und seiner Umgebung*  
Die eGain-Steuerung bezieht Baujahr, Baunorm, Fenster, Belüftung und Lage des Gebäudes (Sonnenlage, Halbschatten etc.) in die Regulierung der Temperatur ein.
3. *Klimadatenlogger*  
Der Klimadatenlogger basiert auf kleinen, kabellosen Innenraum-Temperatursensoren, die

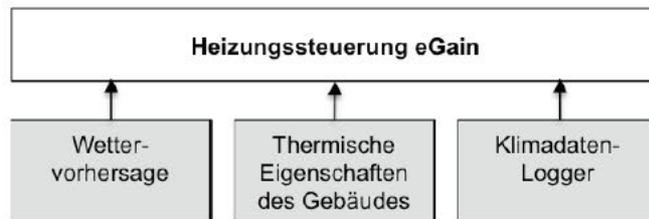
<sup>3</sup> Anteil Mietwohnungen in % der total bewohnten Wohnungen. BFE (2015): Bewohnte Wohnungen nach Wohnertyp und Wohnungentumsquote, nach Kanton. Unter [https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistik/ken/bauwohnungswesen/wohnungen/wohnverhaeltnisse/mieter\\_eigentuemer.assetdetail.332836.htm](https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistik/ken/bauwohnungswesen/wohnungen/wohnverhaeltnisse/mieter_eigentuemer.assetdetail.332836.htm)

<sup>4</sup> BWO (2016): Energetische Gebäudesanierungen in Mietwohnungsberreich. Unter <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/43556.pdf>

<sup>5</sup> Zusammenfassung gemäss Clemençon/Léclercq (2013): Energiesparen mit dem System "eGain forecast ng": wenn der Wetterbericht die Heizung steuert. Management, Heft 1/2, 88 (2013), S. 16-17.

laufend die Raumtemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit messen. Die mit den Messgeräten gesammelten Daten werden zur Feinjustierung der Steuerung verwendet. Der Liegenschaftsbesitzer kann die Daten jederzeit abrufen und erhält auf diese Weise Informationen zu energetischen Schwachstellen (Kältebrücken, geöffnete Fenster etc.).

Abbildung 2.4.3: Elemente der eGain-Steuerung



Durch die Installation der eGain-Steuerung kann gemäss Hersteller eine jährliche Energieeinsparung von 10 bis 15 Prozent erreicht werden.<sup>6</sup> Da das System die Innentemperatur optimiert, kann zusätzlich zur Energieeinsparung das Raumklima der Bewohner verbessert werden.

#### 2.4.4 Programmspezifische Aspekte

Als Vorhaben gilt die einzelne Liegenschaft oder Überbauung, deren Heizsystem mit einer eGain-Steuerung ausgerüstet ist (siehe Systemgrenze in Abschnitt 4.1). Alle Vorhaben verfolgen den Zweck, den bisherigen Öl- oder Gasverbrauch durch die Installation der eGain-Steuerung zu reduzieren.

Die Programmstruktur sieht folgende Akteure und Aufgabenteilung vor (siehe Abbildung 2.4.4 auf der folgenden Seite):

##### 1. Stiftung myclimate

myclimate ist Programmentwickler und -betreiber. Dies umfasst die folgenden Aufgaben:

- Gesamtorganisation und Koordination des Programms
- Entscheid über die Aufnahme eines Vorhabens
- Erfassung, Speicherung und Verwaltung der Monitoringdaten jedes Vorhabens
- Verantwortung für Monitoringbericht, Verifizierung und Einreichung der Unterlagen beim BAFU

myclimate ist alleiniger Empfänger und Verkäufer aller aus dem Programm ausgestellten Bescheinigungen. Aus dem Erlös der Bescheinigungen wird der Rabatt an den Liegenschaftsbesitzer finanziert.

##### 2. eGain Schweiz

Die Zweigstelle eGain Schweiz<sup>7</sup> (im Folgenden eGain) ist seit 2012 für den Vertrieb und die Vermarktung der eGain-Steuerung im Schweizer Markt zuständig. Sie ist vertraglicher Programmpartner von myclimate und übernimmt die folgenden Aufgaben:

- Ansprechperson für Liegenschaftsbesitzer (Programmteilnehmer)
- Akquise der Wohnliegenschaften und Weiterleiten der ausgefüllten Anmeldeformulare an myclimate
- Verkauf der eGain-Steuerung an die Liegenschaft

<sup>6</sup> eGain (2017) unter [http://www.egain.se/de\\_ch](http://www.egain.se/de_ch)

<sup>7</sup> Die eGain Steuerung wurde von der Schwedischen Firma eGain International AB im Jahr 2003 auf den Markt gebracht. 2012 wurde das Produkt in Zusammenarbeit mit der Schweizer Firma Networkers Engineering AG in der Schweiz eingeführt.

Die Schweizer Zweigstelle wird im folgenden als eGain bezeichnet.

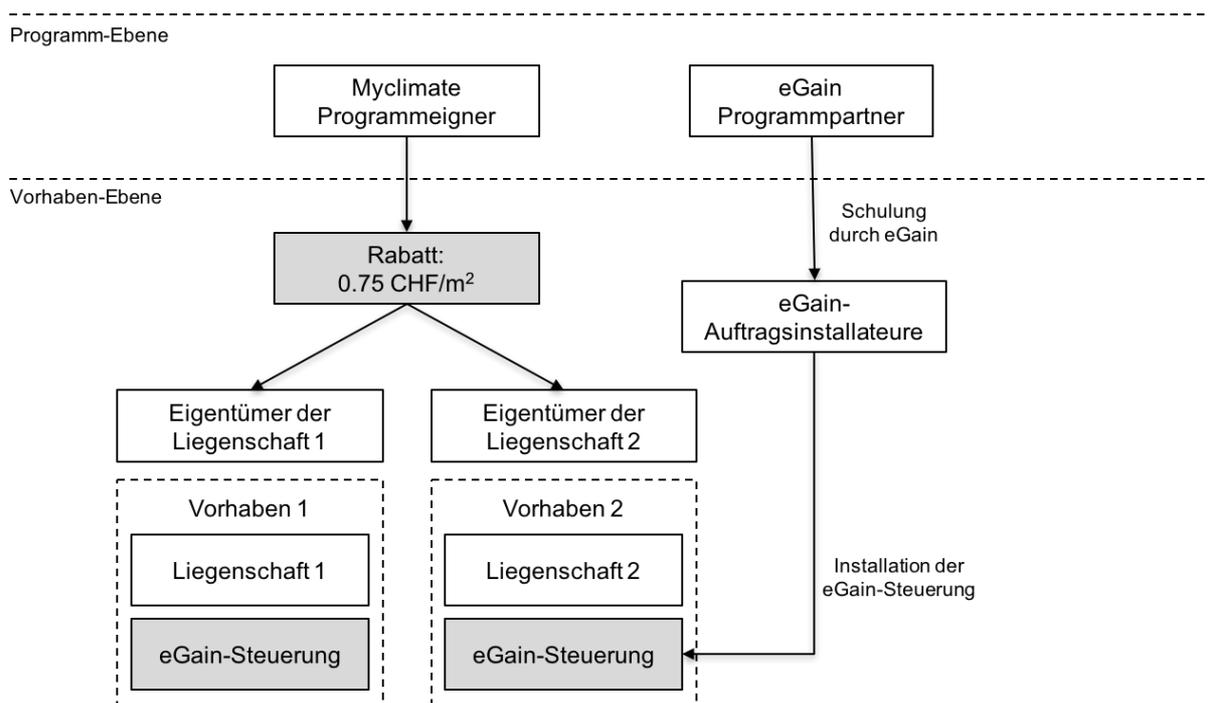
- Begleitung der Installation: Die Steuerung wird durch Installationsbetriebe ausgeführt, welche für die Installation der eGain-Steuerung geschult werden. Aktuell führen drei Betriebe im Auftrag von eGain Installationen aus.
- Verantwortung für Installationsformulare: Nach erfolgter Installation leitet eGain die ausgefüllten Installationsformulare an myclimate weiter. Das Installationsformular enthält Gebäudedaten, Angaben zum Brennstoffverbrauch der letzten drei Heizperioden und Angaben zur Teilnahme an weiteren BAFU-Programmen und Sanierungsmassnahmen

### 3. Liegenschaftsbesitzer

Der Liegenschaftsbesitzer (Eigentümer) ist Programmteilnehmer und Eigentümer der eGain-Steuerung. Er stellt mit dem Anmeldeformular bei myclimate einen Antrag zur Förderung der eGain-Steuerung. Er darf sich in seiner Funktion als Programmteilnehmer durch eine Verwaltungsgesellschaft vertreten lassen (siehe Anmeldeformular, Anhang A6). Als Programmteilnehmer stimmt der Liegenschaftsbesitzer folgenden Pflichten zu:

- Abgabe Daten zum Brennstoffverbrauch der letzten drei Heizperioden vor Inbetriebnahme der eGain-Steuerung.<sup>8</sup>
- Gewährung Zugriff auf alle Aufzeichnungen der eGain-Steuerung während der Dauer der Programmteilnahme.

Abbildung 2.4.4: Programmstruktur



<sup>8</sup> Der Begriff Heizperiode wird im Abschnitt 4.5 bei Parameters Q<sub>RE</sub> definiert.

Tabelle 2.4.4: Aufnahmekriterien für neue Vorhaben

Aufnahmekriterium	Anwendung	Beleg
1. Die Liegenschaft wird mit einer Öl- oder Gasheizung geheizt.	Teilnahmebedingung	Zustimmung auf Anmeldeformular
2. Hauptzweck der Liegenschaft ist die Wohnnutzung. Zugelassene Gebäudekategorien sind MFH und Wohngebäude mit Nebennutzung. <sup>9</sup>	Teilnahmebedingung	Zustimmung auf Anmeldeformular
3. Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Neubauten <sup>10</sup> sind von der Teilnahme ausgeschlossen.	Teilnahmebedingung	Zustimmung auf Anmeldeformular
4. Der Programmteilnehmer hat bei Einreichung des Anmeldeformulars den Auftrag zur Installation der eGain-Steuerung noch nicht erteilt.	Teilnahmebedingung	Zustimmung auf Anmeldeformular
5. Es besteht keine Möglichkeit, am Standort des Gebäudes von Kanton oder Gemeinde Fördergelder für die eGain-Steuerung zu beziehen.	Teilnahmebedingung	Zustimmung auf Anmeldeformular und Überprüfung von myclimate mit <a href="http://www.energiefranken.ch">www.energiefranken.ch</a>
6. Das Vorhaben befindet sich in der Schweiz.	Teilnahmebedingung	Eingetragene Adresse auf Anmeldeformular
7. Das Vorhaben befindet sich nicht in einem von der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreiten Unternehmen. Bei Gebäuden mit Nebennutzung dürfen die ansässigen Gewerbe ebenfalls keine von der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreiten Unternehmen sein.	Teilnahmebedingung	Zustimmung auf Anmeldeformular
8. Erzielte Emissionsverminderungen werden nicht anderweitig geltend gemacht.	Teilnahmebedingung	Zustimmung auf Anmeldeformular
9. Die durch die Vorhaben erzielten Emissionsverminderungen werden an die Programmträgerschaft übertragen.	Teilnahmebedingung	Zustimmung auf Anmeldeformular
10. Die für die Berechnung der Emissionsverminderungen notwendigen Parameter können gemessen werden.	Installationsdaten und vertragliche Datenregelung mit eGain.	Angaben auf Installationsformular und eGain-Systemdaten (siehe Abschnitt 6)

<sup>9</sup> Definition Gebäudekategorien gemäss GWR ZH (2008). Unter [http://www.are.zh.ch/interne/taetigkeiten/are/de/geoinformation/Themen/gwr/merkmale/ocr\\_content/contentPar/download\\_stdownload\\_tems/gebuedefinitionen\\_spoer\\_downoad.1421931870317.pdf/Gebaeuedefinition\\_200806.pdf](http://www.are.zh.ch/interne/taetigkeiten/are/de/geoinformation/Themen/gwr/merkmale/ocr_content/contentPar/download_stdownload_tems/gebuedefinitionen_spoer_downoad.1421931870317.pdf/Gebaeuedefinition_200806.pdf)

<sup>10</sup> Als Neubaugte Gebäude, dass weniger als 3 Jahre vor Inbetriebnahme der eGain-Steuerung fertiggestellt wurde.

## 2.5 Referenzszenario

Das Referenzszenario ist: Die heute übliche Temperaturregelung über Heizkurve und Aussentemperaturfühler bleibt in den meisten Fällen bestehen, da die Investition in eine alternative Heizungssteuerung für den Liegenschaftsbesitzer nicht rentabel genug ist (siehe Abschnitt 2.2).

Das Programmziel ist, die Zahl der Wohnliegenschaften, die mit einer eGain-Steuerung ausgerüstet sind, zu erhöhen. Alternativ könnte das Programmziel durch folgende Szenarien erreicht werden:

1. *Gesetzliche Vorgaben für die Installation wetterbasierter Heizungssteuerung:*  
In den nächsten Jahren wird eine gesetzliche Vorgabe geschaffen, die den Einsatz von wetterbasierten Heizungssteuerungen vorschreibt.
2. *Erheblicher Preisanstieg bei Heizöl oder Erdgas:*  
Die fossilen Energiepreise steigen in den nächsten Jahren erheblich an. Dadurch nimmt die mögliche Kostenersparnis, die durch den niedrigeren Energieverbrauch resultiert, stark zu.
3. *Marktentwicklung im Bereich wetterbasierter Heizungsregulierungen*  
Es treten mehr Anbieter auf dem Markt für wettergestützte Heizungssysteme auf. Dadurch sinkt der Verkaufspreis, die Investition wird rentabler und die Nachfrage steigt.

Gemäss heutigen Kenntnissen tritt keines der drei Szenarien während der Projektdauer von 10 Jahren<sup>11</sup> ein. Gesetzliche Vorgaben, die den zwingenden Einsatz einer wetterbasierten Heizungssteuerung verlangen, sind aktuell kein Thema. Ein Energiepreisanstieg, der die Energiekosten fossiler Heizungen erheblich ansteigen liesse, ist für diese Zeitspanne nicht zu erwarten. Der Einstieg neuer Anbieter in den Markt wetterbasierter Heizungssteuerungen könnte einen Effekt auf den Preis und das Angebot haben. Dadurch würde es für Liegenschaftsbesitzer attraktiver in eine Heizungssteuerung zu investieren (insbesondere für Besitzer von Mietliegenschaften, für welche der Anreiz für Energieeffizienzmassnahmen besonders gering ist). In den vergangenen 5 Jahren gab es jedoch keine Hinweise auf eine solche Entwicklung.

Aus diesen Gründen ist das Referenzszenario in naher Zukunft das wahrscheinlichste Szenario.

---

<sup>11</sup> Standardserielle Nutzungsdauer von Haustechnik Sparmassnahmen. BAFU (2017): Projekte und Programme zur Emissionssenkung im Innland, S. 79 unter [https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen/studien/publikationen/projekte\\_programme/emissionssenkung\\_inland.htm](https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen/studien/publikationen/projekte_programme/emissionssenkung_inland.htm)

## 2.6 Termine

Termine	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	Programmebene: 19.07.2017	Zeitpunkt, zu dem myclimate das erste Vorhaben im das Programm aufnimmt.
	Vorhabensebene: 19.07.2017	Zeitpunkt, zu welchem die Installation einer eGain-Steuerung als Vorhaben vertraglich geregelt wird (höchstens 3 Monate vor Einreichen der Programmbeschreibung bei BAFU/BFE). Als Beleg gilt die unterzeichnete Auftragsbestätigung (siehe Anhang 1).
Wirkungsbeginn	Der Wirkungsbeginn wird auf Vorhabensebene festgelegt.	Inbetriebnahme der eGain-Steuerung im 1. Vorhaben.

	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Programms in Jahren	Offen	
Dauer der Vorhaben in Jahren	10 Jahre	Die Vorhabendauer entspricht der standardisierten Nutzungsdauer von 10 Jahren. <sup>12</sup>

	Datum	Spezifische Bemerkungen
Beginn 1. Kreditierungsperiode	19.07.2017	Daten in Abhängigkeit des effektiven Umsetzungsbeginns
Ende 1. Kreditierungsperiode	18.07.2024	

<sup>12</sup> Standard s erte Nutzungsdauer von Haustechn k Sparmassnahmen. BAFU (2017): Projekte und Programme zur Em ss onsverm nderung m ln and, S. 79 unter [https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/k\\_ma/pub\\_kat\\_onen/stud\\_en/pub\\_kat\\_onen/pro\\_ekte\\_programme\\_em\\_ss\\_onsverm\\_nderung\\_n\\_and.htm](https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/k_ma/pub_kat_onen/stud_en/pub_kat_onen/pro_ekte_programme_em_ss_onsverm_nderung_n_and.htm)

### 3 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

#### 3.1 Finanzhilfen

Gibt es für das Projekt/Programm bzw. Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen<sup>13</sup>?

- Ja  
 Nein

Der Bezug von öffentlichen Fördergeldern ist dem Programmpartner in Kombination mit dem Programm untersagt (siehe Aufnahmekriterium 5, Tabelle 2.4.4).

#### 3.2 Doppelzählung

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

- Ja  
 Nein

Es ist möglich, dass ein Liegenschaftsbesitzer an weiteren BAFU-registrierten Programmen<sup>14</sup> teilnimmt, die ebenfalls eine Verminderung des Brennstoffverbrauchs bewirken. Um eine Doppelzählung zu vermeiden, müssen in diesem Fall die Emissionsverminderung eindeutig auf die verschiedenen Massnahmen zurückgeführt werden können.

Um eine Doppelzählung zu vermeiden, werden die Emissionsreduktionen in diesem Programm nicht über einen Vorher-Nachher-Vergleich der effektiven Brennstoffverbräuche berechnet. Stattdessen wird mittels eGain-Systemdaten ein Einsparungsfaktor berechnet. Mit dem Einsparungsfaktor können die Emissionsverminderung auf Basis der Referenzemissionen berechnet werden (siehe Abschnitt 4.4).

Im Installationsformular (Anhang A6) wird abgefragt, ob während der Dauer der letzten drei Heizperioden mit der Teilnahme an einem BAFU-registrierten Programmen begonnen wurde. Auf diese Weise wird überprüft, ob im für die Erfassung der Referenzemissionen relevanten Zeitraum weitere Programmteilnahmen die Referenzemissionen beeinflussen. Das detaillierte Vorgehen für Vorhaben, die an BAFU-Programmen teilnehmen, wird in Abschnitt 6.1 besprochen.

#### 3.3 Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind

Weisen das Projekt oder die Vorhaben des Programms Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind?

- Ja  
 Nein

Unternehmen, welche mit einer vom Bund akkreditierten Energieagentur (act, EnAW) eine Zielvereinbarung eingegangen sind oder am Schweizer Emissionshandel teilnehmen, dürfen nicht am Programm teilnehmen. Indem gewerblich genutzte Liegenschaften von der Teilnahme ausgeschlossen sind, trifft dieser Fall nicht ein (siehe Aufnahmekriterium 2, Tabelle 2.4.4).

<sup>13</sup> Finanzhilfen sind gewerliche Vorteile, die Empfängern ausserhalb der Bundesverwaltung gewährt werden, um die Erfüllung einer vom Empfänger gewählten Aufgabe zu fördern oder zu erhalten. Gewerliche Vorteile sind insbesondere nicht rückzahlbare Geldleistungen, Vorzugsbedingungen bei Darlehen, Bürgschaften sowie unentgeltliche oder verbilligte Dienst- und Sachleistungen (Art. 3 Absatz 1 [Subventionengesetz SR 616.1](#)).

<sup>14</sup> Eine Übersichtung trifft vor allem auf Programme der Kategorie Energieeffizienz in Gebäuden zu, z.B. die Programme 0072 tado°, 0084 Warmwassersparprogramm, 0146 Energo CO<sub>2</sub>.

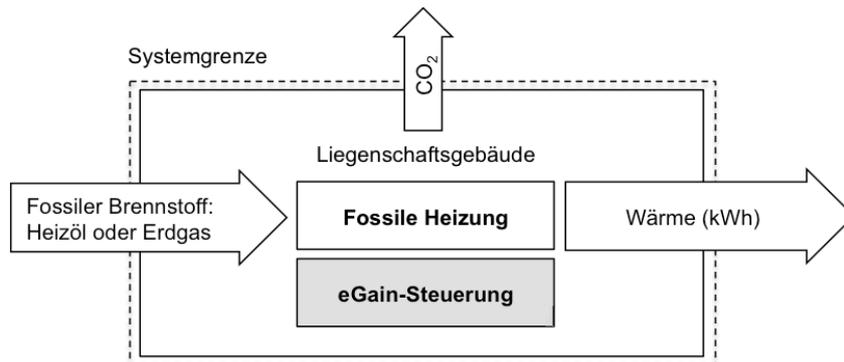
## 4 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

### 4.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

#### Systemgrenze

Die Systemgrenze des Programms umfasst die am Programm teilnehmenden Gebäude innerhalb der Schweizer Grenzen, die mit einer eGain-Steuerung ausgerüstet sind. Die Systemgrenze des einzelnen Vorhabens umfasst die Liegenschaft (Gebäude oder Überbauung), welches ein abgrenzbares Heizsystem mit Wärmequelle, Wärmeverteilnetz und eGain-Steuerung umfasst.

Abbildung 4.1: Schematische Darstellung der Systemgrenze



#### Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektemissionen/ Emissionen der Vorhaben	Fossile Heizung	CO <sub>2</sub>	ja	Emissionen durch Verbrennung von Heizöl oder Erdgas
		CH <sub>4</sub>	nein	
		N <sub>2</sub> O	nein	
		andere	nein	
Referenzentwicklung des Projekts oder Vorhabens	Fossile Heizung	CO <sub>2</sub>	ja	Emissionen durch Verbrennung von Heizöl oder Erdgas
		CH <sub>4</sub>	nein	
		N <sub>2</sub> O	nein	
		andere	nein	

## 4.2 Einflussfaktoren

Folgende Einflussfaktoren könnten den Verlauf des Programms beeinflussen:

1. *Gesetzliche Vorgaben für die Installation wetterbasierter Heizungssteuerung*  
Im Moment gibt es keine Anhaltspunkte für eine Entwicklung in Richtung gesetzliche Vorschrift. Ein solches Gesetz würde vermutlich zuerst in den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE n) formuliert. Art. 5ff und Artikel 4ff der MuKE n 2014<sup>15</sup> thematisieren zwar die Gebäudeautomation, jedoch nur im Zusammenhang mit Neubauten oder neuen bzw. sanierten Ferienwohnungen. Diese zwei Kategorien sind vom Programm ausgeschlossen (siehe Aufnahmekriterien, Tabelle 2.4.4).  
Sollte es im Laufe der Kreditierungsperiode trotzdem zu einer gesetzlichen Regelung kommen, würde dies Einfluss auf den jährlich aktualisierten Korrekturfaktor Mitnahmeeffekte KF haben und damit in der Emissionsberechnung berücksichtigt.
2. *Erheblicher Preisanstieg bei Heizöl oder Erdgas*  
Steigen die Energiepreise, werden energetische Massnahmen finanziell attraktiver, da der geringere Energieverbrauch eine grössere Kosteneinsparung bewirkt. Das Szenario höherer Energiepreise wird in der Sensitivitätsanalyse berücksichtigt (-/+20%). Sie zeigt, dass eine eGain-Steuerung in diesen Fällen zwar finanziell attraktiver wird, aber trotzdem unwirtschaftlich bleibt oder zumindest eine zu hohe Paybackzeit hat.
3. *Marktentwicklung im Bereich wetterbasierter Heizungsregulierungen*  
eGain wird in der Schweiz seit 2012 angeboten. Bis heute werden schweizweit weniger als 1% der vorhandenen Wohnfläche durch eGain abgedeckt.<sup>17</sup> Bei einer Zunahme der Anbieter wetterbasierter Heizungssteuerungen müssten der Verkaufspreis sinken und die Nachfrage entsprechend steigen. Eine solche Entwicklung war in den letzten 5 Jahren jedoch nicht zu beobachten. Es ist deshalb unwahrscheinlich, dass in naher Zukunft eine Vielzahl von Anbietern den Kaufpreis senken wird.

Für den Zeitraum der Kreditierungsperiode wird davon ausgegangen, dass die Einflussfaktoren den Verlauf des Programms nicht wesentlich beeinflussen werden.

## 4.3 Leakage

Es sind keine Quellen für Leakage erkennbar. Die eGain-Steuerung verursacht weder eine Zu- noch eine Abnahme des CO<sub>2</sub>-Ausstosses ausserhalb der Liegenschaftsgrenze (=Systemgrenze des Vorhabens, siehe Abschnitt 4.1). Ein Rebound-Effekt kann ausgeschlossen werden.

## 4.4 Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben

Die jährlichen Projektemissionen aller Vorhaben (PE<sub>y</sub>) beinhalten die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die nach Installation der eGain-Steuerung durch den Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser der Vorhaben verursacht werden.

Die Projektemissionen werden bezogen auf die Referenzemissionen anhand eines durch das eGain-System jährlich pro Vorhaben ermittelten Einsparungsfaktors  $S_{\text{eGain}, y}$  berechnet. Dies geschieht durch die laufende Erfassung der gemessenen Aussentemperatur und der durch eGain optimierten Input-Temperatur (siehe unten zu Einsparungseffekt durch eGain-Steuerung  $S_{\text{eGain}}$ ). Dieses Vorgehen

<sup>15</sup> EnDK (2014): Mustervorschriften der Kantone. Ausgabe 2014. Unter [https://www.energie.zh.ch/f/eadmin/user\\_upload/Downloads/Fachformaten/MuKE n/15\\_MuKE n2014\\_d20150109.pdf](https://www.energie.zh.ch/f/eadmin/user_upload/Downloads/Fachformaten/MuKE n/15_MuKE n2014_d20150109.pdf)

<sup>17</sup> eGain (2017): Energiebezugsfläche  $n \text{ m}^2$  (0.7 Mio.  $\text{m}^2$ ), die aktuell durch eine eGain-Steuerung abgedeckt wird, im Verhältnis zur potentiell fragelassen Energiebezugsfläche (100 Mio.  $\text{m}^2$ ).

garantiert eine genaue gebäudespezifische Berechnung und die Abgrenzung zu anderen Effizienzmassnahmen im Gebäudebereich (siehe Abschnitt 3.2, Doppelzählung).

Der berechnete Einsparungsfaktor wird mittels effektiver Einsparungswerte von 30 Vorhaben überprüft. Dazu wird für 30 Gebäude jährlich die Heizkostenabrechnung eingezogen. Die Vergleichsergebnisse fliessen als Korrekturfaktor K in die Berechnung der Projektemissionen ein (siehe Erklärung weiter unten zu Korrekturfaktor K).

Die jährlichen Projektemissionen des Programms sind:

$$PE_y = \sum PE_{i,y}$$

Die jährlichen Projektemissionen des einzelnen Vorhabens i berechnen sich wie folgt:

$$PE_{i,y} = RE_{i,y} * (1 - S_{\text{egain},i,y}) * K_y$$

Wobei:

$PE_{i,y}$	Projektemissionen von Vorhaben i im Jahr y [tCO <sub>2</sub> e]
$RE_{i,y}$	Referenzemissionen von Vorhaben i im Jahr y [tCO <sub>2</sub> e]: siehe Abschnitt 4.5
$S_{\text{egain},i,y}$	Einsparungseffekt durch eGain-Steuerung im Vergleich zum Referenzszenario bei Vorhaben i im Jahr y: [%]
$K_y$	Korrekturfaktor gemäss effektiv erhobenem Endenergieverbrauch: siehe Abschnitt 6.1

$$S_{\text{egain},i,y} = 1 - \frac{HGT_{\text{ega n},y}}{HGT_{a,y}} = 1 - \frac{\sum(T_n - T_{\text{ega n}}) * t}{\sum(T_n - T_a) * t}$$

Wobei:

$HGT_{a,i,y}$	Heizgradtage für Heizgrenze von 12 C am Ort des Vorhabens i im Jahr y bei durch eGain-System gemessener Aussentemperatur $T_a$ [ C*t]: Bedingung, dass $T_{a,i} < 12$ C, sonst t=0
$HGT_{\text{egain},i,y}$	Heizgradtage für Heizgrenze von 12 C am Ort des Vorhabens i im Jahr y bei durch eGain-System modelliertem Temperaturwert $T_{\text{egain}}$ [ C*t]: Bedingung, dass $T_{\text{egain},i} < 12$ C, sonst t=0
$T_{in}$	Innenlufttemperatur [ C]: 20 C (fixer Wert)
$T_{a,i}$	Aussentemperatur [ C]
$T_{\text{egain},i}$	eGain-modellierter Temperaturwert (Inputwert für zentrales Heizungssystem) [ C]
t	Messintervall des eGain-Systems [min.]: alle 15 min.

$$K_y = \frac{\sum K_y}{n_{\text{measured},y}}$$

$$K_{i,y} = \frac{S_{\text{ega n},y}}{S_{\text{measured},y}}$$

Wobei:

$S_{\text{measured},y}$	Effektiv über Heizkostenabrechnungen erhobene Energieeinsparung bei Vorhaben i im Jahr y: siehe Abschnitt 6.1
$n_{\text{measured},y}$	Anzahl effektive Erhebungen im Jahr y

$$S_{\text{measured},y} = \frac{Q_{\text{measured},y} * WK}{Q_{RE}}$$

Wobei:

$Q_{\text{measured } i y}$  Erhöbener Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser für Vorhaben  $i$  im Jahr  $y$  [kWh/a]

$Q_{\text{RE } i}$  Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser für Vorhaben  $i$  im Referenzszenario (=Mittelwert ( $z-1$ ); ( $z-2$ ); ( $z-3$ )) [kWh/a]:  $z$ =Wirkungsbeginn (Jahr) des Vorhabens

$$WK_{i y} = \frac{(HGT_{\text{RE}, y} + (HGT_y - HGT_{\text{RE}, y}) * a)}{HGT_{\text{RE}, y}}$$

Wobei:<sup>18</sup>

$HGT_{i y}$ : Heizgradtage am Ort des Vorhabens  $i$  im Jahr  $y$  [ C\*Tag]

$HGT_{\text{RE } i}$ : Heizgradtage am Ort des Vorhabens  $i$  im Referenzszenario (=Mittelwert ( $z-1$ ); ( $z-2$ ); ( $z-3$ )) [kWh/a]:  $z$ =Wirkungsbeginn (Jahr) des Vorhabens

$a$ : Faktor für Klimaabhängigkeit des Energieverbrauchs:  $a = 0.81$  (Aufteilung Energieverbrauchs nach Zweck: Raumwärme = 81%, Warmwasser= 19%<sup>19</sup>)

Erklärung zu den einzelnen Parametern:

### Einsparungseffekt durch eGain-Steuerung $S_{\text{egain}}$

Die eGain-Steuerung optimiert die bisherige Heizungssteuerung, indem sie den Wert der gemessenen Aussentemperatur  $T_a$  mittels Wettervorhersagen und Gebäudedaten optimiert und einen neuen, effizienteren Temperaturwert  $T_{\text{egain}}$  modelliert. Abbildung 4.4.1 zeigt an einem Beispiel die kontinuierliche Aufzeichnung der Aussentemperatur  $T_a$  (rote Kurve) und den durch das eGain-System modellierten Temperaturwert  $T_{\text{egain}}$  (blaue Kurve). Die Fläche zwischen den beiden Kurven ist proportional zu der erzielten Energieeinsparung.

Abbildung 4.4.1 Beispiel für den Verlauf der Aussentemperatur  $T_a$  (rote Kurve) und dem durch die eGain-Steuerung modellierten Temperaturwert  $T_{\text{egain}}$  (blaue Kurve)

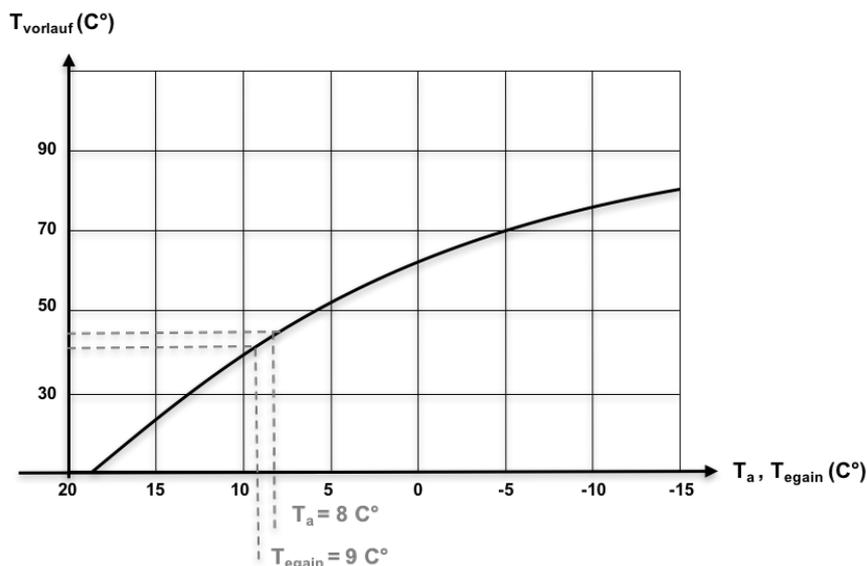


Anders als im Referenzszenario wird nicht  $T_a$ , sondern  $T_{\text{egain}}$  als Inputwert zur Bestimmung der Vorlauftemperatur ( $T_{\text{vorlau}}$ ) verwendet. Wenn  $T_{\text{egain}} > T_a$ , dann nimmt  $T_{\text{vorlau}}$  und damit der Brennstoffverbrauch gegenüber dem Referenzszenario ab. Abbildung 4.4.2 zeigt den Zusammenhang grafisch.

<sup>18</sup> Formel zur Klimakorrektur gemäss BAFU (2002), ausgeführt in ECOPLAN (2010): CO<sub>2</sub> Emissionen 2008-2012, S. 7 unter <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/21236.pdf>

<sup>19</sup> Gemäss BFE (2015) teilschwerer Energieverbrauch 2014 aller Privathaushalte auf folgende Verwendungszwecke auf: 65% Raumwärme, 14.9% Warmwasser, 20.1% Weitere Verwendungszwecke. Für die Berechnung des Faktors  $a$  wurden Raumwärme und Warmwasser (=Total Endenergieverbrauch) als 100% betrachtet. BFE (2015): Analyse des schwereren Energieverbrauchs 2000-2014 nach Verwendungszwecken, S. 28 unter [http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/02167/index.htm?lang=de&dossier\\_d=02169](http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/02167/index.htm?lang=de&dossier_d=02169)

Abbildung 4.4.2: Einsparungseffekt durch die eGain-Steuerung



Ein Einsparungsfaktor  $S_{\text{egain}}$  kann berechnet werden, indem die HGT bei Aussentemperatur und die HGT bei eGain-modelliertem Temperaturwert berechnet werden. Die prozentuale Differenz entspricht dem Einsparungseffekt der eGain-Steuerung. Tabelle 4.4. zeigt an obigem Beispiel die Berechnung des Einsparungsfaktors für den Tag d ( $S_{\text{egain,d}}$ ). Die Heizgradtage werden bei einer Heizgrenze von 12 C und einer Innenraumtemperatur von 20 C berechnet ( $\text{HGT}_{20/12}$ )<sup>20</sup>.

Tabelle 4.4: Beispiel für die Berechnung des Einsparungsfaktors  $S_{\text{egain}}$

Tag (d)	Mittlere Aussentemperatur $T_a$	$\text{HGT}_{a,d}$ (= 20 - $T_a$ )	Mittlerer eGain-Inputwert $t_{\text{eGain}}$	$\text{HGT}_{\text{egain},d}$ (=20 - $T_{\text{egain}}$ )	Einsparungsfaktor $S_{\text{egain},d}$ (= $1 - \frac{\text{HGT}_{\text{egain},d}}{\text{HGT}_{a,d}}$ )
01.01.00	7°C	13	8°C	12	7.7% = $1 - \frac{12}{13}$

### Effektive Energieeinsparung, Korrekturfaktor K

Um die Herleitung von  $S_{\text{egain}}$  zu verifizieren und allfällig zu korrigieren wird bei min. 30 Vorhaben einmalig die Heizkostenabrechnung eingezogen, der effektive Endenergieverbrauch  $Q_{\text{measured,y}}$  erhoben und damit die effektive Energieeinsparung  $S_{\text{measured,y}}$  berechnet. Das Verhältnis  $K_{i,y}$  der berechneten Energieeinsparung  $S_{\text{egain,i,y}}$  zur erhobenen Einsparung  $S_{\text{measured,i,y}}$  wird einmalig für die min. 30 Vorhaben berechnet.

Die durchschnittliche Abweichung aller Verhältnisse  $K_{i,y}$  soll als Korrekturfaktor  $K_y$  in die Berechnungen der Projektemissionen einfließen. Der innerhalb der ersten Verifizierung berechnete Korrekturfaktor  $K_y$  ist für die gesamte Kreditierungsperiode gültig und wird bei einer allfälligen Revalidierung neu erhoben.

Die Streuung von  $K_y$  wird mit Konfidenzintervall überprüft. Details zur statistischen Auswertung von  $K_y$ , zur Auswahl der Stichprobenteilnehmer und der Stichprobengrösse sind in Abschnitt 6.1 beschrieben.

<sup>20</sup> Gemäss HEV Schwe z unter [http://www.hev.schwe.z.ch/verm\\_eten/he\\_z\\_und\\_nebenkosten/he\\_zgradtage/](http://www.hev.schwe.z.ch/verm_eten/he_z_und_nebenkosten/he_zgradtage/).

## 4.5 Referenzentwicklung

Die Referzemissionen aller Vorhaben ( $RE_y$ ) sind die  $CO_2$ -Emissionen, die durch den Endenergieverbrauch (Heizung und Warmwasser) der Vorhaben verursacht werden, wenn die Heizung wie bisher mit Heizkurve und Aussentemperaturfühler reguliert wird.

Die  $CO_2$ -Emissionen entstehen durch die Verbrennung von Heizöl oder Erdgas. Energieverbrauchsänderungen durch Sanierungen, Mitnahmeeffekte und Klimaschwankungen werden durch den Einbezug von Korrekturfaktoren berücksichtigt.

$$RE_y = \sum RE_{i,y}$$

Die Referzemissionen des einzelnen Vorhabens  $i$  berechnen sich wie folgt:

$$RE_{i,y} = Q_{RE,i} * EF_{HEL/Gas,i,y} * SF_y * MF_i * WK_{i,y}$$

$RE_{i,y}$	Referzemissionen von Vorhaben $i$ im Jahr $y$ [t $CO_2e$ ]
$Q_{RE,i}$	Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser für Vorhaben $i$ im Referenzszenario (=Mittelwert (z-1); (z-2); (z-3)) [kWh/a]: z=Wirkungsbeginn (Jahr) des Vorhabens
$EF_{HEL/Gas,i,y}$	Emissionsfaktor Heizöl HEL oder Erdgas für Vorhaben $i$ im Jahr $y$ [kg $CO_2e/kWh$ ]
$SF_y$	Faktor für Energieverbrauchsänderungen durch Sanierungen im Jahr $y$ [%]
$MF_i$	Anrechnungsfaktor aufgrund Mitnahmeeffekte im Jahr $y$ [%]
$WK_{i,y}$	Witterungskorrektur für Vorhaben $i$ im Jahr $y$ [%]

$$Q_{RE,i} = \frac{E_{i,z-1} + E_{i,z-2} + E_{i,z-3}}{3}$$

Wobei:

$E_{i,z-1}$	Energieverbrauch der Liegenschaft $i$ im Jahr $z-1$ [kWh]; Ermittlung mittels Öl- resp. Gasverbrauch mal Energiegehalt
$E_{i,z-2}$	Energieverbrauch der Liegenschaft $i$ im Jahr $z-2$ [kWh]; Ermittlung mittels Öl- resp. Gasverbrauch mal Energiegehalt
...	
$z$	Wirkungsbeginn (Jahr) von Vorhaben $i$

$$WK_{i,y} = \frac{(HGT_{RE,i} + (HGT_{i,y} - HGT_{RE,i}) * a)}{HGT_{RE,i}}$$

Wobei:<sup>21</sup>

$HGT_{i,y}$ :	Heizgradtage am Ort des Vorhabens $i$ im Jahr $y$ [ $C^*Tag$ ]
$HGT_{RE,i}$ :	Heizgradtage am Ort des Vorhabens $i$ im Referenzszenario (=Mittelwert (z-1); (z-2); (z-3)) [kWh/a]: z=Wirkungsbeginn (Jahr) des Vorhabens
$a$ :	Faktor für Klimaabhängigkeit des Energieverbrauchs: $a = 0.81$ (Aufteilung Energieverbrauchs nach Verwendungszweck: Raumwärme = 81%, Warmwasser= 19% <sup>22</sup> )

<sup>21</sup> Formel zur Klimakorrektur gemäss BAFU (2002), ausgeführt in ECOPLAN (2010):  $CO_2$  Emissionen 2008-2012, S. 7 unter <http://www.news.admn.ch/NSBSubscriber/message/attachments/21236.pdf>

<sup>22</sup> Gemäss BFE (2015) teilsch der Energieverbrauch 2014 aller Privathaushalte auf folgende Verwendungszwecke auf: 65% Raumwärme, 14.9% Warmwasser, 20.1% Weitere Verwendungszwecke. Für die Berechnung des Faktors  $a$  wurden Raumwärme und Warmwasser (=Total Endenergieverbrauch) als 100% betrachtet. BFE (2015): Analyse des Schweizerischen Energieverbrauchs 2000-2014 nach Verwendungszwecken, S. 28 unter [http://www.bfe.admn.ch/themen/00526/00541/00542/02167/index.htm?ang=de&dossier\\_d=02169](http://www.bfe.admn.ch/themen/00526/00541/00542/02167/index.htm?ang=de&dossier_d=02169)

Erklärung zu den einzelnen Parametern:

#### **Endenergieverbrauch im Referenzszenario $Q_{RE}$**

Der Endenergieverbrauch im Referenzszenario  $Q_{RE,i}$  entspricht dem Endenergieeinsatz (kWh) für Heizung und Warmwasser mit herkömmlicher Regulierung während einem Jahr. Er wird aus dem durchschnittlichen Öl-/Gasverbrauch der drei letzten Heizperioden vor Wirkungsbeginn des Vorhabens berechnet. Der Verbrauch von Öl (l) oder Erdgas ( $m^3$ ) wird dazu mit dem spezifischen Energiegehalt multipliziert (siehe Beschreibung des Parameters in Abschnitt 6.3).

Der Nachweis des Öl-/Gasverbrauchs während einer Heizperiode erfolgt über die effektiven Heizkostenabrechnungen. Eine Heizperiode umfasst dabei nicht das kalendarische Jahr (01.01 bis 31.12.), sondern 365 Tage mit variablem Start- und Enddatum.

#### **Energieverbrauchsänderungen durch Sanierungen $SF$**

Um Energieverbrauchsänderungen durch Sanierungen nach Installation der eGain-Steuerung zu berücksichtigen, wird ein fixer Faktor  $SF_{i,y}$  von -2% pro Jahr (10 Jahre nach Wirkungsbeginn: -20%) in die Berechnung einbezogen.<sup>23</sup> Der hier verwendete Sanierungsfaktor schliesst alle energetischen Sanierungen ein.<sup>24</sup>

#### **Korrekturfaktor Mitnahmeeffekte $MF$**

Es ist anzunehmen, dass bei einem kleinen Teil der definierten Zielgruppe auch ohne das Programm eine eGain-Steuerung installiert würde. Um diesen Mitnahmeeffekt zu berücksichtigen, wird der Anteil der Wohnbauten untersucht, welcher über eine wetterbasierte Heizungssteuerung verfügt. Dieser liegt heute unter 1%<sup>25</sup>, wird in Zukunft jedoch sicher ansteigen. Um Mitnahmeeffekte zu berücksichtigen, werden nicht 100% der Emissionsreduktionen angerechnet, sondern ein fixer Faktor  $MF_y$  von -1% pro Jahr (10 Jahre nach Wirkungsbeginn: -10%) eingerechnet.

#### **Witterungskorrektur $WK$**

Um Klimaschwankungen zu berücksichtigen, wird pro Vorhaben ein Faktor für die Witterungskorrektur  $WK_{i,y}$  einbezogen. Die Berechnung des Faktors erfolgt gemäss Klimakorrektur des BAFU, wie sie im Rahmen des CO<sub>2</sub>-Gesetzes angewendet wird.<sup>26</sup>

### **4.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)**

Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen:<sup>27</sup>

$$ER_y = RE_y - PE_y - L_y$$

$$RE_{i,y} = Q_{RE,i} * EF_{HEL/Gas,i,y} * SF_y * MF_y * WK_{i,y}$$

$$PE_{i,y} = RE_{i,y} * (1 - S_{egain,i,y}) * K_y$$

<sup>23</sup> Gesamtschweizerische Sanierungsrate im Gebäudebereich für Mehrfamilienhäuser gemäss jährlicher Studie des BAFU zur Sanierungsrate in der Schweiz. Heizungssanierungen mit Energieträgerwechsel sind durch den Sanierungsfaktor abgedeckt.

<sup>24</sup> Dies beinhaltet auch die Erneuerung alter Ölleitungen durch eine neue Ölleitung bzw. eine alte Erdgasleitung durch eine neue Erdgasleitung.

<sup>25</sup> Siehe Abschnitt 4.2: Bis heute werden schweizerweit weniger als 1% der vorhandenen Wohnfläche durch eGain abgedeckt.

<sup>26</sup> BAFU (2002), ausgeführt in ECOPLAN (2010): CO<sub>2</sub> Emissionen 2008-2012, S. 7 unter <http://www.news.admn.ch/NSBSubscriber/message/attachments/21236.pdf>.

<sup>27</sup> Für Details zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen siehe Anhang A4.

Kalenderjahr	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO <sub>2</sub> eq)	Erwartete Projekt-emissionen/Emissionen des Vorhabens (in t CO <sub>2</sub> eq)	Schätzung der Leakage (in t CO <sub>2</sub> eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO <sub>2</sub> eq)
1. Kalenderjahr: 2017	3'743	3'368	0	374
2. Kalenderjahr: 2018	12'471	11'224	0	1'247
3. Kalenderjahr: 2019	20'847	18'762	0	2'085
4. Kalenderjahr: 2020	28'875	25'987	0	2'887
5. Kalenderjahr: 2021	28'283	25'454	0	2'828
6. Kalenderjahr: 2022	27'696	24'927	0	2'770
7. Kalenderjahr: 2023	27'116	24'405	0	2'712
8. Kalenderjahr: 2024	26'542	23'888	0	2'654

In der 1. Kreditierungsperiode (7 Jahre)	149'031	134'128	0	14'903
Über die Programmlaufzeit (voraussichtlich 14 Jahre)	293'873	264'485	0	29'387

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

- In den ersten 5 Jahren (2017 bis 2021) werden insgesamt 350 Vorhaben umgesetzt. Die letzten Vorhaben werden im Jahr 2020 aufgenommen<sup>28</sup>. Unter dieser Annahme endet bei einer Nutzungsdauer von 10 Jahren<sup>29</sup> das zuletzt aufgenommen Vorhaben im Jahr 2030.
- Jedes Vorhaben beansprucht einen durchschnittlichen Endenergieverbrauch  $Q_{i,y,PE}$  von 100 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr<sup>30</sup>. Bei einer durchschnittlichen Energiebezugsfläche (EBZ) von 3'000 m<sup>2</sup> entspricht dies einem jährlichen Endenergieverbrauch von 300 MWh.
- Das Verhältnis Öl- zu Gasheizung bei den teilnehmenden Vorhaben entspricht 75% zu 25%.
- Die Berechnung erfolgt „pro rata temporis“, d.h. Emissionsreduktionen werden im Jahr der Inbetriebnahme anteilmässig ab Inbetriebnahme-Datum berücksichtigt.
- Die eGain-Steuerung führt im Durchschnitt zu einer Energieeinsparung von 10% (unterer Wert für konservative Annahme, siehe Abschnitt 5.2)<sup>31</sup>.
- Die durchschnittlich erhobene Energieeinsparung ( $\bar{\Delta S}_{\text{measured } i, y_i}$ ) entspricht der berechneten Energieeinsparung:  $K=1$
- Der jährlicher Korrekturfaktor für Sanierungen entspricht -2% pro Jahr:  $SF= 1 - (y*0.02)$ <sup>32</sup>
- Der jährlicher Korrekturfaktor für Mitnahmeeffekte entspricht -1% pro Jahr:  $MF= 1 - (y*0.01)$
- Keine Witterungskorrektur:  $WK=1$
- Keine Wirkungsaufteilung nötig: Anrechnung=100%.

<sup>28</sup> Konservative Annahme. Vorhaben können theoretisch während der gesamten 1. KP d.h. bis am 09.05.2024 aufgenommen werden (vgl. 2.6. Termine).

<sup>29</sup> Standardisierte Nutzungsdauer von Haustechnik Sparmassnahmen. BAFU (2017): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung in and, S. 79 unter [https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/k\\_ma/pub\\_kat\\_onen\\_stud\\_en/pub\\_kat\\_onen/pro\\_ekte\\_programme\\_em\\_ss\\_onsverm\\_nderung\\_in\\_and.htm](https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/k_ma/pub_kat_onen_stud_en/pub_kat_onen/pro_ekte_programme_em_ss_onsverm_nderung_in_and.htm)

<sup>30</sup> Endenergieverbrauch unter den folgenden Annahmen: Baujahr 1990, Standort Kanton Zürich.

<sup>31</sup> Gemäss eGain beträgt die mögliche Energieeinsparung durch die eGain-Steuerung 10-15%. eGain (2017). Unter <http://www.ega.n.se/de.ch>.

<sup>32</sup> Siehe Abschnitt 4.5, Erklärung zu Energieverbrauchssänderungen durch Sanierungen SF.

## 5 Nachweis der Zusätzlichkeit

### 5.1 Analyse der Zusätzlichkeit

Heizungssteuerungen, die den Energieverbrauch senken, sind seit mehreren Jahren auf dem Schweizer Markt verfügbar, Dennoch konnten die Produkte der verschiedenen Anbieter bisher keine breite Marktabdeckung erreichen. [REDACTED]

[REDACTED] Die fehlende Investitionsbereitschaft auf Seiten der Liegenschaftsbesitzer wird auf folgende Ursachen zurückgeführt:

#### 1) *Unwirtschaftlichkeit der Investition*

In den meisten Fällen sind energetische Massnahmen dann finanziell attraktiv, wenn sie sich über die Einsparung der Energiekosten nach wenigen Jahren zurückzahlen. Dies ist bei der eGain-Steuerung nicht gegeben. Die Steuerung ist mit Investitions- und jährlich anfallenden Betriebskosten (ca. 25% der Investitionskosten) verbunden. Häufig reichen die eingesparten Energiekosten nicht aus, um die Investition über die Nutzungsdauer von 10 Jahren<sup>34</sup> zurückzubezahlen. Wenn doch, liegt die Paybackzeit in den meisten Fällen ausserhalb des als wirtschaftlich wahrgenommenen Zeitraums von 4 Jahren (siehe Ausführungen in Abschnitt 5.3).

#### 2) *Fehlender Anreiz bei Mietliegenschaften*

Bei Mietliegenschaften ist der Anreiz für den Besitzer, in eine eGain-Steuerung zu investieren, besonders klein. Die Investition bleibt für den Besitzer unrentabel, da er die Investitionskosten trägt und nicht von der Energieeinsparung profitiert (siehe Abschnitt 2.2).<sup>35</sup>

Mit dem Erlös aus dem Verkauf der Bescheinigungen erhält der Liegenschaftsbesitzer einen finanziellen Anreiz, um in eine eGain-Steuerung zu investieren. Das Referenzszenario geht davon aus, dass ohne den Förderbeitrag die übliche Heizungsregelung über Heizkurve und Aussentemperaturfühler beibehalten wird. eGain-Steuerungen, die durch den Förderbeitrag bewirkt werden sowie die dadurch verursachten CO<sub>2</sub>-Einsparungen sind zusätzlich zum Referenzszenario. Andernfalls wären sie nicht realisiert worden.

### 5.2 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die Wirtschaftlichkeitsanalyse wird aus folgenden Gründen mit der Methode der Investitionsanalyse durchgeführt:

- Der Liegenschaftsbesitzer hat die Option, die übliche Heizungsregelung beizubehalten (keine Investition) oder in eine eGain-Steuerung zu investieren.
- Die Massnahme verursacht Einnahmen in Form eingesparter Energiekosten.
- Die Analyse berücksichtigt alle Cashflows ungeachtet dessen, an wen sie zurückfliessen.<sup>36</sup>

<sup>34</sup> Standard s erte Nutzungsdauer von Haustechn k Sparmassnahmen. BAFU (2017): Projekte und Programme zur Em ss onsverm nderung m In and, S. 79 unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/k ma/pub kat onen stud en/pub kat onen/pro ekte programme em ss onsverm nderung n and.htm>

<sup>35</sup> Des st der Fa , wenn der Bes tzer d e Invest t onskosten n cht auf d e M eter abw ä zt. D e Betr ebskosten werden n der Rege von den M etern über d e Nebenkostenabrechnung bezah t.

<sup>36</sup> Für d e Gruppe der M et egenschaften wäre ansonsten d e Methode der Kostenana yse nahe egender (nur Kosten, ke ne E nnahmen).

Für eine konservative und repräsentative Analyse, werden im Projektszenario folgende Annahmen getroffen:

- Als Beispiel wird eine Grossliegenschaft mit einer EBF von 3000m<sup>2</sup> gewählt, was in der Zielgruppe von eGain einer Liegenschaft mit ca. 32 Wohnungen entspricht. Die Gebäudegrösse widerspiegelt ein durchschnittliches Objekt von eGain Schweiz.<sup>37</sup>
- [REDACTED] Dies liegt im unteren Bereich der durchschnittlichen Kosten einer eGain-Steuerung (siehe Anhang A5: Wirtschaftlichkeitsrechnung, Excelblatt Kosten-Ertrags-Übersicht).<sup>38</sup>
- Es werden nur die Basiskomponenten der eGain-Steuerung eingebaut. Bei den jährlichen Betriebskosten wird der tiefste Servicelevel gewählt (Service Basic). Auf Elemente, welche über die Grundfunktion hinausgehen (und damit die Kosten der Investition erhöhen würden) wird verzichtet.
- [REDACTED] Da sich Öl- und Gasheizung hinsichtlich der Einsparung unterscheiden, wird die Analyse für beide Heizungstypen separat ausgewiesen.

Verglichen werden die Nettobarwerte (NPV) des Referenzszenarios (keine Investition) und des Projektszenarios (Investition eGain-Steuerung) bezogen auf eine Laufzeit von 10 Jahren bei einem Zinssatz von 3%. Alle Kostenangaben basieren auf den Angaben von eGain. Die Tabelle 5.2 fasst das Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsanalyse zusammen (detaillierte Übersicht in Anhang A5).

Tabelle 5.2: Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse nach Heizungstyp

Variante Ölheizung			Variante Gasheizung		
Referenzszenario			Referenzszenario		
NPV Referenzszenario	CHF	0	NPV Referenzszenario	CHF	0
Projektszenario ohne Erlös			Projektszenario ohne Erlös		
Investitionskosten	CHF	[REDACTED]	Investitionskosten	CHF	[REDACTED]
Betriebskosten/Jahr	CHF	[REDACTED]	Betriebskosten/Jahr	CHF	[REDACTED]
Einsparung Energiekosten/Jahr	CHF	[REDACTED]	Einsparung Energiekosten/Jahr	CHF	[REDACTED]
NPV Projektszenario o. E. (3%/10y)	CHF	[REDACTED]	NPV Projektszenario o. E. (3%/10y)	CHF	[REDACTED]
Projektszenario mit Erlös			Projektszenario mit Erlös		
Investitionskosten	CHF	[REDACTED]	Investitionskosten	CHF	[REDACTED]
Betriebskosten/Jahr	CHF	[REDACTED]	Betriebskosten/Jahr	CHF	[REDACTED]
Einsparung Energiekosten/Jahr	CHF	[REDACTED]	Einsparung Energiekosten/Jahr	CHF	[REDACTED]
Förderbeitrag	CHF	[REDACTED]	Förderbeitrag	CHF	[REDACTED]
NPV Projektszenario m. E. (3%/10y)	CHF	[REDACTED]	NPV Projektszenario m. E. (3%/10y)	CHF	[REDACTED]
Mehrkosten	CHF	[REDACTED]	Mehrkosten	CHF	[REDACTED]
Mehrkosten in % Gesamtkosten	%	[REDACTED]	Mehrkosten in % Gesamtkosten	%	[REDACTED]
Förderbeitrag in % Gesamtkosten	%	[REDACTED]	Förderbeitrag in % Gesamtkosten	%	[REDACTED]

<sup>37</sup> Gemäss eGain Schweiz (2017). Die Kostenstruktur der eGain-Steuerung ist objektspezifisch. Das heisst die Kosten der eGain-Steuerung sind nicht zwangsläufig proportional zur Grösse des Objekts, für die Installation einer eGain-Steuerung steigen nicht nur die Kosten der eGain-Steuerung, sondern sind je nach benötigten Komponenten

<sup>38</sup> In der Wirtschaftlichkeitsrechnung werden die Kosten des Musterbeispiels mit Referenzobjekten aus dem Jahr 2016 pausiert und effektiven Kundenrechnungen beigegeben.

<sup>39</sup> eGain (2017) unter <http://ega.n.se/de.ch>.

### Relevanter Grad der Unwirtschaftlichkeit

Tabelle 5.2 zeigt für die beiden Varianten Ölheizung und Gasheizung, dass das Projektszenario nicht wirtschaftlich ist. Unter den getroffenen Annahmen verursacht die eGain-Steuerung Mehrkosten von

### Relevanz des Förderbeitrags

Der Förderbeitragsatz wird pro m<sup>2</sup> EBF berechnet und beträgt unabhängig des Heizungstyps CHF 0.75/m<sup>2</sup><sup>40</sup>. Bei einer EBF von 3'000 m<sup>2</sup> beträgt der Förderbeitrag CHF [REDACTED]. Dies entspricht 27% (Ölheizung) resp. 81% (Gasheizung) der Gesamtkosten.

### Sensitivitätsanalyse

Die Sensitivitätsanalyse wird für die Parameter Investitionskosten, Betriebskosten, Energiepreise (HEL, Erdgas) und Energieeinsparung durchgeführt.

#### 1) Investitionskosten

Die Investitionskosten werden um +/-10% variiert. Das Projekt bleibt in allen Szenarien unwirtschaftlich.

Ölheizung	Investitionskosten	Mehrkosten
Var at on	CHF	CHF
90%	[REDACTED]	[REDACTED]
<b>100%</b>	[REDACTED]	[REDACTED]
110%	[REDACTED]	[REDACTED]

Gasheizung	Investitionskosten	Mehrkosten
Var at on	CHF	CHF
90%	[REDACTED]	[REDACTED]
<b>100%</b>	[REDACTED]	[REDACTED]
110%	[REDACTED]	[REDACTED]

#### 2) Betriebskosten

Die Betriebskosten werden um +/-10% variiert. Das Projekt bleibt in allen Szenarien unwirtschaftlich.

Ölheizung	Betriebskosten	Mehrkosten
Var at on	CHF	CHF
90%	[REDACTED]	[REDACTED]
<b>100%</b>	[REDACTED]	[REDACTED]
110%	[REDACTED]	[REDACTED]

Gasheizung	Betriebskosten	Mehrkosten
Var at on	CHF	CHF
90%	[REDACTED]	[REDACTED]
<b>100%</b>	[REDACTED]	[REDACTED]
110%	[REDACTED]	[REDACTED]

#### 3) Energiepreise

Um der Unsicherheit bei der Entwicklung der Energiepreise Rechnung zu tragen, wird der Parameter um +/-20% variiert. Nimmt der Preis für Erdgas um 20% zu, zahlt sich die eGain-Steuerung im 8. Jahr zurück. In allen anderen Szenarien bleibt das Projekt unwirtschaftlich.

Ölheizung	Energiepreis HEL	Mehrkosten
Var at on	CHF	CHF
80%	0.55	[REDACTED]
90%	0.62	[REDACTED]
<b>100%</b>	<b>0.69</b>	[REDACTED]
110%	0.76	[REDACTED]
120%	0.83	[REDACTED]

Gasheizung	Energiepreis Erdgas	Mehrkosten
Var at on	CHF	CHF
80%	0.073	[REDACTED]
90%	0.082	[REDACTED]
<b>100%</b>	<b>0.091</b>	[REDACTED]
110%	0.100	[REDACTED]
120%	0.109	[REDACTED]

<sup>40</sup> Aktueller Stand gemäss heutigen Preisen und Preisprognosen für Beschreibungen (für Details, siehe Wirtschaftliche Analyse in Anhang A5).

#### 4) Energieeinsparung

Die Energieeinsparungen werden um +/-50% variiert. Auf diese Weise kann sogar das optimistischste Szenario des Herstellers (Erwartete Einsparung: 10-15%) abgebildet werden. Beträgt die Energieeinsparung 12.5% zahlt sich die Investition bei einer Gasheizung im 7. Jahr zurück. Beträgt die Energieeinsparung 15% zahlt sich die Investition bei einer Ölheizung im 9. Jahr, bei einer Gasheizung im 5. Jahr zurück.

Ölheizung	Energieeinsparung	Mehrkosten	Gasheizung	Energieeinsparung	Mehrkosten
Var at on	%	CHF	Var at on	CHF	CHF
50%			50%		
75%			75%		
<b>100%</b>			<b>100%</b>		
125%			125%		
150%			150%		

Die Sensitivitätsanalyse stützt die Aussage, dass das Projektszenario unwirtschaftlich ist. In fast allen Szenarien bleibt die Investition über die Dauer von 10 Jahren unwirtschaftlich. Bei den vier Szenarien, die am Ende der 10 Jahre ein Plus aufweisen (keine Mehrkosten), liegt die Paybackzeit bei über 4 Jahren:

*Paybackzeiten (=Investitionskosten/(Eingesparte Energiekosten–Betriebskosten)):*

- Energiepreis +20% bei Gasheizung: 7.2 Jahre
- Energieeinsparung +25% bei Gasheizung: 6.4 Jahre
- Energieeinsparung +50% bei Gasheizung: 4.3 Jahre
- Energieeinsparung +50% bei Ölheizung: 8.4 Jahre

Als Wirtschaftlichkeitsgrenze für Energieeffizienz-Massnahmen wird in anderen Fällen eine Paybackzeit von maximal 4 Jahren definiert.<sup>41</sup> Investitionen, die für ihre Rückzahlung länger benötigen, werden beim Kaufentscheid vom Investor als unwirtschaftlich wahrgenommen. Analog wird für die eGain-Steuerung davon ausgegangen, dass Szenarien mit Paybackzeiten über 4 Jahren für den Liegenschaftsbesitzer unwirtschaftlich sind.

### 5.3 Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Das finanzielle Hemmnis stellt das Haupthindernis für die Umsetzung des Projektszenarios dar. Mögliche weitere Hemmnisse werden nicht berücksichtigt.

### 5.4 Übliche Praxis

Die übliche Praxis besteht darin, keine wettergestützte Heizungssteuerung zu installieren und die Temperaturregulierung beim Status Quo (Regulierung über Heizkurve und Temperatureausfühler) zu belassen.

<sup>41</sup> BFE (2016): Bedingung für die Erneuerung von Projekten. Wettbewerbliche Ausschreibung für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich. Unter [http://www.energiezukunftschweiz.ch/wAssets/docs/foerderprogramme/Bedingungen\\_fur\\_die\\_Erneuerung\\_von\\_Projekten\\_2016.pdf](http://www.energiezukunftschweiz.ch/wAssets/docs/foerderprogramme/Bedingungen_fur_die_Erneuerung_von_Projekten_2016.pdf).

## 6 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

### 6.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

Zum Nachweis der effektiven Emissionsverminderung werden für jedes Vorhaben jährlich die Projektemissionen (Heizungsregelung mit eGain-Steuerung) und die Referenzemissionen (herkömmliche Heizungsregelung) berechnet und voneinander abgezogen.

Für die Projektemissionen der Vorhaben  $PE_{i,y}$  wird durch das eGain-System jährlich ein Einsparungsfaktor  $S_{\text{egain } i,y}$  ermittelt. Dazu wird die Anzahl HGT bei Aussentemperatur und die Anzahl HGT bei eGain-optimiertem Temperaturwert gemessen und die Differenz der beiden Werte in Prozent ausgedrückt. Die Referenzemissionen multipliziert mit dem Einsparungsfaktor ergeben die Projektemissionen. Mittels Einzug von Heizkostenabrechnungen wird bei einer Stichprobengruppe einmalig der berechnete Einsparungsfaktor mit effektiv erhobenen Einsparungen überprüft. Diese Überprüfung fliesst als Korrekturfaktor  $K$  in die Berechnung der Projektemissionen ein (siehe Abschnitt 4.4 und Abschnitt unten zur Stichprobe).

Für die Referenzemissionen der Vorhaben  $RE_{i,y}$  wird der Endenergieverbrauch  $Q_{RE_{i,y}}$  ermittelt. Dazu wird die Heizkostenabrechnung der drei Heizperioden vor Wirkungsbeginn des Vorhabens eingezogen, der durchschnittliche Brennstoffverbrauch berechnet und in kWh umgerechnet. Sanierungsmassnahmen, Mitnahmeeffekte und Witterungseffekte werden über Korrekturfaktoren berücksichtigt (siehe Abschnitt 4.5).

Die Emissionsreduktionen werden jährlich im Monitoringbericht gemäss den Formeln unter Abschnitt 4.4. und Abschnitt 4.5 berechnet. Die Berechnung erfolgt „pro rata temporis“, d.h. Emissionsreduktionen werden im Jahr der Inbetriebnahme anteilmässig ab Inbetriebnahmedatum berücksichtigt.<sup>42</sup> Das Monitoring beginnt mit dem Wirkungsbeginn des Vorhabens (=Inbetriebnahmedatum der eGain-Steuerung).

Folgende Massnahmen gewährleisten, dass alle Vorhaben die Aufnahmekriterien erfüllen:

- Kriterium 1-10: Der Liegenschaftsbesitzer (Antragssteller, nach Aufnahme Programmteilnehmer) bestätigt mit seiner Unterschrift im Anmeldeformular, dass die Kriterien vollumfänglich erfüllt werden.
- Kriterium 4: Nach Eingang des Installationsformulars, überprüft myclimate, dass das Eingangsdatum des Anmeldeformulars vor dem Installationsdatum liegt.
- Kriterium 5: myclimate prüft, dass am angegebenen Standort keine Förderung durch Kanton oder Gemeinde möglich ist.<sup>43</sup>

#### Stichprobe Effektive Energieeinsparung (Korrekturfaktor $K$ )

In einer einmaligen Stichprobe wird der berechnete Einsparungsfaktor ( $S_{\text{egain } i,y}$ ) mit effektiv erhobenen Einsparungen ( $S_{\text{measured } i,y}$ ) überprüft. Dazu wird bei einer repräsentativen Anzahl Vorhaben einmalig die Heizkostenabrechnung für die 1. Heizperiode (365 Tage) nach Installation der eGain-Steuerung eingezogen. Mittels Vergleich zwischen durchschnittlichem Brennstoffverbrauch vor Installation und Brennstoffverbrauch nach Installation kann die effektive Einsparung berechnet werden ( $S_{\text{measured } i,y}$ ).

Das Verhältnis zwischen berechneter Energieeinsparung  $S_{\text{egain } i,y}$  und erhobener Einsparung  $S_{\text{measured } i,y}$  fliesst als Korrekturfaktor  $K_y$  in die Berechnungen der Projektemissionen ein (siehe Abschnitt 4.4). Der Korrekturfaktor  $K_y$  wird innerhalb der ersten Verifizierung berechnet und gilt für die gesamte Kreditierungsperiode.

<sup>42</sup> Beispiel: Bei einem Inbetriebnahmedatum am 1.7.2016 wird nur die Hälfte der Jahreswirkung gerechnet

<sup>43</sup> Die Prüfung kann über Förderplattformen wie den Energiefranken.ch oder ge.ch wertge Webseiten erfolgen:  
<https://www.energieexperten.ch/de/energiefranken>.

*Statistische Auswertung von  $K_{iy}$ : Mittelwert, Streuung, Konfidenzintervall*

Die Streuung von  $K_y$  wird mit Konfidenzintervall überprüft. Bedingung für die Anwendung des Mittwerts ist ein 90% Konfidenzintervall mit 10%-Fehlerrate (berechnete Endpunkte des Intervalls innerhalb +/- 10%). Ist dies nicht der Fall, behält sich der Gesuchsteller folgende Optionen vor:

- a) Anstelle des Durchschnittswerts gilt der Endwert des Konfidenzintervalls als Wert für  $K_y$  (konservative Betrachtung: unterer Endwert)
- b) Es werden zusätzliche Vorhaben einbezogen (mehr Erhebungen, weniger Streuung)
- c) Für die Berechnung und Datengrundlage des Korrekturfaktors  $K_y$  wird im Rahmen der Verifizierung ein neuer Vorschlag gemacht. Die Berechnung von  $K_y$  kann im Rahmen einer Folgeverifizierung neu durchgeführt werden.

*Auswahl der Stichprobenteilnehmer und Bestimmung der Stichprobengrösse*

Für die Stichprobe werden ausschliesslich Gebäude gewählt, die folgende Bedingungen erfüllen:

- 3 Jahre vor Wirkungsbeginn und während der Dauer der 1. Heizperiode wird keine Sanierung durchgeführt.
- 3 Jahre vor Wirkungsbeginn und während der Dauer der 1. Heizperiode besteht keine Teilnahme an einem weiteren BAFU-registrierten Projekt oder Programm.
- Die Installation der eGain-Steuerung erfolgt spätestens im Frühjahr 2018. Auf diese Weise liegt bei der Erstverifizierung im Frühjahr 2019 der Brennstoffverbrauch für eine gesamte Heizperiode (365 Tage) vor.

Für die Bestimmung der Stichprobengrösse wird ein Stichprobenrechner<sup>44</sup> verwendet. Als Grundgesamtheit wird von 50 Vorhaben ausgegangen. Dies entspricht der angenommenen Anzahl Vorhaben mit abgeschlossener Installation im Frühjahr 2018 (siehe Anzahl Vorhaben im Excelfile zur Wirtschaftlichkeit, Anhang 4). Auf diese Weise resultiert eine Stichprobengrösse von 30 Vorhaben.

Die Auswahl der Stichprobenteilnehmer erfolgt nach Eingangsdatum: Die ersten 30 Gebäude, welche die Kriterien der Stichprobe erfüllen, sind Teil der Stichprobe.

Sollten die bis zur Erstverifizierung angemeldeten Vorhaben nicht zum Erreichen der minimalen Stichprobengrösse führen, wird die Stichprobe erst im Rahmen der zweiten Verifizierung durchgeführt. Für die erste Monitoringperiode wird in diesem Fall ein konservativer Vorschlag für Korrekturfaktor  $K_y$  gemacht, welcher in der Erstverifizierung geprüft wird.

### **Vermeidung von Doppelzählungen und Überschneidungen mit energetischen Sanierungen**

Die Teilnahme des Vorhabens an weiteren BAFU-registrierten Programmen ist eine mögliche Quelle für Doppelzählung, wenn da Programm ebenfalls eine Wirkung auf die heizungsbedingten Emissionen hat (siehe Abschnitt 3.2). Weiter können energetische Sanierungen die heizungsbedingten Emissionen reduzieren.

Um die Wirkung dieses Programms von solchen Massnahmen abzugrenzen, wird über das Installationsformular abgefragt, ob eine Teilnahme an einem weiteren Programm besteht oder eine Sanierungsmassnahme durchgeführt worden ist. Falls ja, werden folgende 3 Varianten unterschieden und die Berechnungsmethode entsprechend angepasst:

1. *Teilnahme an weiteren BAFU-registrierten Programm oder Sanierungsmassnahmen vor Erfassung der Referenzemissionen (3 Jahre vor Wirkungsbeginn des Vorhabens)*

---

<sup>44</sup> Verwendeter Stichprobenrechner unter [http://www.bau.nfoconsult.de/Stichproben\\_Rechner.htm](http://www.bau.nfoconsult.de/Stichproben_Rechner.htm)

Die Massnahme bewirkt eine Reduktion der Emissionen vor Erfassung der Referenzemissionen. Sie hat damit keinen Einfluss auf die Emissionsberechnung dieses Programms. Es ist kein Vorgehen zur Vermeidung von Doppelzählungen nötig.

2. *Teilnahme an weiteren BAFU-registrierten Programm oder Sanierungsmassnahmen während dem Referenzzeitraum (Zeitraum innerhalb 3 Jahre vor Wirkungsbeginn des Vorhabens):*  
Die Massnahme bewirkt eine Reduktion der durchschnittlichen Referenzemissionen über 3 Jahre. Sie hat damit einen Einfluss auf die Berechnung der Emissionsreduktionen dieses Programms. Um diesen Effekt zu vermeiden, muss der Liegenschaftsbesitzer im Installationsformular angeben, ob er in den vergangenen 3 Jahren an einem BAFU-registrierten Programm teilgenommen hat oder eine energetische Sanierung durchgeführt wurde. Für die Berechnung der Referenzemissionen wird in diesem Fall nicht der Mittelwert der 3 Jahre (z-1; z-2; z-3) genommen. Stattdessen wird der tiefste Wert als Referenzemission verwendet. Wird die Massnahme weniger als ein Jahr vor Wirkungsbeginn durchgeführt, wird der Effekt der Massnahme auf den Energieverbrauch des letzten Jahres  $E_{z-1}$  nur unvollständig abgebildet. In diesem Fall wird für  $E_{z-1}$  eine begründete, konservative Schätzung gemacht, die im Rahmen der Verifizierung zu prüfen ist.
3. *Teilnahme an weiteren BAFU-registrierten Programm oder Sanierungsmassnahmen nach Wirkungsbeginn des Vorhabens:*  
Die Massnahme bewirkt eine zusätzliche Reduktion der Emissionen nach Wirkungsbeginn dieses Programms. Da die Projektemissionen mittels eines ermittelten Einsparfaktors auf Basis der Referenzemissionen berechnet werden, fliessen weitere Emissionsreduktionsmassnahmen nicht in die Berechnungen ein. Es ist kein Vorgehen zur Vermeidung von Doppelzählungen nötig.

### **Vorgehen bei Heizungssanierungen mit Energieträgerwechsel**

Analog zu den oben besprochenen Sanierungsmassnahmen bewirkt eine Heizungssanierung mit Energieträgerwechsel<sup>45</sup> eine Emissionsverminderung, unabhängig der eGain-Steuerung. Um diesem Effekt Rechnung zu tragen, wird für einen Energieträgerwechsel während der Wirkungsdauer eines Vorhabens folgendes Vorgehen definiert:

- 1) *Heizungssanierung mit Energieträgerwechsel von Öl zu Gas:*  
Der Wechsel von einer Öl- zu einer Gasheizung hat die Neuberechnung der Referenzemissionen zur Folge: Der Endenergieverbrauch im Referenzszenario  $Q_{RE}$  wird in diesem Fall neu mit dem Emissionsfaktor für Erdgas  $EF_{GAS}$  (und nicht mehr mit  $EF_{HEL}$ ) multipliziert. Die Referenzentwicklung gilt fortan für Erdgas.
- 2) *Heizungssanierung mit Energieträgerwechsel von Öl/Gas zu Erneuerbaren (WP, Holz etc.):*  
Der Wechsel von einer Öl- oder Gasheizung zu einer erneuerbaren Heizungsalternative hat den Ausschluss des Vorhabens aus dem Programm zur Folge.

Der Programmteilnehmer verpflichtet sich im Anmeldeformular, einen bevorstehenden Energieträgerwechsel gegenüber dem Programmeigner zu melden (Anmeldeformular, Anhang A6).

<sup>45</sup> Anders als der Energieträgerwechsel, sind die Erneuerbaren Energien durch eine neue Ölheizung bzw. eine alte Erdgasheizung durch eine neue Erdgasheizung durch die Sanierungsrate abgedeckt (siehe Seite 18 zum Sanierungsfaktor SF).

## 6.2 Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen

### 6.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen

Berechnung der jährlichen Referenzemissionen:

$$RE_{i1} = Q_{REi} * EF_{HEL/Gas\ i\ y} * SF_y * MF_y * WK_{iy}$$

$$RE_y = \sum RE_{iy}$$

Berechnung der jährlichen Projektemissionen:

$$PE_{i1} = RE_{iy} * (1 - S_{egain\ y}) * K_y$$

$$PE_y = \sum PE_{iy}$$

Wobei:

$$S_{egain\ iy} = 1 - \frac{HGT_{ega\ n,\ y}}{HGT_{a,\ y}} = 1 - \frac{\sum(T_n - T_{ega\ n,\ y}) * t}{\sum(T_n - T_a,\ y) * t}$$

$$K_y = \frac{\sum K_{1-30\ y}}{n_{measured,\ y}}$$

$$K_{iy} = \frac{S_{ega\ n,\ y}}{S_{measured,\ y}}$$

$$S_{measured\ iy} = \frac{Q_{measured,\ y} * WK}{Q_{RE}}$$

Berechnung der jährlichen Emissionsverminderungen:

$$ER_y = RE_y - PE_y - L_y$$

Folgende Parameter werden jährlich erhoben und berechnet (siehe Abschnitt 6.3.2):

**HGT<sub>a iy</sub>** Das eGain-System berechnet aufgrund der kontinuierlich gemessenen Aussentemperatur die Heizgradtage bei gemessener Aussentemperatur HGT<sub>a iy</sub>. Der Verlauf des Werts wird im eGain-System aufgezeichnet. Das System berechnet mit den Werten HGT<sub>a iy</sub> und HGT<sub>egain iy</sub> den jährlichen Einsparungseffekt S<sub>egain iy</sub>.

**HGT<sub>egain iy</sub>** Das eGain-System modelliert auf Basis der Aussentemperaturwerte kontinuierlich den Temperaturwert T<sub>egain</sub> und berechnet damit die Heizgradtage HGT<sub>egain iy</sub>. Der Verlauf des Werts wird im eGain-System aufgezeichnet. Das System berechnet mit den Werten HGT<sub>a iy</sub> und HGT<sub>egain iy</sub> den jährlichen Einsparungseffekt S<sub>egain iy</sub>.

**Q<sub>RE i</sub>** Der Referenz-Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser des Vorhabens i wird mit Hilfe des durchschnittlichen Brennstoffverbrauchs der drei letzten Heizperioden (3\*365 Tage) vor Wirkungsbeginn des Vorhabens berechnet. Der Liegenschaftsbesitzer reicht dazu mit dem Installationsformular die Heizkostenabrechnung der drei letzten Heizperioden vor Inbetriebnahme ein.

**Q<sub>measured iy</sub>** Bei einer Stichprobe von 30 Vorhaben wird einmalig der effektive Endenergieverbrauch Q<sub>measured iy</sub> erhoben. Dazu wird für diese Vorhaben einmalig die Heizkostenabrechnung eingezogen. Mit Hilfe von Q<sub>measured iy</sub> kann die effektive Energieeinsparung S<sub>measured iy</sub> berechnet werden.

**K<sub>y</sub>** Der Korrekturfaktor K<sub>y</sub> ist ein Mittelwert über die Werte K<sub>y 1-30</sub>, welche jährlich für 30 Vorhaben berechnet werden. K<sub>iy</sub> beschreibt für das einzelne Vorhaben die Abweichung zwischen der berechneten und der effektiven Energieeinsparung

(Verhältnis zwischen  $S_{\text{gain } i y}$  und  $S_{\text{measured } i y}$ ). Die Streuung von  $K_y$  wird mittels Konfidenzintervall überprüft. Der Mittelwert von  $K_{y 1-30}$  wird nur angewendet, wenn ein 90%-Konfidenzintervall mit 10%-Fehlerrate erreicht wird. Andernfalls gelten die in Abschnitt 4.4 zu Korrekturfaktor K besprochenen Optionen a)-c).

$HGT_{i y}$  Heizgradtage am Ort des Vorhabens  $i$  im Jahr  $y$ . Der Wert wird von Meteo Schweiz zur Verfügung gestellt.

Für folgende Parameter ist keine Erhebung pro Vorhaben notwendig (siehe Abschnitt 6.3.1):

$EF_{\text{HEL/Gas } i y}$  Emissionsfaktor Heizöl HEL oder Erdgas für Vorhaben  $i$  im Jahr  $y$  [kgCO<sub>2</sub>e/kWh]  
 $SF_{i y}$  Faktor für Energieverbrauchssänderungen durch Sanierungen für Vorhaben  $i$  im Jahr  $y$  [%]  
 $MF_{i y}$  Korrekturfaktor aufgrund Mitnahmeeffekte für Vorhaben  $i$   
 $HGT_{\text{RE } i}$  Heizgradtage am Ort des Vorhabens  $i$  im Referenzjahr  
 $a$  Faktor für Klimaabhängigkeit des Energieverbrauchs

### 6.2.2 Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung

Für den Zeitraum der Kreditierungsperiode wird davon ausgegangen, dass die Einflussfaktoren konstant bleiben. Die Auswirkung einer Zu- oder Abnahme des Energiepreises wird in der Sensitivitätsanalyse hinreichend gezeigt.

### 6.2.3 Wirkungsaufteilung

Es ist keine Wirkungsaufteilung vorgesehen.

## 6.3 Datenerhebung und Parameter

### 6.3.1 Fixe Parameter

Parameter	$EF_{\text{HEL/Gas } i y}$
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Heizöl HEL oder Erdgas für Vorhaben $i$ im Jahr $y$
Einheit	kgCO <sub>2</sub> /kWh
Datenquelle	BAFU <sup>46</sup>

Parameter	$SF_{i y}$
Beschreibung des Parameters	Faktor für Energieverbrauchssänderungen durch Sanierungen für Vorhaben $i$ im Jahr $y$
Einheit	%
Datenquelle	Gesamtschweizerische Sanierungsrate im Gebäudebereich <sup>47</sup>

Parameter	$MF_{i y}$
Beschreibung des Parameters	Korrekturfaktor aufgrund Mitnahmeeffekte für Vorhaben $i$ im Jahr $y$
Einheit	%

<sup>46</sup> BAFU (2017): Projekte und Programme zur Emissionssverminderung im Inland, S. 80 unter [https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen/studien/publikationen/projekte\\_programme/emissionssverminderung\\_inland.htm](https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen/studien/publikationen/projekte_programme/emissionssverminderung_inland.htm)

<sup>47</sup> Gesamtschweizerische Sanierungsrate im Gebäudebereich für Mehrfamilienhäuser gemäss jährlicher Studie des BAFU zur Sanierungsrate in der Schweiz.

Datenquelle	Prognose eGain für den Marktplatz Schweiz <sup>48</sup>
-------------	---

<b>Parameter</b>	<b>HGT<sub>RE,i</sub></b>
Beschreibung des Parameters	Heizgradtage am Ort des Vorhabens i im Referenzjahr = Mittelwert der 3 Jahre vor Inbetriebnahme des Einzelvorhabens (z=-1; z=-2; z=-3), wobei z= Jahr des Wirkungsbeginns von Vorhaben i.
Einheit	C*Tag
Datenquelle	Meteo Schweiz

<b>Parameter</b>	<b>a</b>
Beschreibung des Parameters	Faktor für die Klimaabhängigkeit des Energieverbrauchs
Einheit	%
Datenquelle	BAFU, ECOPLAN, BFE <sup>49</sup>

### 6.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	<b>HGT<sub>a,i,y</sub></b>
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Heizgradtage für Heizgrenze von 12 C am Ort des Vorhabens i im Jahr y bei durch eGain-System gemessener Aussentemperatur T <sub>a</sub>
Einheit	C*t
Datenquelle	eGain-System
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	eGain-System
Beschreibung Messablauf	Das eGain-System misst die Aussentemperatur alle 15 Minuten, die Berechnung und Aufzeichnung von HGT <sub>a,i,y</sub> wird durch das eGain-System ausgeführt. Berechnet werden nur HGT-Werte für T <sub>a</sub> <12 C (Heizgrenze).
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	Alle 15 Minuten
Verantwortliche Person	eGain Schweiz

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	<b>HGT<sub>egain,i,y</sub></b>
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Heizgradtage für Heizgrenze von 12 C am Ort des Vorhabens i im Jahr y bei durch eGain-System modelliertem Temperaturwert T <sub>egain</sub> [ C*t]

<sup>48</sup> eGain (2017). Siehe Abschnitt 4.2, Einflussfaktor Marktentwicklung. Vg. Fussnote 16.

<sup>49</sup> BFE (2015), S. 28 unter [http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/02167/index.htm?anq=de&dossier\\_d=02169](http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/02167/index.htm?anq=de&dossier_d=02169). Vg. Fussnote 18.

Einheit	C*t
Datenquelle	eGain-System
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	eGain-System
Beschreibung Messablauf	Das eGain-System modelliert den Temperaturwert $T_{\text{egain}}$ analog zu jedem gemessenen Aussentemperaturwert (Messintervall: Alle 15 Minuten), die Berechnung und Aufzeichnung der $HGT_{\text{egain } i y}$ wird durch das eGain-System ausgeführt. Berechnet werden nur HGT-Werte für $T_{\text{egain}} < 12 \text{ C}$ (Heizgrenze).
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	Alle 15 Minuten
Verantwortliche Person	eGain Schweiz

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	<b><math>Q_{RE,i}</math></b>
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser für Vorhaben i im Referenzszenario (=Mittelwert (z-1); (z-2); (z-3)) [kWh/a]; z=Wirkungsbeginn (Jahr) des Vorhabens
Einheit	kWh
Datenquelle	Heizkostenabrechnungen der 3 letzten Jahre vor Wirkungsbeginn des Vorhabens.
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Heizkostenabrechnung
Beschreibung Messablauf	Einzug der Heizkostenabrechnungen im Rahmen des Installationsformulars. Umrechnung der Angaben zum Endenergieverbrauch (HEL oder Erdgas) in kWh.  Verwendete Einheiten und Umrechnungsfaktoren gemäss BFE <sup>50</sup> : HEL (l) in kWh: 1kg = 1.1834 Liter = 11.8 kWh -> 1 Liter = 10.0 kWh Erdgas (m3) in kWh: 1m3 = 10.2 kWh
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	Einmalig im Rahmen des 1. Monitoring
Verantwortliche Person	eGain Schweiz, myclimate

<sup>50</sup> BAFU (2015): Anhang A3: Emissionen unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikationen/01724/index.htm?lang=de>

Dynamischer Parameter / Messwert	$Q_{\text{measured},i y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Erhobener Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser für Vorhaben i im Jahr y: Bei einer Stichprobengruppe von 30 Vorhaben wird einmalig die Heizkostenabrechnung eingezogen, um den effektiven Endenergieverbrauch zu erheben.
Einheit	kWh
Datenquelle	Heizkostenabrechnung
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Heizkostenabrechnung
Beschreibung Messablauf	Einzug der Heizkostenabrechnung. Umrechnung der Angaben zum Endenergieverbrauch (HEL oder Erdgas) in kWh (siehe oben zu $Q_{RE i}$ )
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	Einmalig im Rahmen der 1. Verifizierung
Verantwortliche Person	eGain Schweiz, myclimate

Dynamischer Parameter / Messwert	$K_y$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Einmalig erhobenen Korrekturfaktor im Jahr y. Mittelwert von $K_{1-30 y}$ über min. 30 Vorhaben, für welche mit $K_{i,y}$ die Abweichung zwischen dem Wert der berechneten und dem Wert der effektiven Energieeinsparung ermittelt wird. Die Streuung von $K_y$ wird mit statistisch mit Konfidenzintervall überprüft. Der Mittelwert von $K_{1-30 y}$ wird nur angewendet, wenn ein 90%-Konfidenzintervall mit 10%-Fehlerrate erreicht wird. Andernfalls gelten die in Abschnitt 4.4 zu Korrekturfaktor $K_y$ besprochenen Optionen a)-c).
Einheit	Zahl
Datenquelle	Berechnet (siehe oben)
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Berechnet (siehe oben)
Beschreibung Messablauf	Berechnet (siehe oben)
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	Einmalig im Rahmen der 1. Verifizierung
Verantwortliche Person	eGain Schweiz, myclimate

Parameter	HGT <sub>i,y</sub>
Beschreibung des Parameters	Heizgradtage am Ort des Vorhabens i im Jahr y
Einheit	C*Tag
Datenquelle	Meteo Schweiz
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Internet
Beschreibung Messablauf	Bezug von Datenanbieter Meteo Schweiz
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	myclimate

### 6.3.3 Einflussfaktoren

Für den Zeitraum der Kreditierungsperiode wird davon ausgegangen, dass die Einflussfaktoren konstant bleiben (siehe Abschnitt 4.2 und 6.2.2).

## 6.4 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen

Es ist keine Plausibilisierung von Daten oder Berechnungsergebnissen vorgesehen. Für die Projektemissionen wird bereits mittels Stichprobenkontrolle gewährleistet, dass effektive gemessene Werte als Korrekturfaktor in die Berechnungen miteinfließen. Die Referenzemissionen basieren auf effektiven Heizkostenabrechnungen.

## 6.5 Prozess- und Managementstruktur

### Aufnahmeprozess von Vorhaben

1. Die Akquise von Liegenschaftsbesitzern als Programmteilnehmer erfolgt durch den Programmpartner eGain. Der Programmrabatt wird auf der Offerte aufgelistet.
2. Der Antragsteller (zukünftige Programmteilnehmer) meldet sich mit dem Anmeldeformular (siehe Anhang A6) bei eGain an. Über das Anmeldeformular werden die Anmeldekriterien abgefragt.
3. eGain leitet das Anmeldeformular an myclimate weiter. Bei Erfüllen der Aufnahmekriterien wird das Vorhaben von myclimate ins Programm aufgenommen. myclimate erfasst die Angaben des Anmeldeformulars in der Programmdatenbank.
4. eGain ist verantwortlich für die Installation der eGain-Steuerung und für das Installationsformular (siehe Anhang A6), das pro Vorhaben nach Abschluss der Installation ausgefüllt werden muss. Beilage des Installationsformulars sind die Heizkostenabrechnungen der drei letzten Heizperioden vor Wirkungsbeginn des Vorhabens.
5. eGain leitet das ausgefüllte Installationsformular an myclimate weiter. myclimate erfasst die Angaben des Installationsformulars und die Angaben zum Brennstoffverbrauch in der Programmdatenbank.

### Monitoringprozess

- Datenerhebung: Für die Referenzemissionen wird der Endenergieverbrauch mittels Heizkostenabrechnung erhoben. Diese Heizkostenabrechnung müssen zusammen mit dem Installationsformular eingereicht werden. Für die Projektemissionen wird ein jährlicher Einsparungsfaktor ermittelt. Der Einsparungsfaktor wird durch das eGain-System berechnet und aufgezeichnet. eGain stellt myclimate diese Daten jährlich in aggregierter Form als Excelauszug zu Verfügung.
- Stichprobenkontrolle: Bei 30 Gebäuden wird einmalig die Heizkostenabrechnung nach Installation eingezogen. Damit wird der effektive Endenergieverbrauch erhoben, der durch die eGain-Steuerung resultiert. Auf diese Weise wird einmalig ein Korrekturfaktor K berechnet (siehe Abschnitt 6.1). Die Daten werden an myclimate übermittelt. Die ausgewählten Gebäude dürfen weder Sanierungsmassnahmen durchführen noch an weiteren BAFU-Programmen teilnehmen. Andernfalls wird die Erhebung gelöscht (Ausschluss aus Stichprobengruppe).
- Erfassung und Speicherung der Daten: Sämtliche Daten aus den Anmelde- und Installationsformularen, die Daten aus der Stichprobenkontrolle sowie die aggregierten Daten aus dem eGain-System zum Einsparungsfaktor  $S_{\text{eGain i y}}$  werden von myclimate in einer Programmdatenbank erfasst. Die Datenbank beinhaltet alle Werte, die zur jährlichen Berechnung der Emissionsreduktionen pro Vorhaben benötigt werden. Die Datenbank besteht aus einer Exceldatei.
- Monitoringprozess: Nach dem Programmstart verfasst myclimate jährlich bzw. alle zwei oder drei Jahre einen Monitoringbericht zum Nachweis der Emissionsverminderungen. myclimate ist verantwortlich für die Verifizierung des Monitoringbericht und die Einreichung von Monitoring- und Verifizierungsbericht beim BAFU und Antrag auf Ausstellen der Bescheinigung. Sämtliche ausgestellte Bescheinigungen aus diesem Programm gehen zu myclimate.

### Qualitätssicherung und Archivierung

- Qualitätssicherung: Kritische Daten werden mehrmals überprüft. Die Heizkostenabrechnung ist ein offizielles Dokument der Verwaltung. Bei myclimate erarbeitet mindestens eine Person das Monitoring, eine zweite Person überprüft den Schlussbericht. Dieser wird extern von einem durch BAFU zugelassenen Auditor verifiziert.

- Archivierung: Die Programmdatenbank beinhaltet alle Monitoringdaten. Sie wird auf dem betriebseigenen Server der Stiftung myclimate abgelegt. Von der Datei wird täglich ein Backup erstellt.

### Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen

Datenerhebung	Liegenschaftsbesitzer (stellt Heizkostenabrechnung zur Verfügung); eGain (übergibt Heizkostenabrechnungen an myclimate)
Verfasser des Monitoringberichts	Julia Roth, Stiftung myclimate
Qualitätssicherung	Martin Jenk, Stiftung myclimate
Datenarchivierung	Stiftung myclimate

## 7 Anmerkungen zum Eignungsentscheid

*Der Text wird von der Geschäftsstelle Kompensation im Rahmen der Prüfung des Eignungsentscheids geliefert und enthält die FAR (Forward Action Requests) aus dem Validierungsbericht und/oder gegebenenfalls zusätzliche Punkte aus der Beurteilung durch die Geschäftsstelle Kompensation, die für die Verifizierung des ersten Monitoringberichts zu berücksichtigen sind.*

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
Zürich, 02.08.2017	 Martin Jenk, Leiter Klimaschutzprojekte Schweiz, Stiftung myclimate

## Anhang

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

Unterzeichnung Auftragsbestätigung des 1. Vorhabens Bory & Cie Agence Immobilière SA:  
170719\_Auftragsbestätigung\_Bory.pdf

### **A2. Unterlagen zur Beschreibung des Projekts, Programms inkl. Vorhaben**

Keine

### **A3. Unterlagen zur Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten**

Keine

### **A4. Unterlagen zur Berechnung der erwarteten Emissionsvermindierungen**

170628\_eGain\_ER\_Wirtschaftlichkeitsrechnung.xlsx

### **A5. Unterlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse**

170628\_eGain\_ER\_Wirtschaftlichkeitsrechnung.xlsx

Musterofferte\_eGain\_170628.pdf

Rechnung-BG-Frohheim-IK\_161220.pdf

Rechnung-BG-Frohheim-BK-161220.pdf

Rechnung-GBMZ-IK-160219.pdf

Rechnung-GBMZ-BK-160219.pdf

Rechnung\_Soc-Cop-Lausanne-IK\_1658200.pdf

Rechnung\_Soc-Cop-Lausanne-BK\_1658200.pdf

### **A6. Unterlagen zum Monitoring**

170728 Anmeldeformular Programm-eGain forecasting Heizungssteuerung\_v2.docx

170628 Installationsformular Programm-eGain forecasting Heizungssteuerung\_v2.docx