

BESCHREIBUNG FÜR PROJEKTE ZUR EMISSIONSVERMINDERUNG IN DER SCHWEIZ

Programm zur Emissionsverminderung mittels elektronischem Heizkörperthermostat: living eco by Danfoss	
--	--

Dokumentversion	7.1
Datum	27.09.2016

INHALT

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

ANHANG

- A1. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen
- A2. Wirtschaftlichkeitsanalyse und Unterlagen dazu
- A3. Referenzierte Quellen
- A4. Anmeldeformular für neue Vorhaben
- A5. BFS-Daten zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen
- A6. Mustervorhaben/Unterlagen zum Monitoring

1. Angaben zur Projektorganisation

Projekttitlel	Programm zur Emissionsverminderung mittels elektronischen Heizkörperthermostaten: living eco by Danfoss
Version des Dokuments	7.1
Datum	27.09.2016

Gesuchsteller	South Pole Suisse AG
Kontakt	Andrin Fink Technoparkstrasse 1, 8005 Zürich T: +41 43 501 35 50 E: swissprojects@thesouthpolegroup.com
Einverständnis zur Veröffentlichung	<input type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach der Registrierung des Projekts durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden. <input checked="" type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach der Registrierung des Projekts durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ und die Daten im Feld „Kontakt“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden.

Zeitplan	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	Programmebene: Voraussichtlich 1. Oktober 2015	<p>Massgebliche finanzielle Verpflichtung ist erfolgt, sobald ein im Rahmen des Programms vergünstigtes Angebot für das elektronische Heizkörperthermostat living eco by Danfoss [REDACTED]</p> <p>[REDACTED] in der Schweiz erhältlich ist. Die Lancierung eines vergünstigten Angebots ist auf den Start der Heizperiode 2015/2016 geplant.</p>
	Vorhabensebene: Voraussichtlich 1. Oktober 2015	Sobald das erste Gerät vergünstigt verkauft wurde.
Wirkungsbeginn	Der Wirkungsbeginn wird auf Ebene der Vorhaben festgelegt	1. Tag des Folgemonats nach Kaufdatum

2. Technische Angaben zum Projekt

2.1. Allgemeine Informationen

Projektstandort

Privathaushalte in der ganzen Schweiz

Situationsplan



Abbildung 1. Karte der Schweiz.

Projekttyp

- Abwärmenutzung
- Abwärmevermeidung
- Effizientere Nutzung von Prozesswärme
- Energieeffizienz Gebäude
- Produktion von Biogas (landwirtschaftlich, industriell)
- Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse
- Nutzung von Umweltwärme
- Nutzung von Solarenergie
- Brennstoffwechsel für Prozesswärme
- Effizienzverbesserung Personentransport / Güterverkehr
- Einsatz von Treibstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen
- Abfackelung / Energetische Nutzung von Methan
- Vermeidung und Substitution synthetischer Gase
- Vermeidung und Substitution von Lachgas (N₂O)
- Biologische Sequestrierung: Holzprodukte
- andere: *Nähere Bezeichnung*

Technologie

Eine mögliche Massnahme zur Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäude ist der Austausch herkömmlicher Heizkörperthermostate durch neue elektronische Heizkörperthermostate. Dies erlaubt es, die Wärmeproduktion zu optimieren und so Energie zu sparen. Bei der in diesem Programm verwendeten Technologie, welche von Danfoss entwickelt wurde, handelt es sich um ein elektronisches Heizkörperthermostat, das sich durch das Verwenden von einem der zwei vorinstallierten Programmen an den Tagesrhythmus der Bewohner anpasst.

Das elektronische Heizkörperthermostat living eco by Danfoss ist einfach in der Handhabung und bietet hohe Energieeffizienz. Es umfasst zwei vorinstallierte Energiesparprogramme in Anlehnung an den normalen Tagesrhythmus. Die „open window“ Funktion hilft zusätzlich Energie einzusparen, indem die Energiezufuhr automatisch reguliert wird, wenn ein Zimmer gelüftet wird [14].

Die Installation des elektronischen Heizkörperthermostats ist sehr simpel und kann vom Endkunden selbst getätigt werden. Dazu muss lediglich das alte Heizkörperthermostat abgeschraubt werden und living eco by Danfoss angeschraubt werden. Dies kann in den meisten Fällen ohne Werkzeug und mit minimalem Zeitaufwand getan werden. Eine Installationsanleitung siehe ist unter folgendem Youtube-Link zu finden:

<https://www.youtube.com/watch?v=OgLX2eB8gVY>.



Abbildung 2. Elektronisches Heizkörperthermostat living eco by Danfoss

Herkömmliche Heizkörperthermostate werden seit Jahren grossflächig in der Schweiz angewendet. Es werden deshalb keine negativen Nebeneffekte ökologischer, sozialer oder wirtschaftlicher Art in Zusammenhang mit dem Programm zur Förderung elektronischer Heizkörperthermostate erwartet.

2.2 Art des Projekts

Einzelnes Projekt

Projektbündel

Programm

Treibhausgas(e)

CO₂

CH₄

N₂O

HFC

PFC

SF₆

NF₃

2.3 Beschreibung des Projekts

Ausgangslage:

Rund ein Drittel des Energiebedarfs der Schweiz und fast 70% des Energiebedarfs der Haushalte wird für die Erzeugung von Raumwärme verwendet:

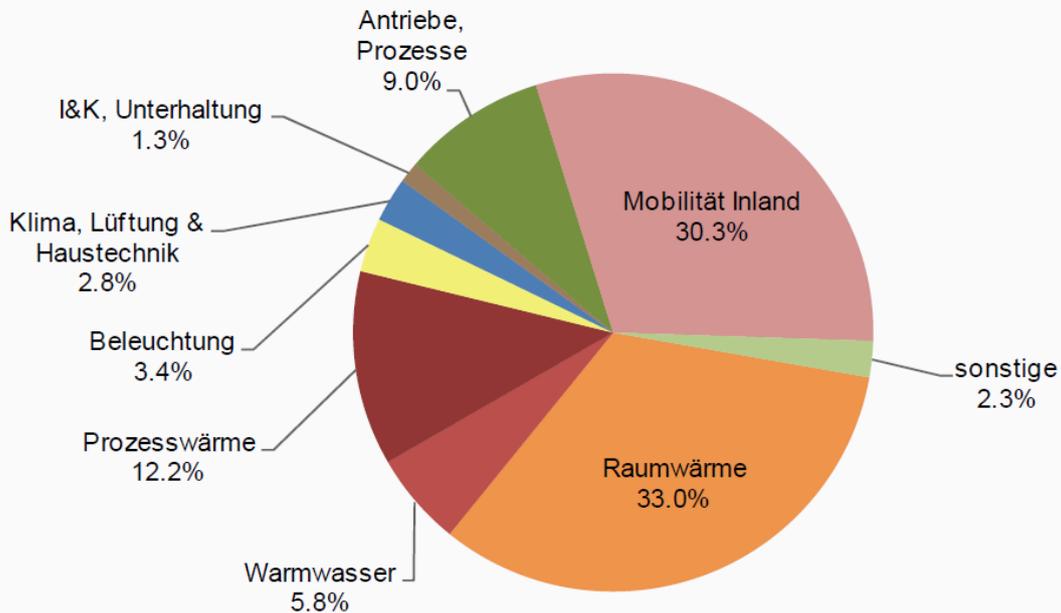


Abbildung 3. Prozentuale Anteile der ausgewählten Verwendungszwecke am inländischen Endenergieverbrauch 2012 [1].

Rund die Hälfte der Haushalte wird mit Öl beheizt, 15% verfügen über eine Gasheizung [2]. Rund 20% der Treibhausgasemissionen der Schweiz stammen aus dem Gebäudebereich [3], womit sich hier ein erhebliches Reduktionspotential ergibt.

Da sich der Gebäudepark in der Schweiz gegenwärtig nur sehr langsam erneuert (die energetische Sanierungsrate liegt gegenwärtig bei 1.0% [13]), sind finanziell attraktive Massnahmen gefordert, welche die Energieeffizienz auch in bestehenden Gebäuden verbessern können.

Neuere Heizungen haben bereits eine zentral gesteuerte Nachtabsenkung einprogrammiert. Bei fallender Heizleistung, z. B. durch Absenken der Heizwassertemperatur in der Nacht, öffnet das Ventil, da das Thermostat versucht, den eingestellten Sollwert einzuhalten [9]. Mit elektronischen Heizkörperthermostaten kann die Nachtabsenkung programmiert werden und es besteht ein energetisches Optimierungspotenzial.

Projektziel:

Ziel des Programms ist es, die Energieeffizienz in Privathaushalten mittels elektronischer Heizkörperthermostaten zu optimieren. Durch das elektronische Heizkörperthermostat living eco by Danfoss kann der Heizwärmebedarf und die damit verbundenen CO₂-Emissionen gesenkt werden.

Haushalten, welche die Anforderungen des Programms (siehe Abschnitt weiter unten) erfüllen, soll living eco by Danfoss zu einem vergünstigten Preis angeboten werden. Die Vergünstigung soll aus dem Verkauf von Bescheinigungen finanziert werden und einen finanziellen Anreiz zur Anschaffung von living eco by Danfoss bieten.

Gleichzeitig ist aber auch unser Handlungsspielraum beschränkt, da der zu erwartende Erlös pro Bescheinigung primär von der aktuellen Marktsituation (Angebot und Nachfrage für Bescheinigungen) abhängt.

Zusätzlich zur Preisreduktion als direkten finanziellen Anreiz sollen bestehende Hemmnisse im Rahmen der Effizienzlücke durch gezielte Informationstätigkeit über das Programm sowie über Multiplikatoreffekte (Mund-zu-Mund-Propaganda) überwunden werden.

Geldflüsse:

Der Rabatt wird von der Stiftung Klimaschutz und CO₂-Kompensation („KliK“) finanziert.

Vertriebspartner:

Im Rahmen des Programms werden zwei Arten von Vertriebspartnern unterschieden:

„in-store“ → Vertriebspartner, welche das elektronische Heizkörperthermostat living eco by Danfoss physisch in ihrem Laden vertreiben. Diese Vertriebspartner sind mehrheitlich Detailhändler oder Baumärkte.

„online“ → Vertriebspartner, welche das elektronische Heizkörperthermostat living eco by Danfoss in ihrem Webshop vertreiben.

Referenzszenario:

Momentan existieren keine gesetzlichen Vorschriften oder monetäre Anreize für Haushalte zur Anschaffung elektronischer Heizkörperthermostate. Haushalte können sich frei zwischen einem herkömmlichen Heizkörperthermostat oder einem elektronischen wie living eco by Danfoss entscheiden.

Szenario 1: Keine Adoption von Massnahmen zur Emissionsreduktion ohne Einnahmen aus Bescheinigungen

Es wird weiterhin keine finanziellen Anreize oder gesetzliche Vorschriften zur Anschaffung elektronischer Heizkörperthermostate geben. Die Thematik wird auch weiterhin kaum beachtet. Massnahmen werden nur in Einzelfällen umgesetzt.

Sehr wahrscheinlich. Keine finanziellen Anreize für den Endkunden. Möglichkeiten sind beim Endkunden nicht bekannt.

Szenario 2: Verbreitete Adoption von Massnahmen zur Emissionsreduktion ohne Einnahmen aus Bescheinigungen

Es wird weiterhin keine gesetzlichen Vorschriften und finanziellen Anreize zur Anschaffung elektronischer Heizkörperthermostate geben. Aufgrund der Relevanz des Themas Klimawandels werden Hauseigentümer und Mieter eigenständig Massnahmen umsetzen. Es kommt zu einer verbreiteten Anwendung von elektronischen Heizkörperthermostaten. Die Effizienzlücke wird überwunden.

Sehr unwahrscheinlich. Ohne Bescheinigungen gibt es keine direkten finanziellen Anreize. Fehlendes Interesse, fehlendes Wissen und fehlende finanzielle Anreize bleiben als Hemmnisse bestehen und behindern den flächendeckenden Einsatz von elektronischen Heizkörperthermostaten.

Szenario 3: Verbreitete Adoption von Massnahmen zur Emissionsreduktion mit Einnahmen aus Bescheinigungen

Mit dem vorgeschlagenen elektronischen Heizkörperthermostat können Bescheinigungen generiert werden. Es kommt zu einer verbreiteten Anwendung von elektronischen Heizkörperthermostaten.

Sehr wahrscheinlich. Die Einnahmen aus den Bescheinigungen können genutzt werden, um ein elektronisches Heizkörperthermostat zu Konditionen anzubieten, welche eine Mehrheit als attraktiv empfindet. Mit den Bescheinigungen gibt es direkte finanzielle Anreize. Vertriebspartner bewerben das vergünstigte Angebot. Zusammen mit gezielter Informationstätigkeit wird die Bevölkerung so über das Thema informiert.

Fazit:

Szenario 1 wird als Referenzszenario gewählt, während Szenario 3 dem Projektszenario entspricht.

Kreditierungsperiode des Programmes (in Jahren): 7 Jahre mit Verlängerungsoptionen von jeweils 3 Jahren gemäss CO₂-Verordnung (Art. 8 Abs. 2 CO₂-Verordnung und Ergänzungsblatt: Kreditierungsperiode).

Laufzeit des Programms (in Jahren): max. 22 Jahre (1 Kreditierungsperiode à 7 Jahre und max. 5 Verlängerungen à 3 Jahre)

Laufzeit des Vorhabens (in Jahren): Der Umsetzungsbeginn wird im jeweiligen Vorhaben definiert. Die reguläre Laufzeit der Vorhaben wird auf 10 Jahre festgelegt. Dies entspricht der in der BAFU-Mitteilung [8] festgelegten Amortisationsfrist für Haustechnik-Sparmassnahmen.

<i>Kriterien für die Aufnahme von Vorhaben ins Programm</i>				
Thema	Nr.	Aufnahmekriterium	Nachweis	Bestätigung
Ort	1	Die im Programm eingebundenen Vorhaben befinden sich in der Schweiz.	Akzeptieren der Teilnahmebedingungen bei Kauf/Bestellung	Ja/Nein
Vertrag	2	Die im vorliegenden Programm eingebundenen Vorhaben befinden sich nicht in einem von der CO ₂ -Abgabe befreiten Unternehmen.	Akzeptieren der Teilnahmebedingungen bei Kauf/Bestellung	Ja/Nein
	3	Die im vorliegenden Programm bescheinigten Emissionsvermindierungen können nicht anderswertig geltend gemacht werden.	Akzeptieren der Teilnahmebedingungen bei Kauf/Bestellung	Ja/Nein
	4	Der Projekteigner tritt die Rechte für im Rahmen des Projekts generierte Bescheinigungen an die South Pole Suisse AG ab.	Akzeptieren der Teilnahmebedingungen bei Kauf/Bestellung	Ja/Nein
Technische Anforderungen	5	Das Vorhaben muss einer im Rahmen des Programms registrierten Technologie entsprechen.	Bezeichnung auf Rechnung an die South Pole Suisse AG, die als Nachweis für Rabatt dient	Ja/Nein
Monitoring (nur bei online Bestellung)	6	Raumwärmequelle ist ein im Programm enthaltener Energieträger (Öl, Gas, Fernwärme oder Strom für Wärmepumpe)	Anmeldeformular für neue Vorhaben bei online Bestellprozess	Energieträger (Öl, Gas, Fernwärme oder Strom für Wärmepumpe)
	7	Programmwahl bei zukünftiger Nutzung	Anmeldeformular für neue Vorhaben bei online Bestellprozess	Programmwahl (1,2)
	8	Standard / Art des ersetzten Heizkörperthermostates ist bekannt	Anmeldeformular für neue Vorhaben bei online Bestellprozess	Standard (TRV, old TRV)
Monitoring	9	Aufnahmekriterien 6-8 sind für eine repräsentative Stichprobe der Vorhaben erfüllt.	Monitoring-Datensatz umfasst minimale Stichprobe gemäss Formel (11)	Ja/Nein

3. Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

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

Ja Nein

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

Ja Nein

4. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen

4.1. Systemgrenze

Beschreibung:

Die Systemgrenze des Programms umfasst alle Haushalte, welche ein elektronisches Heizkörperthermostat von Danfoss verwenden und die obigen Kriterien für die Aufnahme ins Programm sowie den Verbleib im Programm erfüllen. Ein einzelnes Vorhaben ist definiert als ein vorprogrammiertes oder programmierbares elektronisches Heizkörperthermostat, welches zurzeit unter dem Namen living eco by Danfoss vertrieben wird (siehe Abbildung 4) und an eine Heizung angeschlossen ist.



Abbildung 4. Jedes im Rahmen des Programms verkaufte living eco by Danfoss wird als einzelnes Vorhaben ausgewiesen.

Grafische Darstellung:

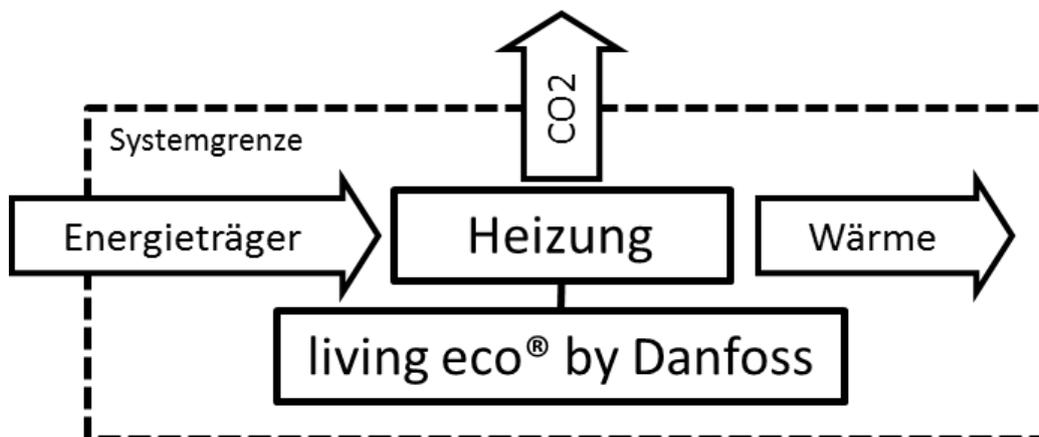


Abbildung 5. Systemgrenze des Programms.

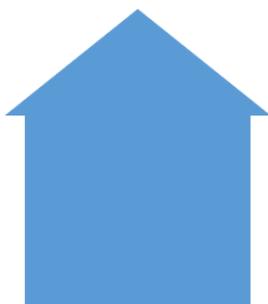
4.2 Direkte und indirekte Emissionsquellen				
	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektmissionen	Verbrennung fossiler Brennstoffe zur Erzeugung der Raumwärme	CO ₂	Ja	Hauptemissionsquelle innerhalb der Systemgrenzen
	N/A	CH ₄	Nein	
	N/A	N ₂ O	Nein	
	N/A	N/A	Nein	
Referenzentwicklung	Verbrennung fossiler Brennstoffe zur Erzeugung der Raumwärme	CO ₂	Ja	Hauptemissionsquelle innerhalb der Systemgrenzen
	N/A	CH ₄	Nein	
	N/A	N ₂ O	Nein	
	N/A	N/A	Nein	

Leakage

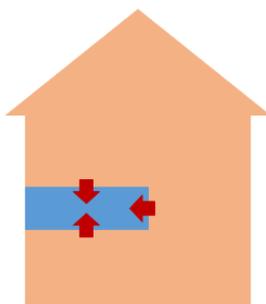
Es wurden verschiedene mögliche Quellen von Leakage identifiziert:

Erhöhter Wärmebedarf in benachbarten Wohnungen in Mehrfamilienhäusern („Wärmediebstahl“)

Ein Teil der Emissionsreduktion wird durch eine Absenkung der Raumtemperatur erzielt. In Mehrfamilienhäusern, in welchen living eco by Danfoss nicht in allen Wohnungen installiert wurde, entsteht durch die Absenkung der Raumtemperatur ein Wärmegradient zwischen den Wohnungen mit abgesenkter Raumtemperatur und den benachbarten Wohnungen ohne abgesenkte Raumtemperatur. Dieser Wärmegradient führt zu erhöhten Transmissionsverlusten in der benachbarten Wohnung ohne Absenkung. Um diese Transmissionsverluste auszugleichen, erhöht sich der Wärmebedarf in der Wohnung ohne Danfoss living eco, was eine Form von Leakage darstellt. Abbildung 6 illustriert diesen Effekt, welcher im Folgenden der Einfachheit halber als Wärmediebstahl bezeichnet wird. Ein Wärmediebstahl tritt nur bei Mehrfamilienhäusern auf, und nur sofern nicht alle Wohnungen am Programm teilnehmen (Fall 2).



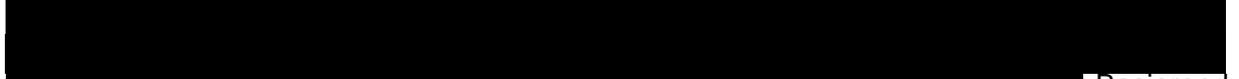
Fall 1: Einfamilienhaus
(kein Wärmediebstahl)



Fall 2: Mehrfamilienhaus
(Wärmediebstahl)

Abbildung 6. Illustration Wärmediebstahl in Mehrfamilienhäusern (Quelle: eigene Darstellung)

Eine Studie der Stadt Zürich [17] quantifiziert den Wärmediebstahl in Mehrfamilienhäusern: Die Studie zeigt, dass sich der Wärmebedarf durch eine Temperaturabsenkung im Fall 1 um 4% reduziert (Tabelle 1, Gebäude vor 1975, alle Wohnungen senken ab). Im Fall 2 wird ein Teil der Einsparung durch erhöhten Wärmebedarf in den umliegenden Wohnungen kompensiert.

 Basierend auf diesem Faktor wird in der Emissionsberechnung ein gewichteter Abschlagfaktor für Leakage durch Wärmediebstahl berechnet. Die detaillierte Berechnung befindet sich in Kapitel 4.5. Der so berechnete Abschlagfaktor ist in verschiedener Hinsicht konservativ:

- (i) Es wurde ein Wärmediebstahl von vier Seiten angenommen (nicht abgesenkte Wohnungen oben, unten, links und rechts). In 18 der 30 modellierten Wohnungen ist jedoch ein Wärmediebstahl von maximal drei Seiten möglich, da es sich entweder um eine Dach-, Eck- oder Erdgeschoss-Wohnung handelt. In über 50% der Fälle wird der Wärmediebstahl also überschätzt.
- (ii) Gemäss Bundesamt für Statistik umfasst ein Mehrfamilienhaus durchschnittlich 5.4 Haushalte. Bei der Berechnung des Wärmediebstahls wurde jedoch von einer Wohnung auf 10 Haushalte ausgegangen. Im „Durchschnitts-Mehrfamilienhaus“ mit 5.4 Parteien ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Wohnung über Nachbarn auf vier Seiten verfügt, nochmals wesentlich kleiner.

(iii) 

Erhöhter Wärmebedarf in benachbarten Zimmern

Analog zur oben beschriebenen Problematik des wohnungsübergreifenden Wärmediebstahls ist theoretisch auch ein wohnungsinterner Wärmediebstahl denkbar, wenn nicht in allen Zimmern der Wohnung ein elektronisches Heizkörperthermostat installiert wird. Aus folgenden Überlegungen erwarten wir dieses Szenario jedoch als sehr unwahrscheinlich und erwarten keine Leakage aufgrund von erhöhtem Wärmebedarf in benachbarten Zimmern:

(i) 

(ii) 

- (iii) Intrinsische Motivation der Käufer: Der einzige Nutzen durch den Kauf von living eco by Danfoss besteht in der Energieeinsparung. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass das Produkt gekauft wird, um Energie einzusparen. Eine unvollständige Ausrüstung der Wohnung ist vor diesem Hintergrund nicht im Sinne des Käufers.

Erhöhter Wärmebedarf in benachbarten Wohnungen durch Erhöhung der Solltemperatur



Stromverbrauch des installierten Geräts

Es ist keine Leakage durch Stromverbrauch des installierten Gerätes zu erwarten, da es Batterie betrieben ist.

Einflussfaktoren

Es wurden folgende möglichen Einflussfaktoren identifiziert, welche im Rahmen der jährlichen Verifizierung der Emissionsreduktionen zu überprüfen sind:

Einflussfaktor 1: Änderungen Energievorschriften im Gebäudebereich

Momentan wird für das Projekt- und Referenzszenario mit drei verschiedenen Gebäudetypen gerechnet: Typ „alt“ (Baujahr vor 1980), Typ „mittel“ (Baujahr zwischen 1980 und 1990) und Typ „neu“ (Baujahr zwischen 1990 und 2000). Sollten neue Energievorschriften für diese Typen von Gebäude während des Betriebes des Programmes Inkrafttreten, (namentlich: Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE)) werden die Projekt- und Referenzemissionen für nach den neuen Vorschriften energetisch sanierte Bauten mit einem entsprechenden Korrekturfaktor nach unten korrigiert.

Einflussfaktor 2: Veränderung der Sanierungsrate des Schweizerischen Gebäudeparks

Es besteht die Möglichkeit, dass ein Gebäude während der Laufzeit des Vorhabens energetisch saniert wird. Momentan beträgt die energetische Sanierungsrate in der Schweiz 1.0% [13]. Die Berechnung der Projekt- und Referenzemissionen basiert auf dieser Sanierungsrate. Sofern Studien belegen, dass sich die energetische Sanierungsrate in der Schweiz verändert hat, wird die Berechnung der Emissionsverminderungen bei einer erneuten Validierung des Programms entsprechend angepasst.

Einflussfaktor 3: Gesetzliche Verpflichtung zur Installation eines elektronischen Heizkörperthermostat

Es besteht die Möglichkeit, dass in Zukunft gesetzliche Rahmenbedingungen sowie additional Sensibilisierung der Bevölkerung einen Einfluss auf die Referenzentwicklung haben werden. Sobald entsprechende gesetzliche Vorschriften erlassen werden, welche die Umsetzungen der in diesem Programm enthaltenen Massnahmen ganz oder teilweise vorschreiben oder Emissionsvorschriften für Treibhausgasemissionen innerhalb der Systemgrenzen des Programms festlegen oder zusätzlich zum bisherigen Umfang der Sensibilisierung der Bevölkerung erhöhte Sensibilisierung festgestellt wird, ist das Referenzszenario für nach Inkrafttreten der Vorschriften für neu aufgenommene Vorhaben entsprechend zu überprüfen und sofern nötig anzupassen. Im Falle gesetzlicher Änderungen oder wesentlicher Änderungen gelten Artikel 8 und Artikel 11 der CO₂-Verordnung.

Einflussfaktor 4: Verhaltensänderung

Eine Verhaltensänderung der Bewohner ist unwahrscheinlich. Die Bewohner, welche herkömmliche Heizkörperthermostate benutzen, müssten, um eine ähnliche Wirkung wie ein elektronisches Heizkörperthermostat zu erreichen, das Thermostat mindestens vier Mal pro Tag manuell umstellen plus die zusätzlichen Male beim Lüften.

4.3 Projektemissionen

Die Emissionen eines Vorhabens im Projektszenario entsprechen den CO₂-Emissionen aus der Erzeugung von Raumwärme, während das elektronische Heizkörperthermostat living eco by Danfoss in Betrieb ist.

Die Projektemissionen für die einzelnen Vorhaben werden folgendermassen berechnet:

$$E_{P,y} = Q_{h,Projekt(i)} * \frac{t}{12} * f_{Klima(y)} * f_{Sanierung,Proj(i,y)} * EF_{(k)} * EBF \quad (1)$$

wobei:

$E_{P,y}$	Projektemissionen im Jahr y (t CO _{2,eq})
$Q_{h,Projekt(i)}$	Spezifischer jährlicher Raumwärmebedarf für ein Gebäude des Typs i, in welchem das elektronische Heizkörperthermostat living eco by Danfoss installiert ist (kWh/m ²)
t	Wirkungsdauer des Vorhabens im Jahr y (Monate)
$f_{Klima(i,y)}$	Faktor für die Klimakorrektur im Jahr y
$f_{Sanierung, Proj(i,y)}$	Korrekturfaktor für die Projektemissionen bei Vorhaben in Altbauten infolge möglicher energetischer Sanierung im Jahr y für einen Haushalt des Typs i
$EF_{(k)}$	CO ₂ -Emissionsfaktor für einen Energieträgers des Typs k (t CO ₂ /kWh)
EBF	Fläche Referenzraum XXXXXXXXXX

Die Grundlagen und Methodik zur Berechnung der Projektemissionen befinden sich im Anhang 1. Im Folgenden werden die wichtigsten Punkte kurz erläutert:

Der **spezifische Raumwärmebedarf/Heizenergiebedarf** ohne Verwendung ($Q_{h,Referenz(i)}$) von living eco by Danfoss wurde für 3 verschiedene Gebäudetypen nach SIA 380/1 Grenzwerten [11] & [17] definiert. Mittels des Einsparungsfaktor lässt sich $Q_{h,Projekt(i)}$ folgendermassen ermitteln:

$$Q_{h,Projekt(i)} = Q_{h,Referenz(i)} * (1 - f_{tot,Einsparung}) \quad (2)$$

wobei:

$f_{tot, Einsparung}$	Faktor, der die Einsparung beziffert, wenn living eco by Danfoss installiert wird
$Q_{h,Referenz(i)}$	Spezifischer jährlicher Raumwärmebedarf für ein Gebäude des Typs i, in welchem herkömmliche Heizkörperthermostate installiert sind (kWh/m ²)

Der **Einsparungsfaktor** hängt von verschiedenen Gegebenheiten ab. Einerseits hängt der Faktor vom gewählten Programm und andererseits vom ersetzten Heizkörperthermostat ab. Die verfügbaren Programme von living eco by Danfoss und ihre spezifischen Einsparungen, sowie die Eigenschaften und prozentuale Verteilung der ersetzten Heizkörperthermostate wurden in einer Studie der Fachhochschule Aachen [6] untersucht und sind in Tabelle 1 aufgelistet. Folgende Gleichungen beschreiben die verschiedenen Zwischenresultate zur Berechnung des Einsparungsfaktors $f_{tot,Einsparung}$.

$$f_{gew.,Einsparung,TRV} = n_{Nutzung,1} * f_{Einsparung,TRV,1} + n_{Nutzung,2} * f_{Einsparung,TRV,2} \quad (3)$$

$$f_{gew.,Einsparung,oldTRV} = n_{Nutzung,1} * f_{Einsparung,oldTRV,1} + n_{Nutzung,2} * f_{Einsparung,oldTRV,2} \quad (4)$$

$$f_{tot,Einsparung} = f_{gew.,Einsparung,TRV} * n_{Anteil,TRV} + f_{gew.,Einsparung,oldTRV} * n_{Anteil,oldTRV} \quad (5)$$

Alle in den Gleichungen (3) - (5) verwendeten Faktoren sind in Tabelle 1 aufgelistet und erklärt.

Definition der Programme:

- 1 Night set-back 4K from 22.30-06.00
- 2 Night and day set-back 4K from 22:30-6:00 + 8:00-16:00 (only workdays) + holiday 1 week Feb/Okt

Tabelle 1. Verteilung alter Heizkörperthermostate, der Programmnutzung und der zugehörigen Einsparungen (Datenquelle: Fachhochschule Aachen und Danfoss (interne Verkaufszahlen))

Ersetztes Thermostat	Programm	installiertes Programm $n_{Nutzung}$	Einsparung $f_{Einsparung}$ [6]	gewichtete Einsparung $f_{gew.,Einsparung}$	Anteil der ersetzten Thermostate n_{Anteil}	gewichtete totale Einsparung $f_{tot,Einsparung}$
TRV	1					
	2					
old TRV	1					
	2					

TRV (Thermostatic Regulated Valve, oder Heizungsthermostatventil) ist ein mechanischer Temperaturregler. Abhängig von der Umgebungstemperatur wird über ein Ventil, welches einen niedrigeren oder höheren Durchfluss gewährt, die Temperatur konstant gehalten. Es besitzt einen eingebauten Temperaturfühler (mit Flüssigkeit, Gas oder Wachs gefüllter Aktor; in der Schweiz nur mit Gas gefüllter Aktor) und regelt über diesen die Temperatur.

RAV : 1965 - 1979
RAV-N: 1980 - 1988



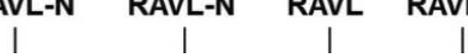
RAV-N **RAV**



RAVL : 1971 - 1979
RAVL-N: 1980 - 1988



RAVL-N **RAVL-N** **RAVL** **RAVL-N**



Danfoss Fühler ab 2002



Absatzzahlen nach Jahr und Heizkörperthermostat



Abbildung 7. Unterschied TRV (oben) und old TRV (unten) sowie deren Absatzzahlen (Quelle: Danfoss).

Die vorprogrammierten Programme des elektronischen Heizkörperthermostats können vom Nutzer je nach Bedarf ausgewählt werden. Programm A beinhaltet eine Nachtabsenkung der Temperatur um 4°C im Zeitraum von 22:30 bis 06:00. Programm B hat werktags eine zusätzliche Tagabsenkung der Temperatur um ebenfalls 4°C zwischen 08:00 und 16:00, sowie eine Ferienabwesenheitsfunktion. Für die Ferienabwesenheit wurde ein konservativer Ansatz gewählt. Die Studie geht in den Berechnungen von einer Woche im Februar (Sportferien) oder einer Woche im Oktober (Herbstferien) aus.

Für die Berechnung der erwarteten Emissionsreduktionen wurde ein konservativer Ansatz bezüglich der Auswahl des installierten Programmes gewählt. Man kann anhand der intrinsischen Motivation des Endkunden davon ausgehen, dass das Interesse an Energieeinsparungen vorhanden ist. Somit ist der Ansatz, dass nur jeder [redacted] Endkunde das wirksamere Programm wählt, konservativ.

Die **Wirkungsdauer des Vorhabens** (t) umfasst die Anzahl Monate im Jahr y ab dem Wirkungsbeginn bis zum Wirkungsende des Vorhabens. Als Wirkungsbeginn wird der 1. des Folgemonats nach Zeitpunkt des Kaufes festgelegt. Aufgrund der einfachen Installation mit minimalem Aufwand kann davon ausgegangen werden, dass die Installation vernachlässigbar kurz nach dem Kauf vorgenommen wird. Als Wirkungsende wird der Zeitpunkt 10 Jahre nach Wirkungsbeginn (siehe „Laufzeit des Vorhabens“) festgelegt. Es besteht die Möglichkeit, dass ein Gerät vor Ablauf der regulären Laufzeit aufgrund leerer Batterien nicht mehr in Betrieb ist. Der

Nutzer wird ca. zwei Wochen bevor die Batterien leer sind vom elektronischen Heizkörperthermostat in regelmässigen Abständen auf den Batteriestatus aufmerksam gemacht. Werden die Batterien dennoch nicht ausgewechselt, fährt das elektronische Heizkörperthermostat den Betrieb runter und stellt automatisch auf Frostschutz. Der Radiator ist so nicht mehr in Betrieb und erzielt noch höhere Einsparungen bis die Batterien ausgetauscht werden. Aufgrund der höheren Energieeinsparungen im Falle von leeren Batterien kann dieser Fall vernachlässigt werden.

Der Raumwärmebedarf schwankt je nach Witterung. Dieser Effekt wird mit einem Faktor für **Klimakorrektur** ($f_{Klima(y)}$) bei der Berechnung der Emissionen berücksichtigt. Wie bei der Klimakorrektur für die Brennstoff-Emissionen gemäss BAFU [12] werden die so genannten Heizgradtage berücksichtigt. Massgebend sind dabei jene Tage, an denen die Tagesmittel-Temperatur unter 12 Grad Celsius liegt. Der Faktor für die Klimakorrektur wird jährlich nach folgender Formel neu berechnet:

$$f_{Klima(y)} = \frac{HGT_y}{HGT_0} \quad (6)$$

wobei:

HGT_y Anzahl Heizgradtage in Luzern im Jahr y

HGT_0 Durchschnittliche Anzahl Heizgradtage pro Jahr in Luzern (2000-2009)

Als Grundlage für die Berechnung Heizgradtage dienen die Messwerte von MeteoSchweiz. Laut Bericht „Temperatur- und Strahlungsabhängigkeit des Energieverbrauchs im Wärmemarkt II“ von Prognos AG im Auftrag vom BFE unterscheidet sich die Witterung in Luzern nur geringfügig von derjenigen der Gesamtschweiz. In den Jahren 2000-2009 war es in Luzern etwas wärmer als im Schweizer Mittel [5]. Im Sinne einer konservativen Berechnung werden jeweils die Heizgradtage der Messstation Luzern mit dem langjährigen Mittel derselben Messstation verglichen.

Tabelle 2. Durchschnittliche Anzahl Heizgradtage pro Jahr für den Zeitraum 2000-2009 (Datenquelle: MeteoSchweiz).

Ort	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Durchschnitt HGT ₀
Luzern	3051	3165	3093	3282	3258	3441	3167	2997	3267	3100	3182

Es besteht die Möglichkeit, dass ein Gebäude während der Laufzeit des Vorhabens energetisch saniert wird. Dieser Effekt wird mit einem **Korrekturfaktor für die infolge möglicher energetischer Sanierung** ($f_{Sanierung,Proj(i,y)}$) berücksichtigt. Der Korrekturfaktor für die Projektmissionen wird nach folgender Formel berechnet:

$$f_{Sanierung,Proj(i,y)} = \frac{Q_{h,Projekt(i)} * (1 - (a * r)) + Q_{h,Projekt(i),Neubau} * a * r}{Q_{h,Projekt(i)}} \quad (7)$$

wobei:

$Q_{h,Projekt(i)}$ Spezifischer jährlicher Raumwärmebedarf für ein Gebäude des Typs i , in welchem living eco by Danfoss installiert ist (kWh/m²), vor energetischer Sanierung (Berechnung siehe (2))

$Q_{h,Projek(i),Neubau}$ Spezifischer jährlicher Raumwärmebedarf für ein Gebäude des Typs i , in welchem living eco by Danfoss installiert ist (kWh/m²), nach energetischer Sanierung. Grenzwert für den Heizwärmebedarf pro Jahr für Sanierungen Wohnen, MFH nach MuKE n 2008 [10]

a Anzahl Jahre nach Aufnahme des Vorhabens in das Programm

r Energetische Sanierungsrate in der Schweiz

Momentan beträgt die energetische Sanierungsrate (r) in der Schweiz 1.0% [13]. Sofern Studien belegen, dass sich die energetische Sanierungsrate in der Schweiz verändert hat, wird die Berechnung der Emissionsverminderungen bei einer erneuten Validierung des Programms entsprechend angepasst.

Als Grundlage für die **Emissionsfaktoren** ($EF_{(k)}$) dienen die in der BAFU-Mitteilung [8], Anhang 3, publizierten Emissionsfaktoren in t CO₂/kWh. Massgeblich für den gewählten Energieträger k der Wärmequelle ist die Verteilung der Energieträger nach Jahr gemäss Bundesamt für Statistik [2].

Als Grundlage für die im Vorhaben eingeschlossene beheizte **Fläche** (EBF) dient die im Auftrag von Danfoss von der Fachhochschule Aachen durchgeführte Studie [6]. Mit Hilfe von TRN-SYS (TRAnSient SYstem Simulation Programm) wurde das Referenzgebäude und mit Matlab/Simulink die Heizkörperthermostate modelliert sowie das thermische Verhalten der Radiatoren berechnet. Da die gemittelte Teilheizlast des Energiebedarfs eines Gebäudes unabhängig von der Grösse des Gebäudes ist, kann man einen Referenzraum als Basis für die Berechnungen nutzen. Speziell für Wohngebäude (z.B. Mehrfamilienhäuser) ist die gemittelte Teilheizlast in derselben Grössenordnung, da der Energiebedarf von der Aussentemperatur abhängt. Die gemittelte Teilheizlast definiert sich als das Integral des Energiebedarfs über ein Jahr dividiert durch die maximale Heizlast multipliziert mit den Betriebsstunden im selben Jahr. Vergleicht man die gemittelte Teilheizlast für verschieden europäische Städte, so weicht diese nur geringfügig voneinander ab und somit sind die Resultate aus der Studie der Fachhochschule Aachen auch für die Schweiz anwendbar. Dieser Referenzraum wird folgendermassen definiert:

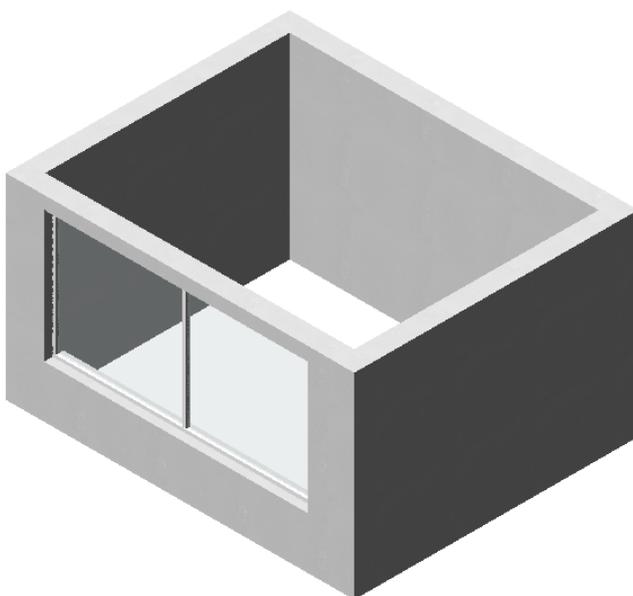


Abbildung 8. Referenzraum ($l=5m$, $b=4m$, $h=3m$), $EBF = 20m^2$.

Living eco by Danfoss führt möglicherweise zu sehr geringen indirekten Mehremissionen in der Lieferkette (Produktion, Transport und Entsorgung):

- Produktion: Es existieren keine LCA-Berechnungen für living eco by Danfoss. Im Vergleich zu den erzielten Einsparungen dürften sich Emissionen in der Produktion allerdings auf sehr tiefem Niveau bewegen. [REDACTED]
- Transport: [REDACTED]
- Entsorgung: Bei sachgemässer Entsorgung sind keine nennenswerten Emissionen durch die Entsorgung zu erwarten.
- Das elektronische Heizkörperthermostat wird mit Batterie betrieben. Dadurch ist gewährleistet, dass living eco by Danfoss autark ohne zusätzliche Stromversorgung betrieben werden kann. Die Emissionen von Treibhausgasen belaufen sich für die Produktion einer Batterie (33 g) durchschnittlich auf 140 g CO₂ eq [4]. Damit werden 4.242 kg CO₂ eq pro kg Batterie emittiert. Living eco by Danfoss benötigt zwei Batterien für den Betrieb und muss im Durchschnitt alle 2.5 Jahre einem Batteriewechsel unterzogen werden. Setzt man die Einsparungen von living eco by Danfoss über diesen Zeitraum in Relation mit den Emissionen der Batterieproduktion, machen diese rund 0.15% aus und sind somit vernachlässigbar klein. Die Batterieproduktion findet zudem nicht in der Schweiz statt und ist deshalb nicht anzurechnen.

Es werden somit keine durch das Programm verursachten indirekten Emissionen ausgewiesen.

Die oben angeführten potenziellen indirekten Emissionen in der Lieferkette werden als minimal gegenüber den erwarteten Emissionsreduktionen eingestuft und werden deshalb in der Berechnung der erwarteten Projektemissionen vernachlässigt.

Die Abschätzung der erwarteten Projektemissionen wurde als Summe auf Ebene der einzelnen Vorhaben gemäss Formel 1 berechnet. Es wurde mit folgender Anzahl neu aufgenommener Vorhaben pro Jahr gerechnet:

Tabelle 3. Erwartete Anzahl neu aufgenommener Vorhaben zur Abschätzung der erwarteten Emissionsverminderungen.

Anzahl neu aufgenommene Vorhaben	
im 1. Jahr (2015)	[REDACTED]
im 2. Jahr (2016)	[REDACTED]
im 3. Jahr (2017)	[REDACTED]
im 4. Jahr (2018)	[REDACTED]
im 5. Jahr (2019)	[REDACTED]
im 6. Jahr (2020)	[REDACTED]
Im 7. Jahr (2021)	[REDACTED]

Für die Verteilung der einzelnen Haushaltstypen auf Programmebene wurde dieselbe Verteilung wie für die Berechnung der erwarteten Ersparnis angenommen. Die Berechnung ist in einer separaten Exceldatei (Anhang 1) dokumentiert.

Für den Faktor zur Klimakorrektur wurde ein langjähriges Mittel von 1 angenommen. Die Berechnung ist in einer separaten Exceldatei (Anhang 1) dokumentiert.

Auf Programmebene werden die folgenden Projektemissionen erwartet:

Jahr	Erwartete Projektemissionen (in t CO ₂ eq)
1. Jahr	500
2. Jahr	12018
3. Jahr	27903
4. Jahr	43723
5. Jahr	53452
6. Jahr	55275
7. Jahr	54779
In der Kreditierungsperiode	247650
Über die Projektlaufzeit	519551

4.4 Referenzentwicklung

Die Emissionen eines Vorhabens im Referenzszenario entsprechen den CO₂-Emissionen aus der Erzeugung von Raumwärme, während herkömmliche Heizkörperthermostate in Betrieb sind.

Die Referenzemissionen für die einzelnen Vorhaben werden folgendermassen berechnet:

$$E_{RE,y} = Q_{h,Referenz(i)} * \frac{t}{12} * f_{Klima(y)} * f_{Sanierung,RE(i,y)} * EF_{(k)} * EBF \quad (8)$$

wobei:

$E_{RE,y}$	Referenzemissionen im Jahr y (tCO _{2,eq})
$Q_{h,Referenz(i)}$	Spezifischer jährlicher Raumwärmebedarf für ein Gebäude des Typs i, in welchem herkömmliche Heizkörperthermostate installiert sind (kWh/m ²)
t	Wirkungsdauer des Vorhabens im Jahr y (Monate)
$f_{Klima(y)}$	Faktor für die Klimakorrektur im Jahr y
$f_{Sanierung,RE(i,y)}$	Korrekturfaktor für die Referenzemissionen bei Vorhaben in Altbauten infolge möglicher energetischer Sanierung im Jahr y für einen Haushalt des Typs i
$EF_{(k)}$	CO ₂ -Emissionsfaktor für einen Energieträgers des Typs k (tCO ₂ /kWh)
EBF	Fläche Referenzraum XXXXXXXXXX

Die Grundlagen und Methodik zur Berechnung der Referenzemissionen befinden sich im Anhang 1. Im Folgenden werden die wichtigsten Punkte kurz erläutert:

Die Berechnung des spezifischen Raumwärmebedarfs ($Q_{h,Referenz(i)}$), der Wirkungsdauer (t) und des Faktors für die Klimakorrektur ($f_{Klima(y)}$) erfolgt analog dem im Abschnitt Projektemissionen beschriebenen Vorgehen.

Der Korrekturfaktor für die Referenzemissionen ($f_{Sanierung,RE(i,y)}$) wird nach folgender Formel berechnet:

$$f_{Sanierung,REj(i,y)} = \frac{Q_{h,Referenz(i)} * (1 - (a * r)) + Q_{h,Referenz(i),Neubau} * a * r}{Q_{h,Referenz(i)}} \quad (9)$$

wobei:

$Q_{h,Referenz(i)}$ Spezifischer jährlicher Raumwärmebedarf für einen Haushalt des Typs i , in welchem herkömmliche Heizkörperthermostate installiert sind (kWh/m²), vor energetischer Sanierung

$Q_{h,Referenz(i),Neubau}$ Spezifischer jährlicher Raumwärmebedarf für einen Haushalt des Typs i , in welchem herkömmliche Heizkörperthermostate installiert sind (kWh/m²), nach energetischer Sanierung. Grenzwert für den Heizwärmebedarf pro Jahr für Sanierungen Wohnen, MFH nach Mu-KE n 2008 [10]

a Anzahl Jahre nach Aufnahme des Vorhabens in das Programm

r Energetische Sanierungsrate in der Schweiz

Die Annahmen für die energetische Sanierungsrate in der Schweiz (r) erfolgen analog dem im Abschnitt Projektemissionen beschriebenen Vorgehen.

Die Annahmen für den Energieträger (k), den Emissionsfaktor ($EF_{(k)}$) und dem Referenzraum (EBF) erfolgen analog dem im Abschnitt Projektemissionen beschriebenen Vorgehen.

Die Abschätzung der erwarteten Referenzemissionen wurde als Summe auf Ebene der einzelnen Vorhaben gemäss Formel 8 berechnet. Die Annahmen bezüglich erwartetem Absatz verhalten sich analog dem im Abschnitt Projektemissionen beschriebenen Vorgehen. Die Berechnung ist in einer separaten Exceldatei (Anhang 1) dokumentiert.

Auf Programmebene werden folgende Referenzemissionen erwartet:

Jahr	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO ₂ eq)
1. Jahr	589
2. Jahr	14153
3. Jahr	32852
4. Jahr	51462
5. Jahr	62887
6. Jahr	64996
7. Jahr	64373

In der Kreditierungsperiode	291312
Über die Projektlaufzeit	610253

4.5 Leakage

Das Leakage wird aus der Summe der folgenden Formel für den Fall 1 (Einfamilienhaus) und Fall 2 (Mehrfamilienhaus) berechnet. Die detaillierte Berechnung findet sich in der Exceldatei im Anhang 1, Blatt „f_Leakage“.

$$f_{Leakage} = \frac{f_{tot,Absenkung} * n_{Klau,EFH} * n_{Wohn,EFH}}{f_{tot,Einsparung}} + \frac{f_{tot,Absenkung} * n_{Klau,MFH} * n_{Wohn,MFH}}{f_{tot,Einsparung}} \quad (10)$$

wobei:

$f_{tot,Absenkung}$ Faktor, der die Einsparung durch Absenkung der Temperatur beziffert, wenn living eco by Danfoss installiert wird. Berechnet sich aus der Summe des Produkts von $n_{Nutzung}$ (siehe auch Tabelle 1) und $f_{Absenkung}$ (aus [6], Tabelle 7) für Programm 1 (Nachtabsenkung) und 2 (Nacht- und Tagabsenkung).

Programm	$n_{Nutzung}$	$f_{Absenkung}$ [6]	$f_{tot,Absenkung}$

n_{Klau} Anteil Wärmeklau an Einsparung durch Absenkung (aus [17], Tabelle 1 & 2). Siehe auch nächste Tabelle.

n_{Wohn} Verteilung Wohnsituation (gemäss Anhang 5):

Szenario	Einsparung durch Absenkung [17]	n_{Klau}	n_{Wohn}

$f_{tot,Einsparung}$ Faktor, der die totale Einsparung beziffert, wenn living eco by Danfoss installiert wird. Berechnung gemäss Formel 5.

4.6 Erwartete Emissionsverminderungen

Jahr	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. Jahr	589	500	2	87
2. Jahr	14153	12018	47	2088
3. Jahr	32852	27903	110	4839
4. Jahr	51462	43723	171	7568
5. Jahr	62887	53452	209	9226
6. Jahr	64996	55275	215	9505
7. Jahr	64373	54779	212	9382

In der Kreditierungsperiode	291312	247650	966	42696
Über die Projektlaufzeit	610253	519551	2007	88695

Wirkungsaufteilung

Die Möglichkeit, dass living eco by Danfoss „unwissentlich“ installiert wird und tado° bereits ohne des Wissens vom Endkunden installiert ist schätzt der Programmbetreiber als sehr gering ein. Vormieter, welche tado° installiert hatten, werden höchstwahrscheinlich tado° demontieren und falls möglich in ihrer neuen Residenz installieren. Sollte dies nicht möglich sein und tado° wird zurück gelassen, so ist es mit keinem Smartphone verbunden und somit nicht mehr aktiv.

Doppelzahlungen

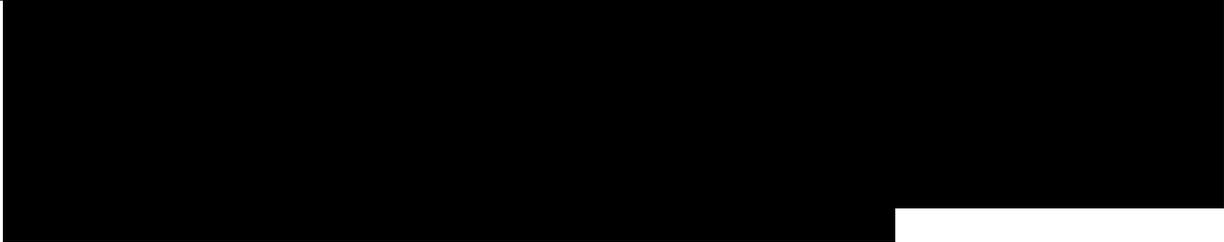
Eine mögliche Überschneidung mit dem bereits registrierten Programm 0072 ist sehr unwahrscheinlich. 

 Eine doppelte Nutzung ist für den Endkunden nicht mit einem zusätzlichen Nutzen verbunden und darum nicht lohnenswert.

Da es keine Überschneidungen mit anderen klima- oder energiepolitischen Instrumenten gibt, können für 100% der erzielten Emissionsverminderungen Bescheinigungen ausgestellt werden.

5. Nachweis der Zusätzlichkeit

Analyse der Zusätzlichkeit:



Zusätzlich zu den finanziellen Hindernissen verhindern weitere Hemmnisse wie Angst vor Komforteinbusse, technische Probleme oder Unwissen eine Verbreitung im grossen Stil (Effizienzlücke). Diese werden im Rahmen einer Studie zur Zahlungsbereitschaft monetarisiert und bei der Berechnung des Ertrags in der Wirtschaftsanalyse berücksichtigt.

Die Wirtschaftlichkeitsanalyse wird im Folgenden anhand einer Benchmarkanalyse unter Berücksichtigung von robusten Sensitivitätsszenarien durchgeführt. Die entsprechenden Berechnungsgrundlagen und Referenzangaben finden sich in der Exceldatei im Anhang (Anhang 2).

Fazit: Das Programmszenario (siehe 2.3) ist unwirtschaftlicher (siehe Wirtschaftlichkeitsanalyse unten) als das Referenzszenario (siehe 2.3) und kann nur dank zusätzlichen Geldern aus dem Verkauf von Bescheinigungen durchgeführt werden. Es braucht zusätzliche Massnahmen wie dieses Programm für eine breitere Verwendung von elektronischen Heizkörperthermostaten.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Benchmarkanalyse

1. Berechnung des Ertrags

Für die Benchmarkanalyse wird die wahrgenommene Ersparnis für den Benutzer der elektronischen Heizkörperthermostate verwendet, die sich aus der erwarteten Ersparnis sowie einem Abzug für die Effizienzlücke (monetarisierte Hemmnisse) ergibt (siehe Grafik unten).

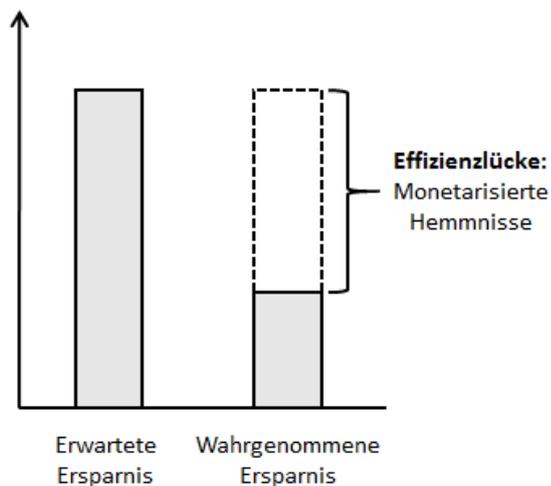


Abbildung 9: Berechnung der wahrgenommenen Ersparnis

1.a Berechnung der erwarteten Ersparnis

Mit living eco by Danfoss kann der Energiebedarf für die Heizung gesenkt werden, was auch einer direkten Kosteneinsparung entspricht. Zur Berechnung der erwarteten jährlichen Ersparnis wurde die erwartete Energieeinsparung für jeden Haushaltstyp mit den von der Geschäftsstelle Kompensation festgelegten „Energiepreisen für Projekte zur Emissionsverminderung im Inland“ für das Jahr 2015 multipliziert. Nicht in jedem Fall kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die volle erwartete Einsparung dem Haushalt, welcher living eco by Danfoss installiert hat, zugutekommt. Es werden drei Fälle unterschieden:

- Fall 1: Einfamilienhaus
In diesem Fall kommt die volle erwartete Einsparung dem Haushalt zugute.
- Fall 2: Wohnung in Mehrfamilienhaus mit verbrauchsabhängiger Heizkostenabrechnung (VHKA)
Bei der VHKA müssen die Energiekosten gemäss MuKE „zum überwiegenden Teil anhand des gemessenen Verbrauchs abgerechnet werden.“ In diesem Fall kommt die erwartete Einsparung abzüglich Grundkostenanteil von ■■■ sowie eingesparte Erzeugungs- und Verteilverluste von ■■■ gemäss [6] dem Haushalt zugute. Die Einsparung des Grundkostenanteils sowie der Erzeugungs- und Verteilverluste wird auf alle Haushalte des Mehrfamilienhauses verteilt.
- Fall 3: Wohnung in Mehrfamilienhaus ohne VHKA
In diesem Fall wird die erwartete Einsparung auf alle Haushalte des Mehrfamilienhauses verteilt. Aufgrund der geringen Marktdurchdringung von living eco by Danfoss (siehe erster Abschnitt Analyse der Zusätzlichkeit) kann davon ausgegangen werden, dass pro Mehrfamilienhaus nur eine Partei living eco by Danfoss installiert. Somit muss die Einsparung für die Mietpartei, die living eco by Danfoss installiert hat, durch die durchschnittliche Anzahl Mietparteien pro Mehrfamilienhaus geteilt werden.

Für die Berechnung der erwarteten Ersparnis wird ein gewichtetes Mittel anhand der statistischen Verteilung der drei oben beschriebenen Fälle gebildet. Der Anteil Einfamilienhäuser sowie der Anteil Wohnungen in Mehrfamilienhäusern (Summe Fall 2+3) kann der Gebäude- und Wohnungsstatistik (GWS) des BFS entnommen werden [20]. Etwas komplexer gestaltet sich die Ermittlung des Anteils von Wohnungen mit VHKA. Grundsätzlich ist die Pflicht für eine VHKA bei Gebäuden mit mehr als 5 Nutzeinheiten seit 1990 in der Schweiz gesetzlich verankert. Die VHKA-Pflicht für bestehende Bauten wurde allerdings bereits 1998 wieder aus dem Gesetz gestrichen. Für die Abschätzung des Anteils an Wohnungen mit VHKA wird die Anzahl Wohnungen in Mehrfamilienhäusern zuerst in Alt- (vor 1990) und Neubauten (nach 1990) unterteilt. Für beide Fraktionen wird anschliessend der Anteil VHKA-pflichtiger Gebäude anhand der GWS-Daten bestimmt. Als konservative Annahme wird von einer VHKA-Pflicht bei mehr als 5 Nutzeinheiten ausgegangen, obschon diese Grenze in einzelnen Kantonen deutlich höher liegt (Beispiel Graubünden: ab 10 Nutzeinheiten) und die meisten Kantone diverse Ausnahmeregelungen für eine Befreiung von der VHKA-Pflicht kennen (vgl. Tabelle D3.3. in [21]). Das BFE liess 2008 den Vollzug und die Wirkung der VHKA im Rahmen einer Studie untersuchen. Dabei zeigte sich, dass es sowohl in Neu- als auch in Altbauten ein Vollzugsdefizit der VHKA gibt. Insgesamt (Alt- und Neubauten) sind laut Studie nach konservativen Annahmen lediglich eine Umsetzung bei 28% der VHKA-pflichtigen Gebäude zu erwarten¹. Die Studie

¹ Siehe [21], Seite 7: „Die Erhebung hat gezeigt, dass die Verbrauchsinformationen bei einer strengen Betrachtung 28 Prozent der Mietenden erreichen, die in Gebäuden wohnen, in welchen die VHKA gemäss Gesetz angewendet werden muss.“

schätzt das Vollzugsdefizit der VHKA-Pflicht bei Neubauten auf 43%². Zur Bestimmung des Anteils der Mietenden, welche effektiv über eine VHKA verfügen, wird der Anteil VHKA-Pflichtiger Neubauten um das Vollzugsdefizit von 43% reduziert, für die VHKA-Pflichtigen Altbauten wird von einem Vollzug in 28% der Altbauten ausgegangen. Diese Faktoren für das Vollzugsdefizit sind in zweierlei Hinsicht konservativ:

- (i) Der Vollzug in Neubauten ist wesentlich besser als in Altbauten. Deshalb wird für Neubauten nicht die mittlere Rate von 28%, sondern die Schätzung von 57% für Neubauten verwendet.
- (ii) Der Vollzug in Altbauten ist wesentlich schlechter als in Neubauten. Trotzdem wird für Altbauten mit der mittleren Rate von 28% gerechnet, welche sich auf Alt- und Neubauten bezieht.

Wie die Studie weiter ausführt, erhalten zwar 28% der Mietenden eine VHKA, diese erzielt jedoch lediglich bei 60% eine Wirkung. Somit ist zu erwarten, dass lediglich 60% der Haushalte mit VHKA in ihren Wirtschaftlichkeitsüberlegungen effektiv eine Einsparung gemäss Fall 2 einkalkulieren.

Seit dem Erscheinen der Studie gab es keine Entwicklungen oder neuere Studien, welche auf einen Rückgang des Vollzugsdefizits hindeuten. In der neuen MuKE 2014 wurden keine VHKA-relevanten Anpassungen vorgenommen und die neuste zitierte Quelle in der Vernehmlassungsversion ist nach wie vor [21] (vgl. [22], Seite 62).



1.b Quantifizierung Effizienzlücke:

Kaufentscheide für Energieeffizienz erfolgen nicht nach strengen Kosten-/Nutzenüberlegungen. Der Nutzen wird in der Regel deutlich weniger stark gewichtet. Dieses Phänomen wird in der Fachliteratur mit dem Begriff Effizienzlücke (engl. Energy Efficiency Gap) umschrieben und ist einschlägig dokumentiert³. Seit langem werden die Gründe für die Effizienzlücke erforscht. Unter anderem werden die folgenden Hemmnisse für die Effizienzlücke geltend gemacht:

- Fehlendes Wissen über das Einsparpotenzial [23; 24;19; 25]
- Fehlendes Interesse am Thema, da Energiekosten nur einen geringen Teil des Budgets ausmachen [23; 24]
- Fehlende finanzielle Mittel [23; 19; 25]
- Energieeffizienz ist Nebeneffekt und nicht Hauptmotivation beim Kaufentscheid [23]
- Split Incentives: Ersparnis und Investition fallen nicht zwingend bei der gleichen Partei an [23; 25]

Zur Quantifizierung der Effizienzlücke wurde beim Marktforschungsinstitut Intervista eine repräsentative Studie in Auftrag gegeben [27].



² Siehe [21], Seite 8: „(Das Vollzugsdefizit)... ist auch in Neubauten zu beobachten und kann dort auf 43 Prozent geschätzt werden. Aus Kostengründen verzichten die Liegenschaftsverwaltungen entweder auf die Installation der Geräte oder wenn die Geräte vorhanden sind, auf die Ablesung derselben. Sie tun dies in Kenntnis der Rechtslage und der Tatsache, dass keine Sanktionen zu befürchten sind.“

³ vgl. Literaturverweise in [16]: York et al., 1978; Blumstein et al., 1980; Stern and Aronsson, 1984; Hirst and Brown, 1990; Gruber and Brand, 1991; Stern, 1992; DeCanio, 1993; Jaffe and Stavins 1994; Sanstad and Howarth, 1994; Weber, 1997; Ostertag, 1999; Sorrell et al., 2000; Brown, 2001; de Groot et al., 2001; Schleich, 2004; Sorrell et al., 2004; Schleich and Gruber, 2008

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Zusätzlich zur Preisreduktion als direkten finanziellen Anreiz sollen bestehende Hemmnisse im Rahmen der Effizienzlücke durch gezielte Informationstätigkeit über das Programm sowie über Multiplikatoreffekte (Mund-zu-Mund-Propaganda) überwunden werden. Zur Überwindung der Hemmnisse sind gezielte Informations- und Marketingkampagnen mit Danfoss geplant. Für Danfoss ist die Preisreduktion im Rahmen des Programms ein wichtiges Argument für eine aktivere Vermarktung, da durch die Preisreduktion die Attraktivität des Geräts deutlich erhöht wird.

⁴ Die günstigste 4er-Packung bei LeShop kostet 7.90 CHF.

Ohne den Verkauf von Bescheinigungen zu marktgängigen Preisen sind die Vorhaben in allen Fällen der Sensitivitätsanalyse nicht wirtschaftlich (vgl. Anhang 2).

Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Die Hemmnisse im Rahmen der Effizienzlücke wurden wie oben beschrieben quantifiziert und in der Wirtschaftlichkeitsanalyse berücksichtigt. Es werden keine anderen Hemmnisse erwartet.

Übliche Praxis

Neben living eco by Danfoss ist zurzeit ein ähnliches elektronisches Heizkörperthermostat in der Schweiz erhältlich, welches von eQ-3 entwickelt wurde. eQ-3 entwickelt gemäss unserem Wissensstand zurzeit kein Gesuch zur Bescheinigung von Emissionsreduktionen in der Schweiz. Aufgrund des geringen Marktanteils und der Unbekanntheit anderer Anbieter haben diese einen sehr geringen Einfluss auf die Programmentwicklung und -betrieubung.



Daraus folgt, dass die Installation eines elektronischen Heizkörperthermostates in der Schweiz zurzeit nicht der üblichen Praxis entspricht.

6. Aufbau und Umsetzung des Monitorings

6.1 Beschreibung der gewählten Monitoringmethode

In Anlehnung an die CDM-Methodologie für energieeffiziente Technologien in neuen und bestehenden Gebäuden der UNFCCC [7] werden die Emissionsreduktionen durch living eco by Danfoss mittels eines IEA BESTEST-validierten Gebäudesimulationsprogramms quantifiziert und anschliessend im Rahmen des Monitorings für eine repräsentative Stichprobe gemäss Formel (11) überprüft.

Im Rahmen des Monitorings werden (i) die im Wirkungsmodell getroffenen Annahmen bezüglich Nutzerverhalten geprüft und den real ermittelten Werten angepasst, (ii) Veränderungen des Nutzerverhaltens im Laufe der Zeit überprüft und (iii) die Referenzverbräuche sowie die erzielten Emissionsreduktionen plausibilisiert:

(i) Monitoring des Nutzerverhaltens mittels repräsentativer Stichprobe

Im Rahmen des Monitorings werden die Parameter $n_{Nutzung}$, n_{Anteil} und k erhoben und das Wirkungsmodell der effektiven Verteilung angepasst.

Living eco by Danfoss wird über Webshops sowie Läden (Baumärkte etc.) vertrieben. In Läden, in denen man living eco by Danfoss direkt aus dem Regal nehmen kann, ist eine Vollbefragung aller Kunden wirtschaftlich nicht möglich. Wird ein elektronisches Heizkörperthermostat aber via Webshop bestellt, können anhand eines im Bestellprozess integrierten Formulars direkt die für das Monitoring benötigten Parameter erhoben werden.

Die im Rahmen des Monitoring erhobenen Parameter sind in Abschnitt 6.2 aufgeführt.

Im Fall, dass die ermittelte Stichprobengrösse gemäss (11) grösser als die per Webshop-Befragung erhaltenen Daten ist, wird der „in-Store“-Verkauf so lange eingestellt, bis genügend Kundendaten vorhanden sind (Aufnahmekriterium 9).

(ii) Monitoring von Veränderungen des Nutzerverhaltens im Laufe der Zeit

Für die Plausibilisierung des Wirkungsmodells ist eine erneute Befragung der Endkunden vorgesehen. Dabei soll im Rahmen jeder Verifizierung für eine repräsentative Stichprobengrösse nach UNFCCC (Formel (11)) der Online-Käufe die Nutzung $n_{Nutzung}$ (sprich welches Programm effektiv gebraucht wurde) plausibilisiert werden.

Die Grösse der Stichprobe richtet sich nach der in den Richtlinien von UNFCCC für energieeffiziente Technologien in neuen und bestehenden Gebäuden [7]. Die Formel für benötigte Stichprobenmenge ist gegeben durch:

$$n \geq \frac{1.645^2 * N * cv^2}{0.1^2 * N + 1.645^2 * cv^2} \quad (11)$$

n	minimale Stichprobengrösse
1.645	repräsentiert die 90% des benötigten Konfidenzintervalls
N	Totale Anzahl verkaufter living eco by Danfoss pro Jahr („online“ und „in-Store“)
cv	Variationskoeffizient für die Projekt- bzw. für die Referenzemissionen, in der ersten Erhebung unbekannt und deshalb vorgegeben 0.5

0.1 repräsentiert die benötigten 10% relative Präzision ($0.1 * 0.5 = 0.05 = 5\%$ beidseitig von p)

Im Rahmen derselben Befragung wird auch die Verteilung der Haushaltstypen, basierend auf den Daten von [2], plausibilisiert. Da es sich bei der Verteilung der Haushaltstypen um eine diskrete Verteilung handelt wird, ist Formel (17) im Gegensatz zur Plausibilisierung der Referenzverbräuche und Emissionsreduktionen unter Punkt (iii) weiter unten für die Definition des Konfidenzintervalls nicht zielführend. Stattdessen wird in Anlehnung an Anhang J der Vollzugsmitteilung (Kap. 5.1.2, Punkt 5 und 6) geprüft, ob eine Fehleinschätzung von mehr als 10% vorliegt:

$$Q_{h,Ref (average)} = Q_{h,Ref (a)} * Gebäudety_{Ref a} + Q_{h,Ref (b)} * Gebäudety_{Ref b} + Q_{h,Ref (c)} * Gebäudety_{Ref c} \quad (12)$$

$$Q_{h,Stichprobe (average)} = Q_{h,Ref (a)} * Gebäudety_{Stichprobe a} + Q_{h,Ref (b)} * Gebäudety_{Stichprobe b} + Q_{h,Ref (c)} * Gebäudety_{Stichprobe c} \quad (13)$$

$$-0.1 \leq \frac{Q_{h,Stichprobe (average)}}{Q_{h,Ref (average)}} - 1 \leq 0.1 \quad (14)$$

Beträgt die Fehleinschätzung mehr als 10% (Formel 14 nicht erfüllt), muss das Wirkungsmodell entsprechend angepasst werden. Sollte sich bei der ersten Erhebung nach einem Jahr zeigen, dass es keine wesentliche Abweichung der Verteilung der Haushaltstypen gibt, wird für den Rest der Kreditierungsperiode auf die erneute Erhebung verzichtet.

(iii) Plausibilisierung der Referenzverbräuche und der Emissionsreduktionen

Die Referenzverbräuche und die Emissionsreduktionen werden zudem für eine repräsentative Stichprobe der Vorhaben gemäss Formel (11) anhand der Heizkostenabrechnungen plausibilisiert:

Zur Plausibilisierung der Referenzverbräuche wird der klimakorrigierte Referenzverbrauch vor Installation im Rahmen der ersten Verifizierung mit den gemäss Wirkungsmodell erwarteten Werten verglichen. Bei einer wesentlichen Abweichung ohne schlüssige Begründung muss das Wirkungsmodell entsprechend angepasst werden. Eine wesentliche Abweichung definiert sich wie folgt:

$$|Q_{h,gemessen} - Q_{h,gemäss Wirkungsmodell}| \geq Konfidenzintervall \quad (15)$$

Zur Plausibilisierung der Emissionsreduktionen wird der klimakorrigierte Verbrauch vor und nach der Installation im Rahmen jeder Verifizierung mit der gemäss Wirkungsmodell erwarteten Einsparung verglichen. Bei einer wesentlichen Abweichung ohne schlüssige Begründung muss das Wirkungsmodell spätestens drei Jahre ab Wirkungsbeginn des ersten Vorhabens angepasst werden. (eine frühere Anpassung ist nicht möglich, da erst nach der ersten vollständigen Heizperiode im Rahmen des Programms Verbrauchswerte für das Projektszenario vorliegen). Eine wesentliche Abweichung definiert sich wie folgt:

$$|ER_{gemessen} - ER_{gemäss Wirkungsmodell}| \geq Konfidenzintervall \quad (16)$$

Das Konfidenzintervall wird in Anlehnung an den Anhang J der Vollzugsmitteilung (Kapitel 5) wie folgt berechnet:

$$\text{Konfidenzintervall} = 1.645 * \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (17)$$

wobei:

σ Standardabweichung

1.645 repräsentiert die 90% des benötigten Konfidenzintervalls

n Stichprobengrösse

Sollte die Bedingung (Formel (15 und 16)) nicht erreicht werden, wird falls:

Gemessen < Wirkungsmodell der untere Endwert;

Gemessen > Wirkungsmodell der obere Endwert

des Konfidenzintervalls als Wert verwendet und das Wirkungsmodell entsprechend angepasst.

Sollte der Rücklauf von Heizkostenabrechnungen nicht zum Erreichen der minimalen Stichprobengrösse führen, werden im Rahmen einer Verbraucherstudie zusätzliche Gebäude mit living eco ausgerüstet und gemonitored, um die erforderliche Anzahl Vorhaben zu erreichen.

6.2 Datenerhebung und Parameter

Parameter	HGT_y
Beschreibung des Parameters	Anzahl Heizgradtage in Luzern im Jahr y
Einheit	d
Datenquelle	MeteoSchweiz
Erhebungsinstrument	Thermometer
Beschreibung Messablauf	MeteoSchweiz erhebt die Heizgradtage für verschiedene Wetterstationen in der Schweiz. Die Daten der Station Luzern werden für die Klimakorrektur verwendet.
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	N/A
Messintervall	monatlich
Verantwortliche Person	Programmbetreiber

Parameter	<i>Wirkungsbeginn des Vorhabens</i>
Beschreibung des Parameters	1. Tag des Folgemonats nach Kaufdatum
Einheit	mm-yyyy
Datenquelle	Reseller
Erhebungsinstrument	N/A
Beschreibung Messablauf	

Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	monatsgenau
Messintervall	Einmalig (Wirkungsbeginn des Vorhabens)
Verantwortliche Person	Programmbetreiber

Parameter	<i>Gesetzliche Energievorschriften im Gebäudebereich</i>
Beschreibung des Parameters	Korrekturfaktor neue Vorschriften
Einheit	
Datenquelle	Kantonale und nationale Gesetzgebung
Erhebungsinstrument	Review der Gesetzeslage
Beschreibung Messablauf	Sobald geänderte Vorschriften für den Raumwärmebedarf (namentlich neue MuKEn) in Kraft sind, wird die Berechnung der Emissionsverminderungen um einen entsprechenden Korrekturfaktor angepasst (siehe Abschnitt Einflussfaktoren).
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	N/A
Messintervall	jährlich
Verantwortliche Person	Programmbetreiber

Parameter	$n_{Nutzung}$
Beschreibung des Parameters	Programm, das mit living eco by Danfoss genutzt wird
Einheit	%
Datenquelle	Angabe im Bestellformular
Erhebungsinstrument	Formular für die Bestellung neuer Vorhaben
Beschreibung Messablauf	Checkbox
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	N/A
Messintervall	Einmalig (Wirkungsbeginn des Vorhabens) sowie Plausibilisierung im Rahmen jeder Verifizierung
Verantwortliche Person	Programmbetreiber

Parameter	n_{Anteil}
Beschreibung des Parameters	Welche Art von Heizkörperthermostat wurde ersetzt
Einheit	%
Datenquelle	Angabe im Bestellformular
Erhebungsinstrument	Formular für die Bestellung neuer Vorhaben
Beschreibung Messablauf	Bilder & Checkbox

Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	N/A
Messintervall	Einmalig (Wirkungsbeginn des Vorhabens)
Verantwortliche Person	Programmbetreiber

Parameter	k
Beschreibung des Parameters	Welcher Energieträger wird für die Heizung genutzt
Einheit	%
Datenquelle	Angabe im Bestellformular
Erhebungsinstrument	Formular für die Bestellung neuer Vorhaben
Beschreibung Messablauf	Checkbox
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	N/A
Messintervall	Einmalig (Wirkungsbeginn des Vorhabens)
Verantwortliche Person	Programmbetreiber

Parameter	EF
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor
Einheit	t CO ₂ eq/kWh
Datenquelle	[8] oder falls vorhanden eine neuere Version
Erhebungsinstrument	Review
Beschreibung Messablauf	Sobald geänderte Emissionsfaktoren in einer neuen Vollzugsmittteilung publiziert sind, wird die Berechnung der Emissionsverminderungen mit den neuen Faktoren getätigt (siehe Abschnitt Einflussfaktoren).
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	N/A
Messintervall	jährlich
Verantwortliche Person	Programmbetreiber

Parameter	i
Beschreibung des Parameters	Gebäudetyp
Einheit	%
Datenquelle	Befragung der Endkunden
Erhebungsinstrument	Befragung der Endkunden
Beschreibung Messablauf	Im Rahmen der Plausibilisierung wird die Verteilung der Gebäudetypen, welche Teil des Programmes sind, für eine repräsentative Stichprobe erhoben und mit der Verteilung gemäss BfS verglichen.

Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	N/A
Messintervall	Jährlich. (Sollte sich bei der ersten Erhebung nach einem Jahr zeigen, dass es keine wesentliche Abweichung der Verteilung der Haushaltstypen gibt, wird für den Rest der Kreditierungsperiode auf die erneute Erhebung verzichtet.)
Verantwortliche Person	Programmbetreiber

Parameter	$Q_{h, gemessen}$
Beschreibung des Parameters	Gemessener Raumwärmebedarf
Einheit	kWh/m ²
Datenquelle	Heizkostenabrechnungen
Erhebungsinstrument	Befragung der Endkunden
Beschreibung Messablauf	Der gemessene Raumwärmebedarf wird für eine repräsentative Stichprobe der Vorhaben anhand der Heizkostenabrechnungen kontrolliert.
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	N/A
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Programmbetreiber

Parameter	$ER_{gemessen}$
Beschreibung des Parameters	Gemessene Emissionsreduktion
Einheit	t CO ₂ eq
Datenquelle	Heizkostenabrechnungen
Erhebungsinstrument	Befragung der Endkunden
Beschreibung Messablauf	Die Emissionsreduktionen wird aufgrund der Heizkostenabrechnung berechnet. Der klimakorrigierte Raumwärmebedarf vor und nach der Installation wird dann mit der erwarteten Einsparung verglichen.
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	N/A
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Programmbetreiber

6.3 Prozess- und Managementstruktur

Die vorgesehene Prozess- und Managementstruktur für das Programm ist in Abbildung 7 dargestellt.

Die Datenerhebung erfolgt an zwei verschiedenen Stellen:

- bei der Aufnahme des Vorhabens ins Programm (einmalig, siehe Abb. 7)
- bei der Verifizierung der Emissionsreduktionen auf Programmebene

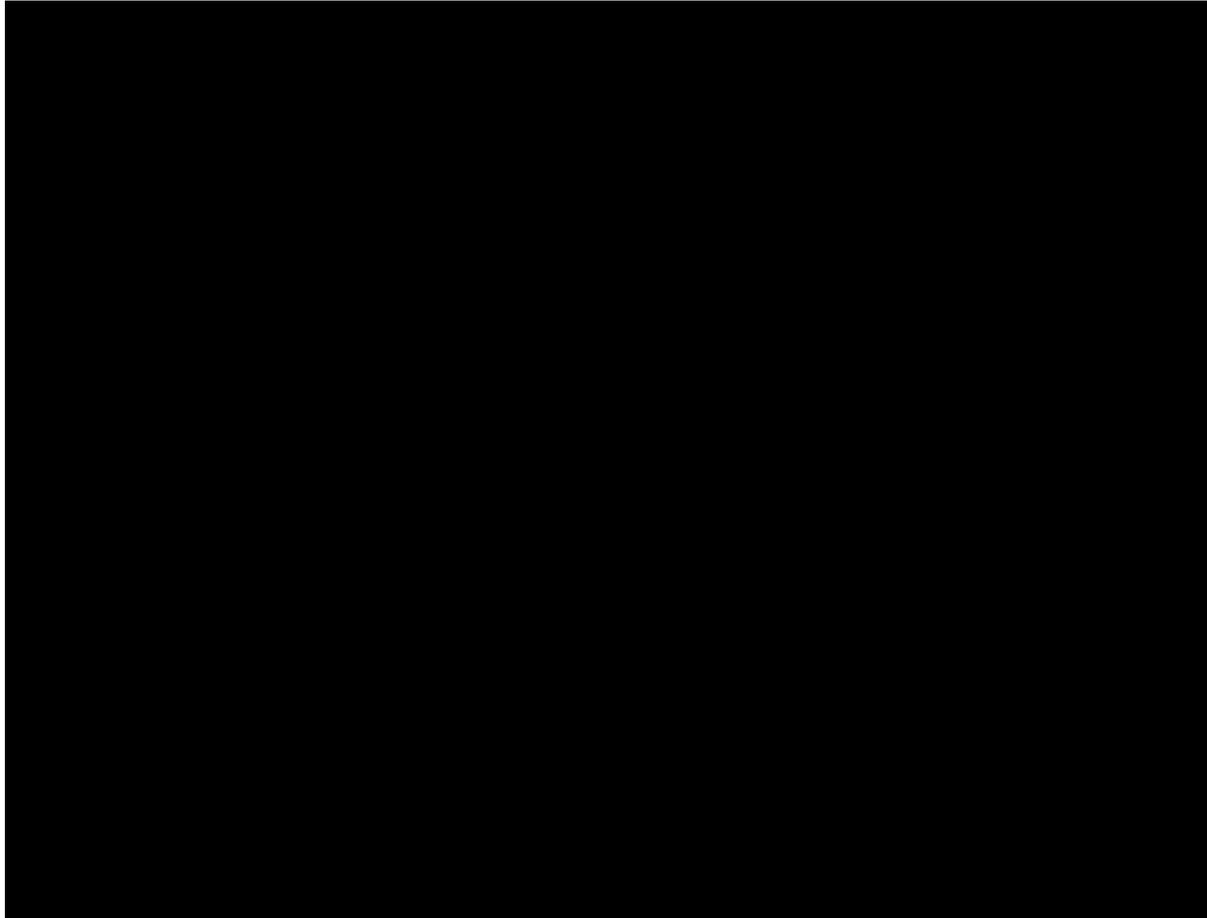


Abbildung 10. Prozess- und Managementstruktur des Programms.

Prozess bei der Anmeldung des Vorhabens (einmalig):

Es gibt zwei verschiedene mögliche Szenarien bei der Aufnahme/Anmeldung eines neuen Vorhabens.

Kauf online:

Für die Aufnahme des Vorhabens für das Programm füllt der Betreiber des Vorhabens das Anmeldeformular online aus. Er macht dabei folgende Angaben:

- Programmnutzung
- Ersetztes Heizkörperthermostat
- Wärmequelle

Das Anmeldeformular ist direkt in den Kaufprozess integriert. So wird sichergestellt, dass für jedes online gekaufte Vorhaben die Anmeldung vor Wirkungsbeginn vollständig und korrekt ausgefüllt wird. Die Daten aus den Anmeldeformularen werden auf den Servern des jeweiligen

Betreibers der Webshops (Reseller) gespeichert und monatlich übermittelt. Beim online Kauf wird auf die Teilnahmebedingungen, welche auch verlinkt sind hingewiesen.

Kauf im Laden:

Die Möglichkeit ein Anmeldeformular in den Kaufprozess im Laden zu integrieren ist kaum möglich und mit hohem Aufwand verbunden. Es würde den Kauf des elektronischen Heizkörperthermostats durch den mühsamen Kaufprozess für Endkunde und Reseller unattraktiv machen. Im Sinne der Wirtschaftlichkeit des Programmes akzeptiert der Betreiber des Vorhabens mit dem Kauf automatisch die Teilnahmebedingungen und ermächtigt den Verkäufer des elektronischen Heizkörperthermostats die Anmeldung für den Betreiber des Vorhabens durchzuführen. Die Reseller senden dafür, basierend auf der Anzahl verkaufter Vorhaben, South Pole Suisse AG monatlich einen Auszug. Diese dient als Definition des Wirkungsbeginns der neuen Vorhaben. Für die im Laden gekauften Vorhaben werden keine zusätzlichen Erhebungen getätigt, sondern die Daten aus dem Online-Kauf extrapoliert. Auf der Verpackung von living eco by Danfoss ist ein Hinweis zu den Teilnahmebedingungen abgedruckt mit einem Vermerk, dass der Kauf diesen unterliegt.

Der Programmbetreiber plausibilisiert die Daten und archiviert diese in einer zentralen Datenbank. Die neuen Anmeldungen werden zudem im standardisierten Excel-Tool zur Berechnung der Emissionsverminderungen (Anhang 1) erfasst. Der Programmbetreiber plausibilisiert die Daten und archiviert diese in einer zentralen Datenbank.

Prozess bei der Verifizierung der Emissionsreduktionen auf Programmebene (jährlich):

Der Programmbetreiber ist verantwortlich für die vollständige und korrekte Übertragung der Monitoring-Daten in den jährlichen Monitoringbericht an das BAFU. Im Rahmen des jährlichen Monitorings werden zudem die Einflussfaktoren und deren Einfluss auf die Emissionsberechnung untersucht und beschrieben. Zusätzlich zu den von Danfoss gelieferten Daten erhebt der Programmbetreiber die folgenden im Monitoringkonzept beschriebenen Parameter:

- Heizgradtage
- energetische Sanierungsrate
- Gesetzliche Energievorschriften im Gebäudebereich

Zusätzlich werden die Referenzverbräuche und die Emissionsreduktionen wie unter 6.1.iii) beschrieben plausibilisiert anhand der Heizkostenabrechnungen.

Der Programmbetreiber nutzt zur Qualitätssicherung die bestehenden Projektmanagement-Tools aus seiner Erfahrung mit internationalen CO₂-Kompensationsprojekten (south pole group ist Marktführer in der Ausstellung von Gold-Standard-Zertifikaten).



Abbildung 11. Ablauf des Projektmanagements und der Qualitätskontrolle der Arbeitsgruppe (in englischer Sprache).

- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]

7. Sonstiges

Kann die Zusätzlichkeit von Projekten oder Vorhaben – also die Unwirtschaftlichkeit - anhand der Analyse von Investitions- und Betriebskosten nicht gezeigt werden, können zusätzlich monetarisierte Hemmnisse für den Nachweis der Zusätzlichkeit herangezogen werden. Diese Analyse der Hemmnisse sollte zeigen, dass das Projekt oder das Vorhaben, obwohl es wirtschaftlich ist, aufgrund von Hemmnissen nicht umgesetzt würde. Weiter muss gezeigt werden, wie diese Hemmnisse (nur) dank dem Erlös aus dem Verkauf von Bescheinigungen überwunden werden können. Die Geschäftsstelle Kompensation akzeptiert geltend gemachte Hemmnisse, wenn diese mit Studien, Marktdaten oder statistischen Daten belegt werden können (siehe auch Vollzugsmitteilung Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland).

Bei elektronischen Heizkörperthermostaten, wie dem living eco von Danfoss, handelt es sich um energiesparende Geräte, welche sich aus wirtschaftlicher Sicht grundsätzlich lohnen. Dies, da die Geräte Energiekosten sparen und sich so verhältnismässig rasch amortisieren. Trotzdem ist der Marktanteil dieser Produkte nach wie vor sehr klein, was auf das Vorhandensein von Hemmnissen hindeutet.

Für das vorliegende Gesuch wurde vom Gesuchsteller eigens eine Studie zur Zahlungsbereitschaft für das Produkt living eco von Danfoss in Auftrag gegeben. Die Studie wurde von der Geschäftsstelle Kompensation für die Monetarisierung von Hemmnissen im Zusammenhang mit living eco von Danfoss akzeptiert. Diese Studie kann nicht für andere Projekte und Programme als Referenz verwendet werden. Hemmnisse müssen für jedes Kompensationsprojekt oder –programm spezifisch belegt werden können.

Ort, Datum und Unterschrift