

Wärmepumpenprogramm Schweiz

Programm zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Dokumentversion: 3.2
Datum: 06.09.2016

Inhalt

1	Angaben zur Projektorganisation.....	4
2	Technische Angaben zum Projekt.....	5
2.1	Projekttyp und Art der Treibhausgasemissionen.....	5
2.2	Standort und Technologie	5
2.2.1	Projektstandort.....	5
2.2.2	Technologie	5
2.3	Beschreibung des Projekts.....	6
2.3.1	Ausgangslage	6
2.3.2	Projektziel	6
2.3.3	Referenzszenario.....	7
2.3.4	Programmorganisation	7
2.3.5	Kriterien für die Aufnahme von Vorhaben	9
2.4	Termine.....	10
3	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten.....	11
3.1	Finanzhilfen	11
3.2	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind	11
4	Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen.....	12
4.1	Systemgrenze.....	12
4.2	Direkte und indirekte Emissionsquellen	12
4.3	Projektemissionen	14
4.4	Referenzentwicklung	15
4.5	Erwartete Emissionsverminderungen.....	16
5	Nachweis der Zusätzlichkeit	18
5.1	Analyse der Zusätzlichkeit.....	18
5.2	Wirtschaftlichkeitsanalyse	18
5.3	Erläuterungen zu anderen Hemmnissen.....	22
5.4	Übliche Praxis.....	22
6	Aufbau und Umsetzung des Monitorings.....	23
6.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode	23

Projektbeschreibung

6.2	Datenerhebung und Parameter	24
6.3	Prozess- und Managementstruktur	30
7	Anmerkungen zum Eignungsentscheid (von der Geschäftsstelle Kompensation).....	33

Anhang

- A1. Belege für den Umsetzungsbeginn
- A2. Unterlagen zu beantragten / erhaltenen Finanzhilfen
- A3. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen
- A4. Wirtschaftlichkeitsanalyse und Unterlagen dazu
- A5. Unterlagen zur Aufnahme eines Vorhabens
- A6. Unterlagen zum Monitoring
- A7. Weitere Unterlagen

1 Angaben zur Projektorganisation

Projekttitle (wie er in der Verfügung erscheinen soll)	Wärmepumpenprogramm Schweiz
Version des Dokuments	vgl. Titelblatt
Datum	vgl. Titelblatt

Gesuchsteller	Stiftung myclimate – The Climate Protection Partnership
Kontaktperson Gesuchsteller	Martin Jenk / Julia Roth Pfungstweidstrasse 10 8005 Zürich martin.jenk@myclimate.org 044 500 43 50
Einverständnis zur Veröffentlichung	<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 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 „Kontaktperson Gesuchsteller“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden.

Projektentwickler/Verfasser der Projektbeschreibung	Stiftung myclimate – The Climate Protection Partnership
Kontakt	Martin Jenk / Julia Roth Pfungstweidstrasse 10 8005 Zürich martin.jenk@myclimate.org 044 500 43 50

Projektpartner	-
Kontakt	-
Rolle des Projektpartners im Projekt	-

2 Technische Angaben zum Projekt

2.1 Projekttyp und Art der Treibhausgasemissionen

Projekttyp	<input type="checkbox"/> 1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme <input type="checkbox"/> 2.1 Effizientere Nutzung von Prozesswärme <input type="checkbox"/> 2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden <input type="checkbox"/> 3.1 Produktion von Biogas <input type="checkbox"/> 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse <input checked="" type="checkbox"/> 3.3 Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> 3.4 Solarenergie <input type="checkbox"/> 4.1 Brennstoffwechsel für Prozesswärme <input type="checkbox"/> 5.1 Effizienzverbesserung bei Personentransport oder 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"/> 7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase <input type="checkbox"/> 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N ₂ O) <input type="checkbox"/> 9.1 Biologische Sequestrierung: Holzprodukte <input type="checkbox"/> andere:
-------------------	---

Umsetzungsform

Einzelnes Projekt

Projektbündel

Programm

2.2 Standort und Technologie

2.2.1 Projektstandort

Als Projektstandort ist die gesamte Schweiz zugelassen.

2.2.2 Technologie

Das Programm fördert die Verbreitung von effizienten Wärmepumpen beim Ersatz von Öl- und Gasheizungen in Gebäuden in der Schweiz. Das Programm erhöht damit den Anteil nicht fossiler Heizungen nach Sanierungen und senkt die heizungsbedingten CO₂-Emissionen.

Unter dem Programm sind alle Wärmepumpen-Typen zugelassen (Luft/Luft, Luft/Wasser, Sole/Wasser, Wasser/Wasser). Um die Qualität der unter dem Programm installierten Wärmepumpen zu gewährleisten, gilt das Wärmepumpen-System-Modul (WP-S-M) für sämtliche Vorhaben als Standard. Das Schweizer Gütesiegel WP-S-M garantiert durch standardisierte Abläufe und eine optimale Abstimmung der Systemkomponenten eine hohe Energieeffizienz der Wärmepumpe.

Der Fördermechanismus des Programms sieht vor, dass Hauseigentümer bei Programmteilnahme einen einmaligen Förderbeitrag erhalten, um die finanzielle Hürde der Investitionskosten zu senken.

2.3 Beschreibung des Projekts

2.3.1 Ausgangslage

Öl- und Gasheizungen werden in der Schweiz im Sanierungsfall mehrheitlich wieder durch fossile Heizungen ersetzt. Gemäss BAFU liegt der Referenzwert für Sanierungen bei Einfamilienhäusern (EFH) bei 60% und bei Mehrfamilienhäusern (MFH) bei 70%.¹ Aus Sicht des Klimaschutzes würde der Ersatz durch eine gut dimensionierte Wärmepumpe mit hoher Jahresarbeitszahl (JAZ) oder eine andere nicht fossile Technologie die bessere Wahl darstellen. Eine Mehrheit der Hauseigentümer entscheidet sich jedoch gegen diese Alternative. Aus Sicht der Gesuchsteller sind dafür folgende Gründe verantwortlich:

1) Haupthemmnis sind die Investitionskosten von Wärmepumpen. Diese liegen meist deutlich über den Investitionskosten einer Öl- oder Gasheizung. Auf Jahresbasis² betrachtet fallen dadurch bei der Wärmepumpe höhere Kapitalkosten an. Diese übersteigen oftmals die jährlichen Einsparungen, welche durch die tieferen Betriebs- und Energiekosten von Wärmepumpen erzielt werden können.³ Über eine Nutzungsdauer von 15 Jahren betrachtet ist die Wärmepumpe damit unwirtschaftlicher. Untersuchungen zeigen darüber hinaus, dass die Investitionskosten auch unabhängig von einer Gesamtkostenbetrachtung ein entscheidendes Hemmnis für Wärmepumpen darstellen⁴ (siehe Kap. 5).

2) Weiteres Hemmnis ist die Unsicherheit, die mit der Kalkulation der zukünftigen Betriebs- und Energiekosten verbunden ist. Es müssen langfristige Annahmen getroffen werden, die mit Risiken und Unsicherheiten verbunden sind. Als zusätzliches Hemmnis wirken Mehraufwände, die mit dem Wechsel auf ein neues Heizungssystem verbunden sind. Beispielsweise fallen Kosten für die Beschaffung und Auswertung von Kostenvergleichen und Finanzierungsmöglichkeiten an.

3) Technisch gesehen macht der Einbau einer Wärmepumpe nicht immer Sinn. Besonders bei bestehenden Heizsystemen mit hoher Vorlauftemperatur ist die Effizienz der Wärmepumpe oft schlecht. Bohrungen für Erdsonden sind nicht überall möglich. In solchen Fällen können andere Varianten bessere Lösungen bieten.

Je nach Region bestehen in der Schweiz bereits Förderprogramme, die darauf zielen, die bestehenden Hemmnisse zu senken. Das vorliegende Programm fokussiert auf Standorte, an denen es momentan noch keine Fördergelder für Wärmepumpen gibt (siehe Kap. 3.1).

2.3.2 Projektziel

Das Programmziel ist, den Ersatz von kleinen und mittelgrossen Öl- und Gasheizungen durch effiziente Wärmepumpen in Gebieten zu fördern, in denen zur Zeit noch keine anderen Förderprogramme bestehen. Durch die damit verbundene Einsparung fossiler Energieträger sollen die heizungsbedingten CO₂-Emissionen gesenkt werden.

Die Qualität der Wärmepumpe wird gewährleistet, indem sämtliche Vorhaben mit dem Gütesiegel WP-S-M ausgezeichnet sind. Der Fokus des WP-S-M liegt auf Wärmepumpen, die dem neuesten Stand der Technik entsprechen und eine möglichst hohe Energieeffizienz aufweisen.⁵

¹ BAFU (2015): Anhang F: Informationen zu Projekten im Bereich Komfort- und Prozesswärme unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

² Unter der Annahme einer Nutzungsdauer von 15 Jahren. Dies entspricht der standardisierten Nutzungsdauer für Wärmeerzeuger gemäss BAFU (2015): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, S. 74 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

³ Vergleiche Anhang 3: Excelblatt Heizkostenvergleich.

⁴ BFE (2011): Erneuerung von Einfamilienhäusern. Eine mikroökonomische Analyse für ausgewählte Schweizer Kantone unter http://www.sia.ch/fileadmin/content/download/themen/energie/DE/Erneuerung_Einfamilienhaeuser_CEPE2011.pdf; Energieforschung Stadt Zürich (2012): Anreize und Hemmnisse für energetische Sanierungen unter http://www.energieforschung-zuerich.ch/fileadmin/berichte/Bericht_Anreize_und_Hemmnisse_FP-2.2.2.pdf

⁵ Das Wärmepumpen-System-Modul (WP-System-Modul) ist ein mit Mitteln von EnergieSchweiz (BAFU) und der Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz (FWS) entwickelter Qualitätsstandard für Wärmepumpen. Weitere Infos unter <http://www.wp-systemmodul.ch/de-ch/page/Ueber-uns/Traegerorganisationen-12>

Das Programm fördert Wärmepumpen, indem der Hauseigentümer nach Programmaufnahme einen einmaligen Förderbeitrag erhält. Dadurch soll das finanzielle Hemmnis, das mit den vergleichsweise höheren Investitionskosten einer Wärmepumpe besteht, gesenkt werden.

Um Überschneidungen mit Förderprogrammen von Bund, Kanton oder Gemeinde auszuschliessen, werden ausschliesslich Wärmepumpen gefördert, die zum Zeitpunkt der Installation keine anderen Fördergelder beziehen können (siehe Kap. 3.1).

2.3.3 Referenzszenario

Das Referenzszenario entspricht der Empfehlung der BAFU-Geschäftsstelle Kompensation für Wärmeprojekte. Danach werden 60% der bestehenden fossilen Heizungen in EFH und 70% in MFH bei einer Sanierung wieder durch eine Öl- oder Gasheizung ersetzt.⁶

Das Programmziel ist, den Ersatz fossiler Heizungen durch effiziente Wärmepumpen zu fördern und damit den Anteil nicht-fossiler Heizungen nach Sanierungen zu erhöhen. Alternativ könnte das Programmziel durch folgende Szenarien erreicht werden:

1) *Erheblicher Preisanstieg bei Heizöl oder Erdgas*

Die fossilen Energiepreise steigen in den nächsten Jahren erheblich an, was zu bedeutend höheren Energiekosten bei den fossilen Heizungen führt. Im Gesamtkostenvergleich gewinnen Wärmepumpen somit an Attraktivität, wodurch mit einem höheren Anteil an Wärmepumpen im Sanierungsfall zu rechnen ist.

2) *Gesetzliche Vorgaben für den Ersatz von fossilen Heizungen bei Sanierung*

In den nächsten Jahren wird eine gesetzliche Vorgabe geschaffen, die beim Ersatz von fossilen Heizungen zwingend eine Wärmepumpe oder ein anderes auf erneuerbaren Energien beruhendes Heizsystem vorsieht. Dadurch erhöht sich der Anteil Wärmepumpe bei Sanierung auf 100% oder – falls nicht exklusiv Wärmepumpen vorgesehen sind – nimmt der Anteil zumindest stark zu.

3) *Abnehmende Preise für Wärmepumpen aufgrund technischer Entwicklung*

Die Investitionskosten von Wärmepumpen sinken. Dadurch wird der Ersatz durch eine Wärmepumpe gegenüber dem Ersatz durch eine erneute Öl- oder Gasheizung finanziell attraktiver. Die Anfangshürde der hohen Investitionskosten entfällt.

Anhand des heutigen Kenntnisstandes tritt keines der drei Alternativszenarien während der Projektlaufzeit von 15 Jahren ein. Ein Energiepreisanstieg, der die Energiekosten fossiler Heizungen erheblich ansteigen liesse, ist für diese Zeitspanne nicht zu erwarten. Gesetzliche Vorgaben, die den zwingenden Ersatz einer fossilen Heizung durch eine Wärmepumpe oder eine andere nicht-fossile Lösung verlangen, zeichnen sich in naher Zukunft nicht ab. Auch ein Preiszerfall bei den Wärmepumpen ist eher unwahrscheinlich, da technische Weiterentwicklung und höhere Qualitätsstandards den bestehenden Preis stützen werden (siehe Kap. 4.2). Das Referenzszenario wird deshalb als das wahrscheinlichste Szenario beurteilt.

2.3.4 Programmorganisation

Die Programmorganisation sieht folgende Akteure und Aufgabenteilung vor (siehe Abbildung 2.3.4):

- Die Stiftung *myclimate* ist Programmentwickler und -betreiber. Sie ist verantwortlich für die Gesamtorganisation des Programms sowie Hauptverantwortlich für die Akquise von Vorhaben. Weiter ist myclimate zuständig für die Aufnahme, Koordination und Verwaltung der einzelnen

⁶ BAFU (2015): Anhang F: Informationen zu Projekten im Bereich Komfort- und Prozesswärme unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

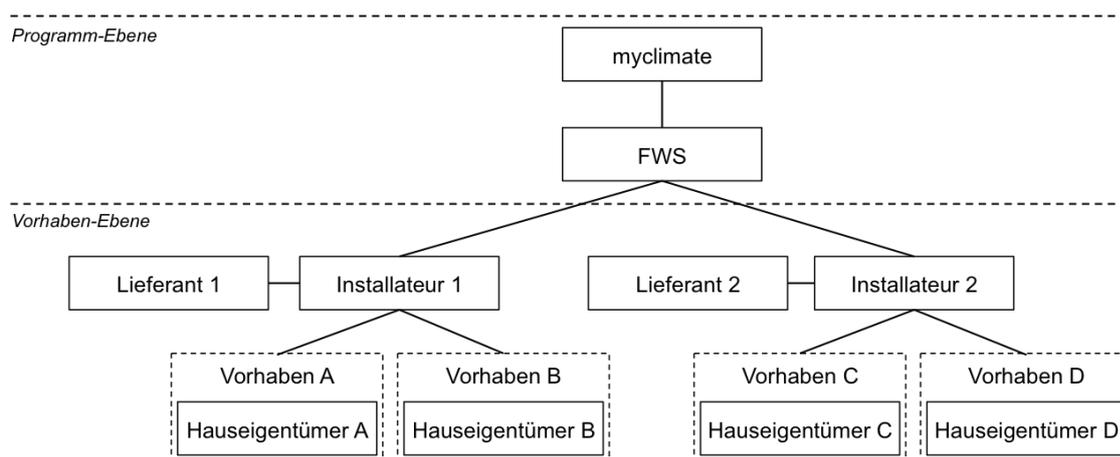
Dieser Wert (Anpassungsfaktor AF) kann im Laufe des Programmes entsprechend den Vorgaben der BAFU-Geschäftsstelle angepasst werden.

Vorhaben. Dies schliesst die Speicherung und Verwaltung sämtlicher Monitoringdaten ein. myclimate ist alleiniger Empfänger und Verkäufer aller aus dem Programm ausgestellten Bescheinigungen. myclimate zahlt allen Programmteilnehmern einen einmaligen Förderbeitrag nach definitiver Programmaufnahme aus.

- *Der Hauseigentümer* ist während der gesamten Programmlaufzeit Eigentümer der Wärmepumpe. Gemäss vertraglicher Vereinbarung mit myclimate tritt er sämtliche Rechte an den Emissionsreduktionen ab. Er ist zuständig für die Anmeldung des Vorhabens bei myclimate. Weiter unterstützt er den Installateur und myclimate wo nötig mit Informationen zum Vorhaben.
- *Der Installateur* ist zuständig für die Planung, Installation und Inbetriebnahme der Wärmepumpe. Er stellt während des gesamten Projektzyklus die Einhaltung der WP-S-M-Standards sicher und beantragt nach Inbetriebnahme das WP-S-M-Zertifikat. Er übermittelt alle Unterlagen eines Vorhabens, die für den Zertifizierungsprozess verlangt werden, an die Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz (FWS).
- *Der FWS* ist Zertifizierungsstelle des Gütesiegels WP-S-M und zuständig für dessen Qualitätssicherung. Im Rahmen des Programms bildet er die Schnittstelle zwischen myclimate und Installateur. Er prüft die Unterlagen, die der Installateur mit dem Zertifikatsantrag an ihn weiterleitet und vergibt das Zertifikat nach positiver Prüfung. Zusätzlich füllt er zu jedem Vorhaben das Berechnungstool WPesti⁷ aus, um die Jahresarbeitszahl der installierten Wärmepumpe zu ermitteln (siehe Kap. 4.3). Der FWS leitet sämtliche Vorhaben-Unterlagen gebündelt an myclimate weiter.
- *Der Lieferant* liefert die Systemkomponenten für die Wärmepumpe und nimmt die Anlage gemeinsam mit dem Installateur in Betrieb (festgehalten in den IBN-Protokollen von Lieferant und Installateur). Im Rahmen der WP-S-M-Qualitätssicherung führt er im zweiten Betriebsjahr eine Nachkontrolle durch.

Die Prozessstruktur dieser Aufgaben ist in Kap. 6.3 und Abbildung 6.3 näher beschrieben.

Abbildung 2.3.4: Programmorganisation



⁷ EnDK (2016): Hilfsmittel Jahresarbeitszahl Wärmepumpen unter <http://www.endk.ch/de/fachleute/Hilfsmittel>

2.3.5 Kriterien für die Aufnahme von Vorhaben

Sämtliche Aufnahmekriterien müssen erfüllt sein, damit ein Vorhaben ins Programm aufgenommen werden kann. myclimate prüft die Erfüllung der Aufnahmekriterien anhand des Online-Anmeldeformulars (eingereicht durch Hauseigentümer) und der vom FWS eingereichten Vorhaben-Unterlagen. Diese beinhalten (siehe Anhang A5):

- „Grundlagendaten Heizungsersatz mit WP“ (Standardformular des WP-S-M; im Folgenden als Grundlagendatenblatt bezeichnet; ausgefüllt und unterzeichnet durch Hauseigentümer und Installateur).
- Inbetriebnahme (IBN)-Protokolle (Standardformular des WP-S-M; ausgefüllt und unterzeichnet durch Lieferant und Installateur)
- FWS-Leistungsgarantie (Standardformular des WP-S-M; ausgefüllt und unterzeichnet durch Installateur)
- WPesti-Excelblatt (zusätzliche Information zum WP-S-M; ausgefüllt durch FWS auf Basis des Grundlagendatenblatt und der IBN-Protokolle)
- WP-S-M-Zertifikat (ausgestellt durch den FWS)

Tabelle 2.3.5 zeigt die Aufnahmekriterien für neue Vorhaben, anhand welcher myclimate über die Aufnahme eines Vorhabens entscheidet.

Tabelle 2.3.5: Aufnahmekriterien für neue Vorhaben

Bereich	Kriterien zur provisorischen Aufnahme		Prüfung anhand
Technische Bedingungen	1.	Wärmepumpe ersetzt eine bestehende Heizöl- oder Erdgasheizung.	Grundlagendatenblatt
	2.	Wärmepumpe wird als Hauptheizung eingesetzt.	Grundlagendatenblatt
	3.	Erforderliche thermische Heizleistung der Wärmepumpe beträgt maximal 50 kW.	Grundlagendatenblatt
Ort	4.	Wärmepumpe wird innerhalb der Schweizer Grenze installiert.	Grundlagendatenblatt
Zeit	5.	Wärmepumpe ist noch nicht umgesetzt. ⁸	Online-Anmeldeformular
Rahmenbedingungen	6.	Emissionsreduktionsrechte werden an myclimate abgetreten.	Online-Anmeldeformular
	7.	Wärmepumpe wird gemäss dem Harmonisiertem Fördermodell (HFM) als förderwürdig betrachtet ⁹ .	Grundlagendatenblatt
	8.	Zum Zeitpunkt des Aufnahmeantrags besteht <u>keine</u> Möglichkeit, für die betroffene Wärmepumpe anderweitig Fördergelder von Bund, Kanton oder Gemeinde zu erhalten.	Grundlagendatenblatt
	9.	Wärmepumpe wird nicht in einem Betrieb mit einer CO ₂ -Zielvereinbarung mit einer Energie-Agentur (act, EnAW) oder in einem <i>am Schweizer Emissionshandel teilnehmenden Unternehmen</i> installiert.	Online-Anmeldeformular
	10.	Die durch die Wärmepumpe produzierte Wärme darf nicht über die Grundstücksgrenze exportiert werden.	Online-Anmeldeformular
Bereich	Kriterien zur definitiven Aufnahme		Prüfung anhand
Qualität	11.	Vorhaben erfüllt alle WP-S-M-Standards.	IBN-Protokolle, FWS-Leistungsgarantie; WP-S-M-Zertifikat

⁸ Die Wärmepumpe gilt als noch nicht umgesetzt, wenn sich der Hauseigentümer gegenüber Dritten noch nicht massgeblich finanziell verpflichtet hat (z.B. durch den Abschluss eines Kaufvertrags für die Wärmepumpe). Gemäss BAFU (2015): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, S. 21 unter

<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

⁹ Nur was das HFM als förderwürdig betrachtet, kann im Rahmen dieses Programmes bescheinigt werden, Siehe dazu EnDK (2015): Harmonisiertes Fördermodell der Kantone (HFM 2015) unter <http://www.endk.ch/de/dokumentation/hfm>

2.4 Termine

<i>Termine</i>	<i>Datum</i>	<i>Spezifische Bemerkungen</i>
Umsetzungsbeginn	<i>Programmebene:</i> 01.09.2016	Zeitpunkt, zu dem myclimate vertraglich die Aufnahme des ersten Vorhabens beschliesst.
	<i>Vorhabensebene:</i> Voraussichtlich 01.09.2016	Zeitpunkt, zu dem die Installation einer konkreten Wärmepumpe als Vorhaben vertraglich geregelt wird.
Wirkungsbeginn	Der Wirkungsbeginn wird auf Vorhabenebene festgelegt.	Inbetriebnahme der Wärmepumpe

	<i>Anzahl Jahre</i>	<i>Spezifische Bemerkungen</i>
Programmdauer:	7 Jahre (ohne Verlängerung) oder 10 Jahre (mit Verlängerung)	Die Programmdauer entspricht der ersten Kreditierungsperiode (1. KP) von 7 Jahren mit Option auf Verlängerung um weitere 3 Jahre (1. KP + 2. KP), wenn der Gesuchsteller das Programm erneut validieren lässt und das BAFU die Verlängerung genehmigt. ¹⁰
Wirkungsdauer des Einzelvorhabens:	Max. 15 Jahre oder bis 10 Jahre nach Ablauf der 1. KP (ohne Verlängerung) oder bis 10 Jahre nach Ablauf der 2. KP (mit Verlängerung)	Die Wirkungsdauer des einzelnen Vorhabens beträgt max. 15 Jahre (durchschnittliche Nutzungsdauer einer Wärmepumpe ¹¹) oder bis 10 Jahre nach Ablauf der Kreditierungsperiode. ¹²

	<i>Datum Beginn</i>	<i>Datum Ende</i>
1. Kreditierungsperiode:	01.09.2016	31.08.2023

¹⁰ Gemäss BAFU (2015): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, S. 24f. unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

¹¹ Standardisierte Nutzungsdauer für Wärmeerzeuger gemäss BAFU (2015): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, S. 74 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

¹² Gemäss BAFU (2015): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, S. 24f. unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

3 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

3.1 Finanzhilfen

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

- Ja
 Nein

Auf kantonaler und kommunaler Ebene existieren verschiedene Fördermöglichkeiten, welche Wärmepumpenprojekte finanziell unterstützen.¹³ Im Rahmen des harmonisierten Fördermodells (HFM) der Kantone wurden entsprechende Empfehlungen zuhanden der Kantone definiert.¹⁴

Das Programm hat zum Ziel, Wärmepumpen in Regionen zu fördern, in denen es zum Zeitpunkt der Installation keine Förderangebote von Bund, Kanton oder Gemeinde gibt. Das Programm hilft dadurch übergangsmässig Lücken in der Umsetzung des HFM zu schliessen. Um Überschneidungen mit anderen Förderangeboten zu vermeiden, werden nur Wärmepumpenprojekte als Vorhaben aufgenommen, die keine Förderbeiträge von Bund, Kanton oder Gemeinde beziehen können (Ausschlussprinzip). Es wird keine Wirkungsaufteilungen durchgeführt.

Anhang 7 zeigt eine Übersicht von Fokusregionen in Abhängigkeit des bestehenden Förderangebots.

3.2 Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind

Weist das Projekt Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO₂-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.

¹³ Eine Übersicht dazu bietet beispielsweise das Portal Energie-Experten (powered by EKZ) (2016) unter <https://www.energie-experten.ch/energiefranken.html>

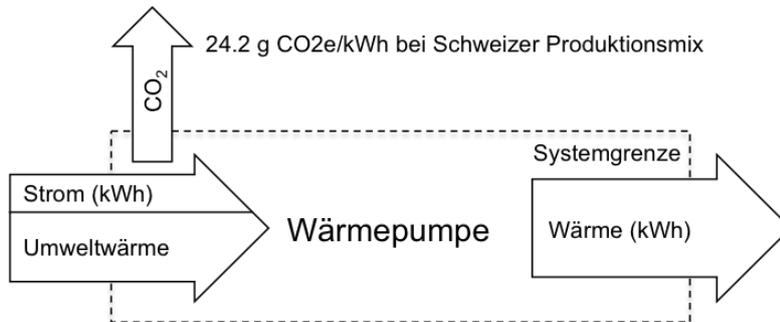
¹⁴ EnDK (2015): Harmonisiertes Fördermodell der Kantone (HFM 2015) unter <http://www.endk.ch/de/dokumentation/hfm>

4 Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen

4.1 Systemgrenze

Jede Wärmepumpenanlage bildet ein Vorhaben unter dem Programm. Sämtliche Vorhaben, welche die Aufnahmekriterien erfüllen, sind zugelassen.

Abbildung 4.1: Schematische Darstellung der Systemgrenze



4.2 Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektmissionen	Stromproduktion	CO ₂	ja	24.2 g CO ₂ e/kWh bei Schweizer Produktionsmix gemäss BAFU-Wegleitung ¹⁵
		CH ₄	nein	
		N ₂ O	nein	
		andere	nein	
Referenzentwicklung	Fossile Heizung	CO ₂	ja	Emissionen durch Verbrennung von Heizöl oder Erdgas.
		CH ₄	nein	
		N ₂ O	nein	
		andere	nein	

¹⁵ BAFU (2015): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, S. 75 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

Einflussfaktoren

Folgende Einflussfaktoren könnten den Verlauf des Programms beeinflussen:

a) *Erheblicher Preisanstieg für Heizöl oder Erdgas in den nächsten Jahren*

Wie in Kap. 2.3 erläutert, beeinflussen vor allem die Investitionskosten - und nicht die Energiekosten - den Entscheid für die gewählte Heizung im Sanierungsfall. Die fossilen Energiekosten müssten in den kommenden Jahren bei gleichbleibenden Strompreisen erheblich steigen, um Wärmepumpen gegenüber fossilen Lösungen attraktiver zu machen. Ein erheblicher Anstieg der Energiepreise wird mittelfristig Einfluss auf den Anpassungsfaktor AF haben. Dieser Faktor fliesst gemäss ER-Berechnungsformel in das Referenzszenario ein und wird jährlich gemäss Vorgabe des BAFU angepasst (Kap. 4.4 und 6.2).

b) *Gesetzliche Vorgaben für den zwingenden Einsatz von Wärmepumpen beim Ersatz eines fossilen Heizsystems.*

Die Energiegesetze liegen in der Obhut der Kantone. Die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE, Ausgabe 2014) beschreiben Vorgaben und Empfehlungen der Konferenz Kantonalen Energiedirektoren an die Kantone (EnDK)¹⁶. Demnach sollen während der nächsten Jahre die Vorgaben der MuKE in die kantonalen Energiegesetze übernommen werden. Das Basismodul Teil F beschreibt elf Standardlösungen (SL) im Bereich erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugersersatz, wobei SL3 die Installation einer Wärmepumpe ist. Insgesamt muss eine der SL beim Wärmeerzeugersersatz umgesetzt werden, falls das Gebäude nicht die Zertifizierung nach MINERGIE oder die Klasse D bei der Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK)-Gesamtenergieeffizienz ausweist.

Die zwingende Installation einer Wärmepumpe beim Ersatz einer Öl- oder Gasheizung wird in naher Zukunft nicht gesetzlich vorgeschrieben sein. Die MuKE werden aber voraussichtlich mittelfristig Einfluss auf den Anpassungsfaktor AF haben. Dieser Faktor fliesst gemäss ER-Berechnungsformel in das Referenzszenario ein und wird jährlich gemäss Vorgabe des BAFU angepasst (Kap. 4.4 und 6.2).

c) *Abnehmende Preise für Wärmepumpen aufgrund technischer Entwicklung*

Unabhängig vom Typ ist im Bereich der Wärmepumpen mit technischen Entwicklungen zu rechnen. Verbunden mit zunehmenden Anforderungen an Qualität und strengere Richtlinien tragen diese Entwicklungen jedoch in der Tendenz eher dazu bei, dass die Preise für Wärmepumpen in den kommenden Jahren auf einem ähnlichen Niveau bleiben. Im Zeitraum von 15 Jahren ist nicht mit einer deutlichen Preissenkung für Wärmepumpen zu rechnen.¹⁷

Leakage

Dem Programmeigner sind keine Quellen für Leakage bekannt. Mögliche Mitnahmeeffekte und Einflussfaktoren werden direkt unter den Projekt- und Referenzemissionen einbezogen (Anpassungsfaktor AF).

L = 0

¹⁶ EnDK: MuKE unter <http://www.endk.ch/de/energiepolitik-der-kantone/MuKE>

¹⁷ Gemäss mündlicher Besprechung vom 12.10.2015 mit Roland Obrecht, CTA AG, Leiter Verkauf Wärme Schweiz.

4.3 Projektemissionen

Die jährlichen Projektemissionen sind die durch den Elektrizitätsbedarf aller am Programm beteiligten Vorhaben verursachten CO₂-Emissionen nach Installation der Wärmepumpe. Die Projektemissionen PE_y werden jährlich einzeln pro Liegenschaft PE_{i,y} berechnet und aufsummiert.

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

Die Projektemissionen pro Liegenschaft berechnen sich durch die Multiplikation des Elektrizitätsbedarf E_{EL i}, mal den Emissionsfaktor von Elektrizität EF_{EL y}, mal die Witterungskorrektur WK_{i,y}, mal den Faktor für Wärmebedarfsänderungen durch Sanierungen SF_{i,y}, mal den Anrechnungsfaktor für Mitnahmeeffekte für EFH oder MFH AF_i.

$$PE_{i,y} = E_{EL i} * EF_{EL y} * WK_{i,y} * SF_{i,y} * AF_i$$

$$= Q_i / JAZ_i * EF_{EL i,y} * WK_{i,y} * SF_{i,y} * AF_i$$

Wobei:

PE _{i,y}	Projektemissionen von Vorhaben i im Jahr y [tCO ₂ e]
E _{EL i}	Berechneter durchschnittlicher Elektrizitätsbedarf für Vorhaben i [kWh]
Q _i	Wärmebedarf Heizung und Warmwasser für Vorhaben i (=Mittelwert (y=-1; y=-2; y=-3)) [kWh/a]
JAZ _i	Jahresarbeitszahl von Vorhaben i gemäss Berechnungstool WPesti [-]
EF _{EL y}	Emissionsfaktor Elektrizität im Jahr y gemäss BAFU [tCO ₂ /MWh] ¹⁸
WK _{i,y}	Witterungskorrektur für Vorhaben i im Jahr y [%]
SF _{i,y}	Faktor für Wärmebedarfsänderungen durch Sanierungen für Vorhaben i im Jahr y [%]
AF _i	Anrechnungsfaktor Mitnahmeeffekte für Vorhaben i [%]: 60% bei EFH, 70% bei MFH ¹⁹
Q _i	= (E _{i, y-1} + E _{i, y-2} + E _{i, y-3}) / 3 * η _{i, ALT ÖL/GAS}

Wobei:

E _{i, y-1}	Energieverbrauch der Liegenschaft i im Jahr y=-1 [kWh]; Ermittlung mittels Öl- resp. Gasverbrauch mal Energiegehalt
E _{i, y-2}	Energieverbrauch der Liegenschaft i im Jahr y=-2 [kWh]; Ermittlung mittels Öl- resp. Gasverbrauch mal Energiegehalt
...	
η _{i, ALT ÖL/GAS} :	Wirkungsgrad der alten Öl- oder Gasheizung vor Installation der Wärmepumpe [%]: 80% bei Ölheizung, 85% bei Gasheizung ²⁰

$$WK_{i,y} = (HGT_{i,REF} + (HGT_{i,y} - HGT_{i,REF}) * a) / HGT_{i,REF}$$

Wobei:²¹

HGT _{i,y} :	Heizgradtage am Ort des Vorhabens i im Jahr y [°K*Tag]
HGT _{i,REF} :	Heizgradtage am Ort des Vorhabens i im Referenzjahr (=Mittelwert (y=-1; y=-2; y=-3)) [°K*Tag]
a:	Faktor für Klimaabhängigkeit des Energieverbrauchs: a= 0.81 (Aufteilung Energieverbrauchs für Wärmebedarf: Raumwärme = 81%, Warmwasser= 19% ²²)

¹⁸ BAFU (2015): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, S. 74 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

¹⁹ BAFU (2015): Anhang F: Informationen zu Projekten im Bereich Komfort- und Prozesswärme unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

²⁰ Durchschnittliche Wirkungsgrade für alte Öl-/Gasheizung gemäss konservativer Annahme (Abzug -5%) basierend auf BFE/EnFK (2015): HFM 2015, S. 44, Tabelle 6 unter <http://www.energieschweiz.ch/ws/publicationDetails.aspx?id=p8097&lang=de-ch>

²¹ Formel zur Klimakorrektur gemäss BAFU (2002), ausgeführt in ECOPLAN (2010): CO₂- Emissionen 2008-2012, S. 7 unter <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/21236.pdf>

²² Gemäss BFE (2015) teilt sich 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 Wärmebedarf) als 100% betrachtet. BFE (2015): Analyse des schweizerischen

Wärmebedarf Q_i

Der jährliche Wärmebedarf Q_i entspricht der Nutzenergie beim Verbraucher. Zur Herleitung von Q_i wird der durchschnittliche Öl- oder Gasverbrauch der vergangenen drei Jahre bei der Anmeldung erhoben, in kWh umgerechnet und mit dem Wirkungsgrad der alten Heizanlage $\eta_{i, \text{ALT ÖL/GAS}}$ multipliziert.

Elektrizitätsbedarf E_{EL}

Um nicht den Elektrizitätsbedarf aller installierten Wärmepumpen erfassen zu müssen, wird der theoretische Elektrizitätsbedarf mithilfe der Jahresarbeitszahl des Vorhabens JAZ_i (= Wärmebedarf Q_i /Elektrizitätsbedarf $E_{EL, i}$) hergeleitet. Die JAZ wird mithilfe des Berechnungstools WP_{Pesti}^{23} vom FWS ermittelt. Die Eingabedaten für WP_{Pesti} reicht der Installateur mit den Formularen Grundlagendatenblatt und IBN-Protokolle beim FWS ein.

Witterungskorrektur WK

Um Klimaschwankungen zu plausibilisieren, wird pro Vorhaben ein Faktor für die Witterungskorrektur $WK_{i,y}$ einbezogen. Der Berechnung des Faktors erfolgt gemäss Klimakorrektur des BAFU, wie sie im Rahmen des CO₂-Gesetzes angewendet wird.²⁴

Wärmebedarfsänderungen durch Sanierungen SF

Um Wärmebedarfsänderungen durch Sanierungen nach Installation der Wärmepumpe zu berücksichtigen, wird ein fixer Faktor $SF_{i,y}$ von -1% pro Jahr gemäss der gesamtschweizerischen Sanierungsrate im Gebäudebereich eingerechnet²⁵.

Anrechnungsfaktor Mitnahmeeffekte AF

Auch ohne das Programm würden viele fossile Heizungen bei einer Sanierung durch eine Wärmepumpe ersetzt werden. Um Mitnahmeeffekte zu vermeiden, werden nicht 100% der Emissionsreduktionen angerechnet. Gemäss Vorgabe des BAFU muss für Wärmeprojekte ein Anrechnungsfaktor AF von 60% für Einfamilienhäuser (EFH) und 70% für Mehrfamilienhäuser (MFH) und nicht bewohnte Gebäude angewendet werden.²⁶

4.4 Referenzentwicklung

Die Referenzemissionen sind die durch den Wärmebedarf aller am Programm beteiligten Vorhaben verursachten CO₂-Emissionen bei Nichtrealisierung des Programms. Die Referenzemissionen BE_y werden jährlich einzeln pro Liegenschaft $BE_{i,y}$ berechnet und aufsummiert:

$$BE_y = \sum BE_{i,y}$$

Die Referenzemissionen pro Liegenschaft berechnen sich durch die Multiplikation des Wärmebedarfs Q_i , mal den Emissionsfaktor von Heizöl oder Erdgas $EF_{i,y, \text{ÖL/GAS}}$, mal die Witterungskorrektur $WK_{i,y}$, mal den Faktor für Wärmebedarfsänderungen durch Sanierungen $SF_{i,y}$, mal den Anrechnungsfaktor für Mitnahmeeffekte für EFH oder MFH AF_i durch den Wirkungsgrad der Referenz-Heizanlage $\eta_{i, \text{REF ÖL/GAS}}$.

$$BE_{i,y} = Q_i * EF_{i,y, \text{ÖL/GAS}} * WK_{i,y} * SF_{i,y} * AF_i / \eta_{i, \text{REF ÖL/GAS}}$$

Energieverbrauchs 2000 – 2014 nach Verwendungszwecken, S. 28 unter

http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/02167/index.html?lang=de&dossier_id=02169

²³ EnDK (2016): Hilfsmittel Jahresarbeitszahl Wärmepumpen unter <http://www.endk.ch/de/fachleute/Hilfsmittel>

²⁴ ECOPLAN (2010): CO₂- Emissionen 2008-2012, S. 7 unter

<http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/21236.pdf>

²⁵ Gemäss gesamtschweizerischer Sanierungsrate im Gebäudebereich: 0.9%. EnergieSchweiz (2008): Wirkung Kantonalen Energiegesetze, S.11 unter <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/12952.pdf>

²⁶ BAFU (2015): Anhang F: Informationen zu Projekten im Bereich Komfort- und Prozesswärme unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

$BE_{i,y}$	Referenzemissionen von Vorhaben i im Jahr y [tCO ₂ e]
Q_i	Wärmebedarf Heizung und Warmwasser für Vorhaben i (=Mittelwert (y-1); (y-2); (y-3)) [kWh/a]
$EF_{i,y} \text{ ÖL/GAS}$	Emissionsfaktor Heizöl HEL oder Erdgas für Vorhaben i im Jahr y [kgCO ₂ e/kWh]
$\eta_{i,REF} \text{ ÖL/GAS}$	Wirkungsgrad der Öl-/Gasheizung im Referenzfall [%]: 95% bei Ölheizung, 100% bei Gasheizung ²⁷
$WK_{i,y}$	Witterungskorrektur für Vorhaben i im Jahr y [%]
$SF_{i,y}$	Faktor für Wärmebedarfsänderungen durch Sanierungen für Vorhaben i im Jahr y [%].
AF_i	Anrechnungsfaktor Mitnahmeeffekte für Vorhaben i [%]: 60% bei EFH, 70% bei MFH ²⁸

Erklärung zu den Parametern Wärmebedarf Q, Witterungskorrektur WK, Wärmebedarfsänderungen durch Sanierungen SF und Anrechnungsfaktor für Mitnahmeeffekte AF gemäss Kap. 4.3.

4.5 Erwartete Emissionsverminderungen

Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen:²⁹

$$ER_y = BE_y - PE_y - L_y$$

$$\begin{aligned} PE_{i,1} &= Q_i / JAZ_i * EF_{EL,y} * WK_{i,y} * S_{i,y} * AF_i \\ &= 14.47 \text{MWh} / 2.75 * 0.0242 \text{tCO}_2 / \text{MWh} * 1 * 1 * 0.64 \\ &= 0.08 \text{tCO}_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BE_{i,1} &= Q_i * EF_{i, \text{ÖL/GAS}} * WK_{i,y} * S_{i,y} * AF_i / \eta_{i, REF \text{ ÖL/GAS}} \\ &= 14.47 \text{MWh} * 0.242 \text{tCO}_2 / \text{MWh} * 1 * 1 * 0.64 / 0.97 \\ &= 2.32 \text{tCO}_2 \end{aligned}$$

Kalenderjahr	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO ₂ eq)	Erwartete Projekt-emissionen (in t CO ₂ eq)	Schätzung der Leakage (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO ₂ eq)
1. Kalenderjahr: 2016	12	0	0	11
2. Kalenderjahr: 2017	299	10	0	288
3. Kalenderjahr: 2018	854	30	0	824
4. Kalenderjahr: 2019	1'408	49	0	1'359
5. Kalenderjahr: 2020	1'951	68	0	1'883
6. Kalenderjahr: 2021	2'207	77	0	2'130
7. Kalenderjahr: 2022	2'184	77	0	2'107

Bis Ende 2020 (5 Jahre)	4'524	159	0	4'365
In der 1. Kreditierungsperiode (7 Jahre)	8'915	313	0	8'602
Über die Projektlaufzeit (7 Jahre + 10 Jahre Laufzeit letztes Vorhaben)	28'967	1'016	0	27'950

²⁷ Durchschnittliche Wirkungsgrade für Referenz-Öl-/Gasheizung gemäss konservativer Annahme.

²⁸ BAFU (2015): Anhang F zur Mitteilung 21. Januar 2015 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

²⁹ Für Details zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen siehe Anhang 3: Excelblätter ER_Programm und ER_Vorhaben.

Annahmen zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen:

- In den ersten fünf Jahren werden je 100 – 250 Vorhaben umgesetzt, Total 1'000. Dieser Wert kann während der Umsetzung des Programms je nach Nachfrage sowohl nach oben wie nach unten stark variieren.
- Die Berechnung erfolgt „pro rata temporis“, d.h. Emissionsreduktionen werden im Jahr der Inbetriebnahme anteilmässig ab Inbetriebnahmedatum berücksichtigt.³⁰
- Jedes Vorhaben beansprucht einen durchschnittlichen Wärmebedarf Q_i von 14.5 MWh/a. Dies entspricht einer durchschnittlicher Energiebezugsfläche (EBZ) von 163m^2 ³¹ bei durchschnittlichem Heizwärmebedarf von 320.4MJ/m^2 (= 89kWh/m^2 pro Jahr).³² Durchschnittlich erreichte JAZ der L/W-Wärmepumpe = 2.75.³³
- Nutzungsgrad alte Heizanlage = 1: Für die ex-ante-Berechnung wird der Wärmebedarf Q_i mithilfe des durchschnittlichen Heizwärmebedarf/ m^2 hergeleitet (EBZ*durchschnittlicher Heizwärmebedarf/ m^2 = Nutzenergie) und nicht auf Basis des Brennstoffverbrauchs berechnet (Primärenergie kWh*Nutzungsgrad = Nutzenergie).
- Aufteilung des Raumwärmeverbrauchs von Haushalten nach *fossilen* Energieträger (=100%): Heizöl 66.4% ($0.47/(0.47+0.238)$); Erdgas 33.6% ($0.238/(0.47+0.238)$) (Hergeleitet von: Aufteilung des Raumwärmeverbrauchs von Haushalten nach *allen* Energieträgern=100%: Heizöl 47.0%, Erdgas 23.8%; Übrige 29.2%³⁴). Prozentuales Verhältnis angewendet auf folgende Parameter:

$$EF_{i,y \text{ ÖL/GAS}} = EF_{\text{ÖL}} * 0.676 + EF_{\text{GAS}} * 0.324 = 0.243\text{tCO}_2/\text{MWh}$$

$$\eta_{i, \text{ALT ÖL/GAS}} = \eta_{i, \text{ALT ÖL}} * 0.676 + \eta_{i, \text{ALT GAS}} * 0.324 = 1 \text{ (Annahme, dass } \eta_{i, \text{ALT ÖL}} \text{ und } \eta_{i, \text{ALT GAS}} = 1, \text{ Quelle } Q_i \text{ entspricht Nutzenergie)}$$

$$\eta_{i, \text{REF ÖL/GAS}} = \eta_{i, \text{REF ÖL}} * 0.676 + \eta_{i, \text{REF GAS}} * 0.324 = 0.97$$

- Keine Witterungskorrektur: WK = 1
- Anrechnungsfaktor AF = 64% (AF für EFH = 60%, AF für MFH = 70% bei 60% bei EFH-Anteil und 40% MFH-Anteil³⁵)

³⁰ Beispiel: Bei einem Inbetriebnahmedatum am 1.7.2016 wird nur die Hälfte der Jahreswirkung gerechnet.

³¹ Schweizer EBZ aller EFH / Anzahl EFH, vergleiche Anhang 3: Excelblatt Heizkostenvergleich. BFE (2004): Zukünftige Entwicklung der Energiebezugsflächen, S. 16 unter http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_290409551.pdf; BFE (2013): Analyse des Schweizerischen Energieverbrauchs 2000 – 2012 nach Verwendungszwecken, S. 30 unter http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_6635532.pdf&endung=Ana; BFS (2015): Auswertung mit Gebäudekategorie=Einfamilienhäuser und Jahr=2012 unter https://www.pxweb.bfs.admin.ch/Selection.aspx?px_language=de&px_db=px-x-0902020200_103&px_tableid=px-x-0902020200_103&px_x-0902020200_103.px&px_type=PX

³² BFE (2015): Analyse des Schweizerischen Energieverbrauchs 2000 – 2014 nach Verwendungszwecken, S. 30 unter http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_993701044.pdf

³³ Mittelwert JAZ. FWS (2010): Wärmepumpen – Häufig gestellte Fragen, S. 7 unter http://www.fws.ch/tl_files/download_d/Broschueren/Waermepumpen_haeufig_gestellte_Fragen.pdf?phpMyAdmin=6b841e574b7e027ebeb2ac08849f32af

³⁴ Vergleiche Anhang 3: Excelblatt ER_Programm. BFE (2015): Analyse des Schweizerischen Energieverbrauchs 2000 – 2014 nach Verwendungszwecken, S.32 unter http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/02167/index.html?lang=de&dossier_id=02169

³⁵ BAFU (2015): Anhang F zur Mitteilung 21. Januar 2015 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

5 Nachweis der Zusätzlichkeit

5.1 Analyse der Zusätzlichkeit

Die Referenzentwicklung entspricht der Prognose des BAFU, wonach 60% der Liegenschaften bei EFH und 70% bei MFH ihre bestehende fossile Heizung wieder durch eine fossile Anlage ersetzen.³⁶ Die Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigt denn auch, dass Wärmepumpen bei konservativer Betrachtung über die gesamte Nutzungsdauer von 15 Jahren unwirtschaftlicher als Ölheizungen sind.³⁷ Diese Gesamtkostenbetrachtung erklärt jedoch aus Sicht des Gesuchstellers die Referenzentwicklung nur unzureichend. Aus seiner Sicht stellen die hohen Investitionskosten das Haupthemmnis für Wärmepumpen dar.³⁸

Die Investitionskosten wirken als eigentliche Barriere beim Investitionsentscheid, sogar wenn jährliche Ersparnisse bei den Betriebs- und Energiekosten die Anfangsinvestition über die Jahre wett machen würden. Eine Untersuchung des BFE (2011) zum Erneuerungsverhalten von Hauseigentümern bestätigt, dass Hauseigentümer Investitionsentscheide im Sanierungsfall nur sehr begrenzt auf Basis der Gesamtkosten fällen. Gerade die zukünftige Einsparung an Energiekosten – eines der finanziellen Argumente für die Wärmepumpe – wird nur von einer Minderheit der Hauseigentümer in die Überlegungen miteinbezogen.³⁹ Zu einem ähnlichen Schluss gelangt die Untersuchung von Energieforschung Stadt Zürich (2012), wonach die Investitionskosten und deren Amortisationsdauer Haupthemmnisse bei energetischen Sanierungen, namentlich Wärmepumpen, darstellen.⁴⁰ Förderbeiträge, welche die Investitionskosten für den Hauseigentümer verringern, sind in diesem Fall eine der vorgeschlagenen Massnahmen.⁴¹

In Übereinstimmung mit den Massnahmen des HFM 2015⁴² unterstützt das Programm Wärmepumpen mit einem Förderbeitrag, um das Hemmnis der Investitionskosten zu verringern. Programmteilnehmer erhalten CHF 1'000.- bei Öl- oder Gasheizungsersatz, einmalig ausbezahlt nach definitiver Programmaufnahme.⁴³ Der Erlös aus dem Verkauf der Bescheinigungen unterstützt damit die Zunahme von Wärmepumpen im Ersatzfall und trägt so zu zusätzlichen Emissionsverminderungen verglichen mit der Referenzentwicklung bei.

5.2 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Als Analysemethode für die Wirtschaftlichkeitsanalyse wird der Vergleich von Investitionsalternativen gewählt. Begründung: Sowohl im Referenz- wie im Programmszenario wird die gleiche Menge Nutzenergie für den Hauseigentümer produziert (Wärmebedarf des Hauseigentümers bleibt konstant, unabhängig der gewählten Investitionsalternative). Die Berechnungen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse befinden sich in Anhang 3.⁴⁴

Für eine konservative und repräsentative Betrachtung werden folgende zwei Investitionsalternativen miteinander verglichen:

³⁶ BAFU (2015): Anhang F zur Mitteilung 21. Januar 2015 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

³⁷ Vergleiche Anhang 3: Excelblatt Heizkostenvergleich.

³⁸ Weitere Hemmnisse wie Unsicherheiten bei der Kalkulation der Betriebskosten und Mehraufwände bei einem Heizungswechsel (siehe Kap. 2.3.1) wurden für den Nachweis der Zusätzlichkeit nicht monetarisiert.

³⁹ BFE (2011): Erneuerung von Einfamilienhäusern. Eine mikroökonomische Analyse für ausgewählte Schweizer Kantone, S. 148 unter http://www.sia.ch/fileadmin/content/download/themen/energie/DE/Erneuerung_Einfamilienhaeuser_CEPE2011.pdf

⁴⁰ Energieforschung Stadt Zürich (2012): Anreize und Hemmnisse für energetische Sanierungen, S. 44 unter http://www.energieforschung-zuerich.ch/fileadmin/berichte/Bericht_Anreize_und_Hemmnisse_FP-2.2.2.pdf

⁴¹ BFE (2011): Erneuerung von Einfamilienhäusern. Eine mikroökonomische Analyse für ausgewählte Schweizer Kantone, S. 157 unter http://www.sia.ch/fileadmin/content/download/themen/energie/DE/Erneuerung_Einfamilienhaeuser_CEPE2011.pdf

⁴² EnDK (2015): Harmonisiertes Fördermodell der Kantone (HFM 2015), S. 7 unter <http://www.endk.ch/de/dokumentation/hfm>

⁴³ Vergleiche Anhang 5: Online-Anmeldeformular für neue Vorhaben.

⁴⁴ Vergleiche Anhang 3: Excelblatt Finanzplan.

- 1) Ersatz durch Ölheizung (Referenzszenario): Ölheizungen sind mit 48.4% Anteil das verbreitete Heizungssystem in der Schweiz, gefolgt von 15.9% Anteil der Erdgasheizungen.⁴⁵ Die Investitionskosten von Öl- und Gasheizungen unterscheiden sich nur gering.⁴⁶
- 2) Ersatz durch L/W-Wärmepumpe (Programmszenario): L/W-Wärmepumpen stellen die kostengünstigste Wärmepumpentechnologie dar⁴⁷ und haben gemäss FWS (2012) einen Hauptmarktanteil von 59% am Schweizerischen Wärmepumpenmarkt, gefolgt von S/W-Wärmepumpen mit 38% Marktanteil.⁴⁸

Verglichen werden die Nettobarwerte (Net Present Value/NPV) des Referenzszenarios und des Programmszenarios, bezogen auf eine Laufzeit von 15 Jahren bei einem Zinssatz von 3%.⁴⁹ Alle Kostenangaben basieren auf dem Tool „Kostenvergleich Systemwechsel“, welches die Investitions- und Betriebskosten der Systeme Ölheizung, Gasheizung, L/W-Wärmepumpe und S/W-Wärmepumpe miteinander vergleicht (siehe Anhang 3).⁵⁰

Relevanter Grad der Unwirtschaftlichkeit:

Der Vergleich der Barwerte zeigt, dass die L/W-Wärmepumpe (NPV=CHF -44'434) im Vergleich zur Ölheizung (NPV=CHF -38'805) über die Nutzungsdauer von 15 Jahren nicht wirtschaftlich ist. Die Mehrkosten (NPV Projektszenario minus NPV Referenzszenario) betragen CHF 5'628. Dies entspricht 12.7% der für die Projektumsetzung budgetierten Gesamtkosten (siehe Tabelle 5.2.1, folgende Seite).⁵² Damit liegt ein relevanter Grad der Unwirtschaftlichkeit vor.⁵³

Relevanter Beitrag der Bescheinigungen zur Überwindung der Unwirtschaftlichkeit:

- Beitrag aus Bescheinigungen an Endkunde: Der Hauseigentümer erhält bei Öl- oder Gasheizungsersatz einen Förderbeitrag von CHF 1'000.-, finanziert aus dem Erlös der Bescheinigungen. Dies entspricht 2.3% der für die Projektumsetzung budgetierten Gesamtkosten (CHF 1'000.-/CHF 44'434) (siehe Tabelle 5.2.1, folgende Seite). Im Vergleich dazu erreicht der Minimalfördersatz des HFM 2015 für eine L/W-Wärmepumpe ca. 5.0% (CHF 2'200/CHF 44'434).⁵⁴ Gemäss HFM 2015 ist dieser Förderbeitrag „finanziell relevant“ und erfüllt das Kriterium der Zusätzlichkeit, obwohl er unterhalb der hier massgebenden 10%-Hürde liegt.⁵⁵
- Gesamterlös aus Bescheinigungen: Wird der gesamte Erlös aus Bescheinigungen über die Dauer von 15 Jahren in Prozent der budgetierten Gesamtkosten betrachtet, liegt der Beitrag der Bescheinigungen zur Überwindung der Unwirtschaftlichkeit bei 5.5% (CHF 2'425/CHF 44'434.-).

⁴⁵ Zahlen für das Jahr 2014. BFS (2016): Gebäude nach Heizungsart und Energieträger der Heizung unter <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/09/02/blank/key/gebaeude/heizung.html>

⁴⁶ Im Vergleich sind Erdgasheizungen ca. CHF 1000.- (5%) günstiger. Vergleiche Anhang 3: Excelblatt Heizkostenvergleich.

⁴⁷ Vergleiche Anhang 3: Excelblatt Heizkostenvergleich.

⁴⁸ FWS (2012): Wärmepumpe: Worauf es ankommt. Unter <http://www.fws.ch/news/items/waermepumpe-worauf-es-ankommt.html>; Das HFM geht in seinen Annahmen sogar von 75% L/W-Wärmepumpe und 25% S/W-Wärmepumpe aus. EnDK (2015): Harmonisiertes Fördermodell der Kantone (HFM 2015), S. 76 unter <http://www.endk.ch/de/dokumentation/hfm>

⁴⁹ BAFU (2015): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, S. 74 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

⁵⁰ Das Tool „Kostenvergleich Systemwechsel“ wurde von der Energieberatungsfirma Nova Energie GmbH in Zusammenarbeit mit Energieberatern und kantonalen Energiefachstellen, insbesondere dem Kanton Thurgau, entwickelt. Es basiert auf Erfahrungswerten aus der Energieberatung gestützt mit Offerten, die Nova Energie GmbH zugänglich gemacht wurden. Die Investitionskosten aller Heizsysteme wurden zusätzlich mit Werten von WWF, Cofely und CTA plausibilisiert.

⁵¹ Annahme des Gesuchstellers, basierend auf Erfahrungswerten.

Vergleiche Anhang 3: Excelblatt Finanzplan.

⁵³ Die Unwirtschaftlichkeit gilt als erfüllt, wenn der Grad min. 10% beträgt. BAFU (2015): Anhang J: Handbuch für die Validierungs- und Verifizierungsstelle, S. 28 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

⁵⁴ Annahme eines Förderbeitrags von CHF 2'200.- bei 10 kW_{th}. Minimalfördersatz unter dem HFM 2015 für L/W-Wärmepumpe: CHF 1'600+CHF 60/kW_{th}. Siehe EnDK (2015): Harmonisiertes Fördermodell der Kantone (HFM 2015), S. 20 unter <http://www.endk.ch/de/dokumentation/hfm>

⁵⁵ EnDK (2015): „Minimalförderbeitrag: Der ausbezahlte Förderbeitrag muss für die Antragssteller finanziell relevant sein, symbolische Beiträge an vorbildliche Projekte erzielen keine zusätzlichen Energie- und CO₂-Wirkungen.“ EnDK (2015): Harmonisiertes Fördermodell der Kantone (HFM 2015), S. 14 unter <http://www.endk.ch/de/dokumentation/hfm>

Unabhängig davon, ob der Förderbeitrag oder der Gesamterlös in Verhältnis mit den budgetierten Gesamtkosten gesetzt wird, liegt der Beitrag unterhalb der 10%-Hürde.⁵⁶ Das Erreichen dieses Richtwerts ist aus Sicht des Gesuchstellers für die Relevanz des Beitrags dann entscheidend, wenn die Gesamtkostenbetrachtung Grundlage für den Investitionsentscheid bildet. Im vorliegenden Fall misst sich die Relevanz des Beitrags aber daran, ob er das Hemmnis der Investitionskosten zu reduzieren vermag (siehe Ausführungen in Kap. 5.1). Dies ist gemäss HFM 2015 und aus Sicht des Gesuchstellers auch unterhalb der 10%-Hürde erfüllt.

Tabelle 5.2.1: Vergleich von Investitionsalternativen über die Vorhaben-Laufzeit von 15 Jahren

		Ölheizung	WP Luft ohne Programm	WP Luft mit Programm
Investitionskosten	CHF	19'500	30'500	30'500
Betriebskosten (15 Jahre, kumuliert):	CHF			
• Unterhaltskosten	CHF	10'080	2'400	2'400
• Energiekosten	CHF	18'461	18'764	18'764
Förderbeitrag (5 Jahre, kumuliert, real)	CHF	0	0	1'000
NPV (15 Jahre) ohne Programm	CHF	-38'805	-44'434	-43'518

Mehrkosten (Differenz NPV WP Luft minus Ölheizung) WP ohne Programm	CHF	5'628
Mehrkosten (Differenz NPV) WP mit Programm	CHF	4'657
Differenz Mehrkosten durch Programm (=Förderbeitrag an WP, abgezinst)	CHF	971

Mehrkosten WP Luft ohne Programm in % der Projekt-Gesamtkosten	%	12.7%
Programmbeitrag an WP Luft in % der Projekt-Gesamtkosten	%	2.3%
Gesamterlös aus Bescheinigungen in % der Projekt-Gesamtkosten (15 Jahre)	%	5.5%

Sensitivitätsanalyse

Die Sensitivitätsanalyse wird für die Hauptparameter Investitionskosten, Ölpreis und Strompreis durchgeführt. Für alle Parameter wird aufgrund ihrer Bedeutung für die Gesamtkosten eine Variation von +/-20% gezeigt. Die Parameter werden unabhängig voneinander variiert, da kein direkter Zusammenhang zwischen der Variation der einzelnen Parameter vorausgesetzt werden kann. Alle Berechnungen zur Sensitivitätsanalyse befinden sich in Anhang 3.⁵⁷

1) Veränderung der Investitionskosten

Die Investitionskosten der Ölheizung werden +/-20% variiert (bei Annahme konstanter Preise für die L/W-Wärmepumpe). Die L/W-Wärmepumpe ist in allen Szenarien unwirtschaftlicher als die Ölheizung (siehe Tabelle 5.2.2).

Tabelle 5.2.2: Investitionskosten Ölheizung +/-20% - Investitionskosten WP Luft konstant

	Invest.kosten Öl	NPV Öl	NPV WP Luft	Differenz WP Luft – NPV Öl
	CHF	CHF	CHF	CHF
80%	15'600	-35'019	-44'434	-9'415

⁵⁶ Der Beitrag gilt in der Regel als relevant, wenn er min. 10% der budgetierten Gesamtkosten beträgt. BAFU (2015): Anhang J: Handbuch für die Validierungs- und Verifizierungsstelle, S. 28 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

⁵⁷ Vergleiche Anhang 3: Excelblatt Sensitivitätsanalyse

Projektbeschreibung

90%	17'550	-36'912	-44'434	-7'522
100%	19'500	-38'805	-44'434	-5'629
110%	21'450	-40'699	-44'434	-3'735
120%	23'400	-42'592	-44'434	-1'842

Die Investitionskosten der L/W-Wärmepumpe werden ebenfalls um +/-20% variiert (bei Annahme konstanter Preise für die Ölheizung). Sinken die Investitionskosten der L/W-Wärmepumpe um 20%, ist die L/W-Wärmepumpe über eine Nutzungsdauer von 15 Jahren knapp wirtschaftlicher als die Ölheizung (siehe Tabelle 5.2.3).

Tabelle 5.2.3: Investitionskosten WP Luft +/-20% - Investitionskosten Ölheizung konstant

	Invest.kosten WP Luft	NPV Öl	NPV WP Luft	Differenz WP Luft – NPV Öl
	CHF	CHF	CHF	CHF
80%	24'400	-38'805	-38'511	294
90%	27'450	-38'805	-41'472	-2'667
100%	30'500	-38'805	-44'434	-5'629
110%	33'550	-38'805	-47'395	-8'590
120%	36'600	-38'805	-50'356	-11'551

2) Veränderung des Ölpreises

Der Ölpreis wird um +/-20% variiert. Die L/W-Wärmepumpe ist in allen Szenarien unwirtschaftlicher als die Ölheizung (siehe Tabelle 5.2.4).

Tabelle 5.2.4: Ölpreis +/-20%

	Preis HEL	Energiekost. Öl	NPV Öl	NPV WP Luft	Differenz NPV WP Luft – Öl
	CHF/l	CHF	CHF	CHF	CHF
80%	0.584	875	-36'283	-44'434	-8'151
90%	0.657	980	-37'544	-44'434	-6'890
100%	0.730	1'086	-38'805	-44'434	-5'629
110%	0.803	1'192	-40'067	-44'434	-4'367
120%	0.876	1'297	-41'328	-44'434	-3'106

3) Veränderung des Strompreises (+/-20%)

Der Strompreis wird um +/-20% variiert. Die L/W-Wärmepumpe ist in allen Szenarien unwirtschaftlicher als die Ölheizung (siehe Tabelle 5.2.5).

Tabelle 5.2.5: Strompreis +/-20%

	Preis Strom	Energiekost. Öl	Energiekost. WP Luft	NPV Öl	NPV WP Luft	Differenz NPV WP Luft - Öl
	CHF/kWh	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF
80%	0.165	1'080	884	-38'735	-41'811	-3'076
90%	0.185	1'083	991	-38'770	-43'090	-4'320
100%	0.206	1'086	1'104	-38'805	-44'434	-5'629
110%	0.227	1'089	1'216	-38'841	-45'777	-6'936
120%	0.247	1'092	1'323	-38'875	-47'056	-8'181

Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass die Unwirtschaftlichkeit der LW-Wärmepumpe bei allen drei Parametern für alle Szenarien gegeben ist. Ausnahme bildet das Szenario „Investitionskosten WP Luft - 20%“, in welchem die LW-Wärmepumpe über einen Zeitraum von 15 Jahren knapp wirtschaftlicher als die Ölheizung ist.

5.3 Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Wie in der Ausgangslage erläutert bestehen beim Wechsel auf eine Wärmepumpe weitere Hemmnisse durch Unsicherheiten bei der Kalkulation der Kosten (Abschätzung der Energie- und Unterhaltskosten) sowie durch Mehraufwände eines Systemwechsels (Such- und Informationskosten). Auf eine Monetarisierung dieser Hemmnisse wird bei der Wirtschaftlichkeitsanalyse verzichtet.

5.4 Übliche Praxis

Die übliche Praxis entspricht dem Referenzszenario und damit der Empfehlung des BAFU zu Wärmeprojekten.⁵⁸

⁵⁸ BAFU (2015): Anhang F: Informationen zu Projekten im Bereich Komfort- und Prozesswärme unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

6 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

6.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

Zum Nachweis der effektiven Emissionsreduktionen werden jährlich für jedes Vorhaben die Projektemissionen der neuen Wärmepumpe und die Referenzemissionen einer neuen Öl-/oder Gasheizung berechnet und voneinander abgezogen.

Datenquellen:

Sämtliche Daten, die zur Berechnung der Projekt- und Referenzemissionen auf Vorhaben-Ebene erhoben werden, ermittelt myclimate über die Vorhaben-Unterlagen, die vom FWS zwecks Aufnahme eines neuen Vorhabens eingereicht werden. Diese umfassen (siehe Anhang 5):

- Online-Anmeldeformular für Hauseigentümer (Angaben zum Hauseigentümer, Angaben zum Brennstoffverbrauch zur Herleitung des Wärmebedarf Q_i , Angaben zum Öl- oder Gasheizungsersatz)
- Grundlagendatenblatt (Angaben zum Brennstoffverbrauch zur Plausibilisierung des Wärmebedarf Q_i ; Eingabedaten für das Berechnungstool WPesti)
- IBN-Protokolle (Eingabedaten für das Berechnungstool WPesti)
- WPesti-Excelblatt (berechnete JAZ_i zur Herleitung des Elektrizitätsverbrauchs $E_{EL,i}$)
- FWS-Leistungsgarantie (Nachweis über Einhaltung des Qualitätsstandard)
- WP-S-M-Zertifikat (Nachweis über Einhaltung des Qualitätsstandard)

Nachweis Projektemissionen:

Die Projektemissionen des Vorhabens sind die durch den Elektrizitätsverbrauch der Wärmepumpe verursachten CO_2 -Emissionen. Der Elektrizitätsverbrauch wird mit Hilfe des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser (Nutzenergie) und der JAZ der Wärmepumpe berechnet.

Q_i : Der Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser Q_i (Nutzenergie) wird mit Hilfe des Brennstoffverbrauchs der vergangenen drei Jahre unter Einbezug des Wirkungsgrads der alten Anlage einmalig hergeleitet. Der Hauseigentümer gibt den Brennstoffverbrauch im Grundlagendatenblatt an und belegt die Angaben durch Energierechnungen, Lieferscheine etc. (siehe Online-Anmeldeformular in Anhang 5).

JAZ_i : Die JAZ wird mit Hilfe des Berechnungstools WPesti ermittelt. Die Eingabedaten für WPesti stammen aus dem Grundlagendatenblatt und den IBN-Protokollen.

Nachweis Referenzemissionen:

Die Referenzemissionen des Vorhabens sind die CO_2 -Emissionen, die bei der Deckung des Wärmebedarfs mit einer neuen Öl- oder Gasheizung (Referenzanlage) entstehen würden.

Q_i : Gleicher Parameter/gleiche Daten wie bei Projektemissionen (siehe oben).

Für die weiteren Parameter zur Berechnung der Projekt- und Referenzemissionen ist keine Erhebung pro einzelnes Vorhaben notwendig (siehe Kap. 6.2):

Parameter, welche jährlich ohne Erhebung angepasst werden (kontinuierliches Monitoring):

$HGT_{i,y}$:	Heizgradtag am Ort des Vorhabens im Jahr y
a:	Faktor für Klimaabhängigkeit des Energieverbrauchs
AF_i :	Anrechnungsfaktor Mitnahmeeffekte gemäss BAFU
$S_{i,y}$:	Faktor für Wärmebedarfsänderung durch Sanierung ⁵⁹
$\eta_{i, ALT \text{ ÖL/GAS}}$:	Nutzungsgrad für alte Öl-/Gasheizung
$\eta_{i, REF \text{ ÖL/GAS}}$:	Nutzungsgrad für Referenz-Öl-/Gasheizung ⁶⁰

⁵⁹ Gemäss gesamtschweizerischer Sanierungsrate im Gebäudebereich: 0.9%. EnergieSchweiz (2008): Wirkung Kantonalen Energiegesetzes, S.11 unter <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/12952.pdf>

Berechnung der jährlichen Emissionsreduktionen:

Die Emissionsreduktionen werden jährlich im Monitoringbericht anhand der Daten aus der Programmdatenbank und den Daten des kontinuierlichen Monitorings gemäss den Formeln unter Kap. 4.3. und Kap 4.4 berechnet. Die Berechnung erfolgt „pro rata temporis“, d.h. Emissionsreduktionen werden im Jahr der Inbetriebnahme anteilmässig ab Inbetriebnahmedatum berücksichtigt.⁶¹

Berechnung der jährlichen Projektemissionen:

$$PE_{i,1} = Q_i / JAZ_i * EF_{EL,y} * WK_{i,y} * S_{i,y} * AF_i$$
$$PE_y = \sum PE_{i,y}$$

Berechnung der jährlichen Referenzemissionen :

$$BE_{i,1} = Q_i * EF_{i, \text{ÖL/GAS}} * WK_{i,y} * S_{i,y} * AF_i / \eta_{i, \text{REF ÖL/GAS}}$$
$$PE_y = \sum PE_{i,y}$$

Berechnung der jährlichen Emissionsreduktionen:

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

Überprüfung des Parameters Wärmebedarf Q_i :

Die Herleitung des Wärmebedarfs beruht auf den Angaben des Hauseigentümers, die er in der Online Anmeldung und im Grundlagendatenblatt zum Energieverbrauch der vergangenen drei Jahre macht. Die Angaben im Online-Anmeldeformular müssen mit Angaben zum Lieferdatum resp. Rechnungsperiode, jährlichen Füllständen resp. Gasverbrauch ergänzt werden. Im Weiteren muss er deklarieren, wie er die Angaben belegen kann (z.B. durch Energierechnungen, Lieferscheine, Tankbüchlein etc.). Er wird aufgefordert, die Belege dem Online-Anmeldeformular beizulegen.

Der FWS plausibilisiert die erhaltenen Energieverbrauchsdaten anhand der Energiebezugsfläche und der Gebäudestruktur innerhalb der WP-S-M Zertifizierung. Bei Unstimmigkeiten wird mit dem Hauseigentümer und/oder dem Installateur Rücksprache genommen.

Bei einer Stichprobe aller Vorhaben werden Belege zum Energieverbrauch eingefordert und mit dem deklarierte Energieverbrauch verglichen.

- Die Stichprobengrösse entspricht 10% aller Vorhaben, aber mindestens 50 Vorhaben, verteilt auf min. 25 Vorhaben im ersten Jahr und 25 Vorhaben im zweiten Jahr der Kreditierungsperiode. Das heisst bei dieser Anzahl Teilnehmer werden die eingereichten Belege mit dem deklarierten Energieverbrauch auf Übereinstimmung hin überprüft. Falls die Zahl der Vorhaben diese Grösse unterschreitet, werden alle zur Verfügung stehenden Vorhaben überprüft.
- Die Vorhaben werden zufällig ausgewählt. Die geographische Verteilung der Vorhaben ist nicht relevant, da der Wärmebedarf für alle Vorhaben klimakorrigiert wird.
- Werden bei der Überprüfung des Vorhabens Differenzen zwischen dem deklarierten Energieverbrauch und dem Stichprobenwert festgestellt, wird der Wert Q_i anhand der Stichprobe neu berechnet.
- Falls die Abweichung des Stichprobenwerts vom deklarierten Energieverbrauchswert über alle Vorhaben hinweg im Durchschnitt mehr als 10% beträgt (gegen oben oder unten), werden die Wärmebedarfe Q_i aller Vorhaben um die entsprechende durchschnittliche Abweichung korrigiert.

6.2 Datenerhebung und Parameter

Die folgenden Parameter werden einmalig erhoben:

⁶⁰ Durchschnittliche Wirkungsgrade für alte sowie Referenz-Öl-/Gasheizung gemäss konservativer Annahmen basierend auf BFE/EnFK (2015): HFM 2015, S. 44, Tabelle 6 unter <http://www.energieschweiz.ch/ws/publicationDetails.aspx?id=p8097&lang=de-ch> und eigenen Annahmen.

⁶¹ Beispiel: Bei einem Inbetriebnahmedatum am 1.7.2016 wird nur die Hälfte der Jahreswirkung gerechnet.

Parameter	Q_i
Beschreibung des Parameters	Jährlicher Wärmebedarf Heizung und Warmwasser für Vorhaben i
Einheit	kWh
Datenquelle	Der Wärmebedarf Heizung und Warmwasser wird mithilfe des durchschnittlichen jährlichen Energieverbrauchs (HEL oder Erdgas) der vergangenen 3 Jahre vor Inbetriebnahme des Einzelvorhabens hergeleitet, in kWh umgerechnet und mit dem Nutzungsgrad der alten Öl-/Gasheizung multipliziert: $(E_{i, y-1} + E_{i, y-2} + E_{i, y-3}) / 3 * \eta_{i, ALT \text{ ÖL/GAS}}$ Siehe Parameter E _{i, y-1} ; E _{i, y-2} ; E _{i, y-3} und $\eta_{i, ALT \text{ ÖL/GAS}}$.
Erhebungsinstrument	Siehe Parameter E _{i, y-1} ; E _{i, y-2} ; E _{i, y-3}
Beschreibung Messablauf	Siehe Parameter E _{i, y-1} ; E _{i, y-2} ; E _{i, y-3}
Kalibrierungsablauf	Siehe Parameter E _{i, y-1} ; E _{i, y-2} ; E _{i, y-3}
Genauigkeit der Messmethode	Allfällige Abweichungen des Wärmebedarfs während dem Betrieb der Wärmepumpe werden durch die Parameter S, WK und AF konservativ berücksichtigt. Der Parameter E _{i, y-1} ; E _{i, y-2} ; E _{i, y-3} wird stichprobenmässig überprüft.
Messintervall	Siehe Parameter E _{i, y-1} ; E _{i, y-2} ; E _{i, y-3}
Verantwortliche Person	Siehe Parameter E _{i, y-1} ; E _{i, y-2} ; E _{i, y-3}

Parameter	E_{i, y-1}; E_{i, y-2}; E_{i, y-3}
Beschreibung des Parameters	Energieverbrauch der Liegenschaft i, 1 Jahr vor Inbetriebnahme des Einzelvorhabens (y=-1); Energieverbrauch der Liegenschaft i, 2 Jahre vor Inbetriebnahme des Einzelvorhabens (y=-2); ...
Einheit	kWh
Datenquelle	Die Energieverbräuche der vergangenen 3 Jahre vor Inbetriebnahme des Einzelvorhabens werden zur Dimensionierung der Wärmepumpe im Grundlagendatenblatt erhoben (HEL oder Erdgas) und in kWh umgerechnet. Verwendete Einheiten und Umrechnungsfaktoren gemäss BFE: ⁶² HEL (l) in kWh: 1kg = 1.1834 Liter = 11.8 kWh -> 1 Liter = 10.0 kWh Erdgas (m ³) in kWh: 1m ³ = 10.2 kWh
Erhebungsinstrument	Grundlagendatenblatt, Online-Anmeldeformular

⁶² BAFU (2015): Anhang A3: Emissionsfaktoren unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

Beschreibung Messablauf	Der Installateur füllt zusammen mit dem Hauseigentümer das Grundlagendatenblatt aus. Die Daten beruhen auf den Angaben des Hauseigentümers, der diese Angaben bei der Online-Anmeldung in detaillierter Form noch einmal angeben und mit Energierechnungen, Lieferscheinen etc. belegen muss.
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	Die Angaben zum Energieverbrauch im Grundlagendatenblatt und im Online-Anmeldeformular werden stichprobenmässig überprüft.
Messintervall	Einmalig vor Installation
Verantwortliche Person	Hauseigentümer: Deklaration Energieverbrauch in Grundlagendatenblatt und Online-Anmeldeformular, belegt durch Energierechnungen, Lieferscheine, Tankbüchlein etc. FWS: Plausibilisierung bei WP-S-M-Zertifizierungsprozess myclimate: Stichprobenweise Überprüfung, Archivierung

Parameter	JAZ _i
Beschreibung des Parameters	Jahresarbeitszahl von Vorhaben i gemäss Berechnungstool WPesti
Einheit	Zahl
Datenquelle	Die JAZ wird mit Hilfe des Berechnungstools WPesti ermittelt. Eingabedaten auf Basis des Grundlagendatenblatt und der IBN-Protokolle. ⁶³
Erhebungsinstrument	WPesti
Beschreibung Messablauf	Der FWS füllt das WPesti-Excelblatt mit Hilfe des Grundlagendatenblatt und der IBN-Protokolle aus. Das Exceltool generiert aufgrund der Eingaben die geschätzte JAZ.
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	Ungenauigkeiten bei der Berechnung der JAZ haben einen Einfluss auf die Projektmissionen. Diese sind im Verhältnis zu den Referenzmissionen jedoch klein und beeinflussen die Gesamtemissionsreduktionen minimal.
Messintervall	Einmalig vor Installation
Verantwortliche Person	Installateur: Eintrag der Grundlagedaten in die WP-S-M-Formulare FWS: Eingabe der Grundlagedaten in WPesti, Plausibilisierung, Übermittlung an myclimate myclimate: Archivierung

Parameter	EF _{EL y}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Elektrizität, Produktionsmix Schweiz im Jahr y
Einheit	kgCO ₂ /kWh

⁶³ EnDK (2016): Hilfsmittel Jahresarbeitszahl Wärmepumpen unter <http://www.endk.ch/de/fachleute/Hilfsmittel>

Datenquelle	BAFU ⁶⁴
Erhebungsinstrument	NA
Beschreibung Messablauf	NA
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	Überprüfung der Angaben nur im Zusammenhang mit einer erneuten Validierung
Verantwortliche Person	myclimate

Parameter	EF_{i,y} ÖL/GAS
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Heizöl HEL oder Erdgas für Vorhaben i im Jahr y
Einheit	kgCO ₂ /kWh
Datenquelle	BAFU ⁶⁵
Erhebungsinstrument	NA
Beschreibung Messablauf	NA
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	Überprüfung der Angaben nur im Zusammenhang mit einer erneuten Validierung
Verantwortliche Person	myclimate

Die folgenden Parameter müssen jährlich für das Monitoring erneuert werden:

Parameter	SF_{i,y}
Beschreibung des Parameters	Faktor für Wärmebedarfsänderungen durch Sanierungen für Vorhaben i im Jahr y
Einheit	%
Datenquelle	Gesamtschweizerische Sanierungsrate im Gebäudebereich ⁶⁸
Erhebungsinstrument	Fixer Abzug -1% pro Jahr, gerechnet ab Inbetriebnahmejahr des Einzelvorhabens (Jahr 1 = Inbetriebnahmejahr): Jahr 1: 100% Jahr 2: 99% Jahr 3: 98% ... Jahr 10: 91%
Beschreibung Messablauf	NA

⁶⁴ BAFU (2015): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, S. 75 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

⁶⁵ BAFU (2015): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, S. 75 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

⁶⁸ Gemäss gesamtschweizerischer Sanierungsrate im Gebäudebereich: 0.9% . EnergieSchweiz: Wirkung Kantonalen Energiegesetzes, S.11, unter <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/12952.pdf>

Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	Jährliche Anpassung pro Vorhaben gemäss Inbetriebnahme Datum
Verantwortliche Person	myclimate

Parameter	AF_i
Beschreibung des Parameters	Anpassungsfaktor Referenzszenario für Vorhaben, welche auch ohne das Programm auf eine Wärmepumpe umsteigen würden
Einheit	%
Datenquelle	BAFU ⁶⁹
Erhebungsinstrument	Studie
Beschreibung Messablauf	NA
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	jährliche Überprüfung der Quelle
Verantwortliche Person	myclimate

Parameter	HGT_{i,y}
Beschreibung des Parameters	Heizgradtage am Ort des Vorhabens i im Jahr y
Einheit	°K*Tag
Datenquelle	Meteo Schweiz
Erhebungsinstrument	Internet
Beschreibung Messablauf	Bezug von Datenanbieter (Meteo Schweiz)
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	jährlich
Verantwortliche Person	myclimate

Parameter	HGT_{i,REF}
Beschreibung des Parameters	Heizgradtage am Ort des Vorhabens i im Referenzjahr = Mittelwert der 3 Jahre vor Inbetriebnahme des Einzelvorhabens (y=-1; y=-2; y=-3)
Einheit	°K*Tag

⁶⁹ BAFU (2015): Anhang F zur Mitteilung 21. Januar 2015 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

Datenquelle	Meteo Schweiz
Erhebungsinstrument	Internet
Beschreibung Messablauf	Bezug von Datenanbieter (Meteo Schweiz)
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	einmalig
Verantwortliche Person	myclimate

Parameter	a
Beschreibung des Parameters	Faktor für die Klimaabhängigkeit des Energieverbrauchs
Einheit	%
Datenquelle	BAFU, ECOPLAN, BFE ⁷⁰
Erhebungsinstrument	Studie
Beschreibung Messablauf	NA
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	jährliche Überprüfung der Quelle
Verantwortliche Person	myclimate

Parameter	η_i , ALT ÖL/GAS
Beschreibung des Parameters	Wirkungsgrad der alten Öl- oder Gasheizung vor Installation der Wärmepumpe [%]: 80% bei Ölheizung, 85% bei Gasheizung
Einheit	%
Datenquelle	Konservativ gewählte Annahme gemäss BFE ⁷¹
Erhebungsinstrument	NA
Beschreibung Messablauf	Wird pro Vorhaben i über die gesamte Laufzeit fixiert.
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	Jährliche Überprüfung der Quelle für neue Vorhaben
Verantwortliche Person	myclimate

⁷⁰ Formel zur Klimakorrektur gemäss BAFU (2002), ausgeführt in ECOPLAN (2010): CO₂- Emissionen 2008-2012, S. 7 unter <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/21236.pdf>; Herleitung der Grösse des Faktors gemäss BFE (2015): Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 – 2014 nach Verwendungszwecken, S. 28 unter http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/02167/index.html?lang=de&dossier_id=02169

⁷¹ BFE/EnFK (2015): HFM 2015, S. 66 unter <http://www.energieschweiz.ch/ws/publicationDetails.aspx?id=p8097&lang=de-ch>; BFE (2008): Grundlagen zur Wirkungsabschätzung der Kantone im Energiebereich, S. 20.

Parameter	$\eta_{i,REF \text{ ÖL/GAS}}$
Beschreibung des Parameters	Wirkungsgrad der Öl-/Gasheizung im Referenzfall [%]: 95% bei Ölheizung, 100% bei Gasheizung
Einheit	%
Datenquelle	Konservativ gewählte Annahme gemäss BFE ⁷²
Erhebungsinstrument	NA
Beschreibung Messablauf	Wird pro Vorhaben i über die gesamte Laufzeit fixiert.
Kalibrierungsablauf	NA
Genauigkeit der Messmethode	NA
Messintervall	Jährliche Überprüfung der Quelle für neue Vorhaben.
Verantwortliche Person	myclimate

6.3 Prozess- und Managementstruktur

Kapitel 2.3.4 beschreibt die Programmorganisation und die Aufgabenteilung zwischen myclimate, Hauseigentümer, FWS, Installateur und Lieferant im Detail.

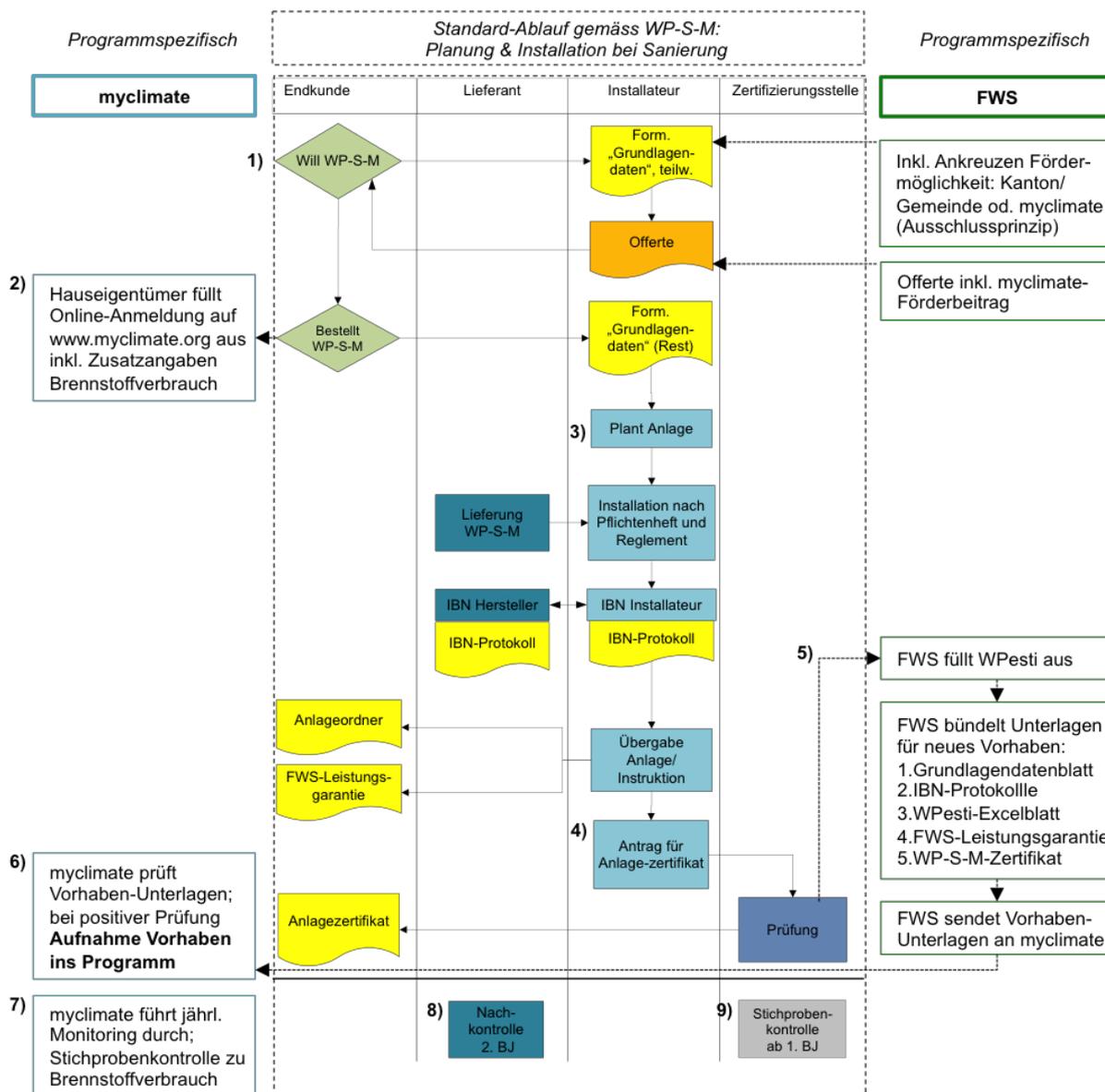
Abbildung 6.3 (folgende Seite) zeigt die Aufgaben der verschiedenen Akteure im zeitlichen Ablauf. Die Prozessstruktur des Programms baut auf dem bestehenden Ablauf des WP-S-M- auf.⁷³ Auf diese Weise bleibt der organisatorische Mehraufwand, verursacht durch das Programm, für alle beteiligten Akteure gering:

1. Startpunkt ist der Hauseigentümer (Endkunde), der seine Öl- oder Gasheizung durch eine WP-S-M-zertifizierte Wärmepumpe ersetzen will. Dazu füllt er gemeinsam mit dem Installateur das Grundlegendatenblatt aus. Auf dem Formular kreuzt der Installateur an, ob der Hauseigentümer für die Wärmepumpe einen Förderbeitrag bei Kanton oder Gemeinde beantragen kann (keine Programmteilnahme möglich) oder sich für einen Förderbeitrag von myclimate bewirbt. Das Formular wird von Installateur und Hauseigentümer unterzeichnet. Der Installateur erstellt daraufhin die Offerte inklusive Förderbeitrag von myclimate.
2. Nach Annahme der Offerte und Bestellung der Wärmepumpe, füllt der Hauseigentümer das Online-Anmeldeformular von myclimate aus inklusive ergänzender Angaben zum Brennstoffverbrauch (siehe Anhang 5). Das Online-Anmeldeformular enthält eine Upload-Funktion, um Belege zum Brennstoffverbrauch als Scan mit der Anmeldung einzureichen. Das Eingangsdatum der Online-Anmeldung gilt als Vorhaben-Anmeldedatum. myclimate prüft die Anmeldungen auf Vollständigkeit der Angaben.
3. Der Installateur plant und installiert die Wärmepumpe nach WP-S-M-Standardvorgehen. Der Lieferant liefert die entsprechenden Anlagekomponenten. Der Installateur nimmt die Anlage in Zusammenarbeit mit dem Lieferanten in Betrieb. Beide erstellen ein IBN-Protokoll.

⁷² Konservativ gewählte Wirkungsgrade basierend auf BFE/EnFK (2015): HFM 2015, S. 66 unter <http://www.energieschweiz.ch/ws/publicationDetails.aspx?id=p8097&lang=de-ch>; BFE (2008): Grundlagen zur Wirkungsabschätzung der Kantone im Energiebereich, S. 20.

⁷³ Das WP-S-M wird zur Zeit angepasst. Die in Abbildung 6.3 verwendete Version entspricht der neusten Version gemäss Absprache mit FWS am 27.01.2016.

Abbildung 6.3: Prozess- und Programmstruktur



- Nach Inbetriebnahme übergibt der Installateur dem Hauseigentümer die Anlage und beantragt das WP-S-M Zertifikat beim FWS (Zertifizierungsstelle). Der FWS verlangt für diesen Antrag das Einreichen der Formulare Grundlagendatenblatt, FWS-Leistungsgarantie und IBN-Protokolle.⁷⁴
- Der FWS prüft die eingereichten Formulare auf Vollständigkeit und Plausibilität und stellt bei Bestehen der Prüfung das WP-S-M-Zertifikat aus. Der FWS füllt mit den Daten aus den Formularen Grundlagendaten und IBN-Protokoll das WPeSti-Excelblatt aus. Anschliessend übermittelt er die gebündelten Vorhaben-Unterlagen monatlich an myclimate.
- myclimate prüft die Vorhaben-Unterlagen auf Vollständigkeit. Bei positiver Prüfung erfolgt die definitive Aufnahme des Vorhabens ins Programm.
- myclimate erstellt jährlich den Monitoringbericht zuhanden des BAFU. Zum Brennstoffverbrauch führt myclimate Stichprobenkontrollen durch (siehe weiter oben, Punkt 2 und Kap. 6.1).

⁷⁴ Gemäss „Merkblatt Beantragung eines Anlagezertifikats für ausgeführte WP-Anlagen mit WM-System-Modul“ unter <http://www.wp-systemmodul.ch/files/Downloads%20DE/Download%20Installateur/16-Merkblatt-Beantragung-Anlagezertifikat.pdf>.

8. Im Rahmen der WP-S-M Qualitätssicherung findet im 2. Betriebsjahr eine Nachkontrolle der Anlage durch den Lieferanten statt. Im Fokus der Kontrolle steht die Anlageeffizienz-Optimierung. Geprüft werden u.a. zum Installationszeitpunkt eingestellte Werte, Betriebsstunden, Ein/Ausschaltung und die allgemeine Funktionstüchtigkeit der Anlage.⁷⁵
9. Weiter überprüft der FWS (Zertifizierungsstelle) im Rahmen der WP-S-M-Qualitätssicherung jede fünfte Wärmepumpe mit Anlagezertifikat. Überprüft wird u.a. ob alle in der FWS-Leistungsgarantie aufgeführten Punkte umgesetzt wurden, ob die Wärmepumpe korrekt gemäss SIA-Norm dimensioniert wurde, und ob die eingebauten Anlagekomponenten WP-S-M-zertifiziert sind.

Eine Programmhomepage auf www.myclimate.org ermöglicht die Anmeldung für Hauseigentümer via Online-Formular und dient als Download-Plattform für Informationsmaterial.

Sämtliche Daten aus den Online-Anmeldungen werden von myclimate in einer Programmdatenbank erfasst und mit den dazugehörigen Daten aus den Vorhaben-Unterlagen ergänzt. Die Datenbank beinhaltet alle Werte, die zur jährlichen Berechnung der Emissionsreduktionen pro Vorhaben benötigt werden. Die Datenbank besteht aus einer Excel-Tabelle, welche auf dem betriebseigenen Server abgelegt ist. Von der Datei wird täglich ein Backup erstellt.

Nach dem Programmstart führt myclimate jährlich ein Monitoring durch (siehe Kap. 6.1). myclimate ist verantwortlich für die jährliche 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.

⁷⁵ Gemäss Meeting zwischen FWS und myclimate vom 27.01.2016.

7 Anmerkungen zum Eignungsentscheid (von der Geschäftsstelle Kompensation)

FAR 1

Gemäss Seite 9 Validierungsbericht ist für die Vorhaben eine Heizleistung von 19 kW_{th} (bzw. später 50 kW_{th}) vorgesehen. Bis zu dieser Heizleistung ist gemäss Validierer ein pauschaler Zusätzlichkeitsnachweis zulässig.

Im Rahmen jeder Verifizierung ist zu prüfen, ob die Obergrenze für die Heizleistung verändert wurde. Wird die zulässige Obergrenze für die Heizleistung über 19 KW_{th} heraufgesetzt, gilt dies gemäss der Geschäftsstelle Kompensation BAFU/BEF als wesentliche Änderung und der Zusätzlichkeitsnachweis muss im Rahmen der Verifizierung erneut erbracht werden. Dies, da in den nächsten Jahren allfällig mit einem Rückgang der Preise für WP zu rechnen ist, der sich auf die Zusätzlichkeit von WP <50KWh auswirken kann.

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
Zürich, 06.09.2016	 Martin Jenk, Leiter Klimaschutzprojekte Schweiz, Stiftung myclimate

Anhang

A1. Belege für den Umsetzungsbeginn

A2. Unterlagen zu beantragten / erhaltenen Finanzhilfen

A3. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen

- Exceldatei 160803 WP-Programm-ER-calc-ex-ante.xlsx

A4. Wirtschaftlichkeitsanalyse und Unterlagen dazu

- Exceldatei 160803 WP-Programm-ER-calc-ex-ante.xlsx

A5. Unterlagen zur Aufnahme eines Vorhabens

- A5-Online-Anmeldeformular-für-neue-Vorhaben-V3.2.pdf
- A5-Grundlagendatenblatt-für-Heizungsersatz-mit-Wärmepumpen.pdf
Anmerkung: Das Grundlagendatenblatt wird gemäss Meeting vom 27.01.2016 zwischen FWS und myclimate in Zukunft folgende zwei Zusätze enthalten:
 1. Feld für Datum und Unterschrift von Hauseigentümer und Installateur
 2. Feld für Ankreuzen der Fördergelder-Option: Gewählt wird zwischen Beitrag durch Kanton/Gemeinde oder Beitrag durch myclimate (Ausschlussprinzip).
Diese Zusätze sind in der aktuellen Version noch nicht enthalten.
- A5-IBN-Protokoll-Installateur.xls
- A5-IBN-Protokoll-Lieferant.xls
- A5-WPesti-Exceltool.xls
- A5-FWS-Leistungsgarantie.pdf

A6. Unterlagen zum Monitoring

A7. Weitere Unterlagen

- A7-Potential-einzelner-Fokusregionen.xlsx