

PROJEKTE ZUR EMISSIONSVERMINDERUNG IM INLAND VALIDIERUNGSBERICHT

Nationales Förderprogramm Gebäudeautomation (NFGA)

Dokumentversion	V2
Datum	04.02.2014

INHALT

1. Angaben zur Validierung
2. Allgemeine Angaben zum Programm
3. Ergebnisse der inhaltlichen Beurteilung des Programms
4. Fazit

ANHANG

- A1: Verwendete Unterlagen
- A2: Checkliste der Validierung

Zusammenfassung der Beurteilung / Fazit

Das Programm erfüllt aus Sicht der Validierungsstelle die Anforderungen an ein Programm zur Emissionsverminderung gemäss CO₂-Verordnung. Das Programm *Nationales Förderprogramm Gebäudeautomation (NFGA)* kann somit dem BAFU/BFE zur Registrierung empfohlen werden.

1. Angaben zur Validierung**1.1 Zur Validierungsstelle und Programmprüfung**

Validierungsstelle (Firma)	Ernst Basler + Partner (EBP), 8702 Zollikon
Validierer	Roberto Bianchetti, +41 44 395 11 25, roberto.bianchetti@ebp.ch Denise Fussen, +41 44 395 11 45, denise.fussen@ebp.ch
Qualitätssicherung	Joachim Sell, +41 44 395 11 58, joachim.sell@ebp.ch
Validierungszeitraum	Von 27.11.2013 bis 04.02.2014

1.2 Verwendete Unterlagen

Version der Programmbeschreibung	Antrag_NFGA_20140204
Datum der Programmbeschreibung	V6, 04.02.2014

1.3 Zum Vorgehen bei der Validierung**Ziel der Validierung**

Ziel der Validierung ist die Überprüfung der formalen Anforderungen gemäss Artikel 5 der CO₂-Verordnung, die Prüfung, ob Angaben zum Programm vollständig und konsistent sind sowie die Prüfung der Methoden zur Abschätzung der erwarteten Emissionsverminderung, der Referenzentwicklung und der Zusätzlichkeit sowie des Monitoring-Konzepts. Programmspezifische Aspekte werden auch berücksichtigt und geprüft.

Beschreibung der gewählten Methoden

Die Methoden der Validierung basieren sich auf die Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung. Die verwendeten Unterlagen sind im Anhang 1 aufgelistet.

Beschreibung des Vorgehens / durchgeführter Schritte

Im Rahmen der Validierung wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

1. Überprüfen der Dokumentation auf Vollständigkeit, Nachvollziehbarkeit und Richtigkeit
2. Erstellen einer ersten Version des Fragebogens basierend auf der Checkliste
3. Formulieren der offenen/ unklaren Aspekte anhand eines Fragebogens an den Gesuchsteller (CRs und FARs)
4. Klären der Fragen durch mehrfachen E-Mail-Austausch und Telefongesprächen zwischen Gesuchsteller, Entwickler und Validierer
5. Analysieren der schriftlichen Antworten, der revidierten Programmbeschreibung und der zusätzlichen Dokumente und Daten, die von dem Gesuchsteller geschickt wurden
6. Fertigstellen und Zusenden des Berichtentwurfs Validierungsberichtsentswurf an den Gesuchsteller
7. Fertigstellen des Validierungsberichts aufgrund der Rückmeldungen von dem Gesuchsteller
8. Durchführen der Qualitätssicherung für alle oben genannten Arbeitsschritte

Die Validierung stützt sich dabei auf die Programmbeschreibung, Berechnungsgrundlagen und eine Reihe von Begleitdokumenten, die im Anhang 1 aufgelistet sind.

Beschreibung des Vorgehens zur Qualitätssicherung

Die interne Qualitätssicherung wurde gewährleistet durch alle oben erwähnten Schritte der Validierung. Neben der Begleitung des Projektteams während der gesamten Validierungsphase, wurden speziell die Checkliste sowie der Validierungsbericht vor dem Versand an den Gesuchsteller geprüft.

1.4 Unabhängigkeitserklärung

Hiermit bestätigt EBP, dass alle in der Validierung involvierten Mitarbeiter unabhängig sind.

1.5 Haftungsausschlusserklärung

Die im Rahmen der Validierung von EBP verwendeten Informationen stammen von dem Gesuchsteller, dem Programmentwickler oder aus Quellen, die EBP als zuverlässig einstuft. Für die Genauigkeit, Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität oder Angemessenheit der verwendeten Informationen kann EBP in keiner Weise verantwortlich oder haftbar gemacht werden.

EBP lehnt daher jegliche Haftung ab für Fehler und deren direkte oder indirekte Folgen im Rahmen der bereit gestellten Informationen, den erstellten Produkten, den gezogenen Schlussfolgerungen und getätigten Empfehlungen.

2. Allgemeine Angaben zum Programm

2.1 Programmorganisation

Programmtitel	Nationales Förderprogramm Gebäudeautomation (NFGA)
Gesuchsteller	Stiftung Klimaschutz und CO ₂ -Kompensation KliK
Kontakt	Herr Marco Berg Freiestrasse 167, 8032 Zürich Telefon +41 44 224 60 02, marco.berg@klik.ch Für technische Fragen: Egon AG, Frau Sandra Stettler General Wille-Str. 59, 8706 Feldmeilen Telefon: 058 680 20 05, sandra.stettler@egonline.ch

2.2 Programminformation

Kurze Beschreibung des Programms	Das Nationale Förderprogramm Gebäudeautomation (NFGA) wird Gebäudeeigentümer in der Schweiz fördern, welche die Gebäudeautomation (GA) ihres Gebäudes verbessern und dadurch fossile Energie einsparen und CO ₂ Emissionen reduzieren. Der Energieverbrauch von Gebäuden wird durch Gebäudeautomation (GA) verringert. Die GA umfasst verschiedene Massnahmen, welche in der Norm SN EN 15232 bzw. SIA 386.110 „Gebäudeautomation – Einfluss auf die Energieeffizienz, Ausgabe 2012“ definiert sind. Jedes Gebäude kann mit dieser Norm in eine Gebäudeautomations-Effizienzklasse (GA-Effizienzklasse) A, B, C oder D eingeteilt werden. Die GA-Effizienzklasse C entspricht dem heutigen Stand der Technik bei Neubauten. Werden Gebäude mit einer tiefen GA-Effizienzklasse auf die GA-Effizienzklasse B
----------------------------------	--

	<p>oder A umgerüstet, führt dies zu einer Energie- und bei fossil beheizten Gebäuden zu einer CO₂-Einsparung. In der Norm SIA 386.110 sind für die elektrische und für die thermische Einsparung jeweils eigene Effizienzfaktoren ausgewiesen. Im Programm „NFGA“ werden nur für die Einsparungen an fossiler, thermischer Energie CO₂-Bescheinigungen beantragt. Das heisst, für die anrechenbaren CO₂-Einsparungen sind nur diejenigen Massnahmen relevant, welche zu einer fossilen Energieeinsparung bei der Heizung und / oder der Brauchwassererwärmung führen. Jedes Gebäude, das am Programm teilnehmen wird, ist als einzelnes Vorhaben berücksichtigt. Förderberechtigt sind alle Gebäude in der Schweiz, welche seit mindestens einer Heizperiode fertig gestellt sind, mit fossilen Energieträgern beheizt werden, einen Nutzungstyp und eine GA-Effizienzklasse C oder D gemäss Norm SIA 386.110 aufweisen sowie in die GA-Effizienzklasse B oder A gemäss SIA Norm 386.110 aufrüsten. Die geschätzte Spannweite der Anzahl teilnehmender Gebäude reicht von 50 bis zu über 1'000 Gebäuden pro Jahr. Bei einer mittleren CO₂-Einsparung von 40 Tonnen pro Jahr und Gebäude, resultiert somit für das NFGA eine CO₂-Einsparung von total 14'000 bis 280'000 Tonnen von 2014 bis 2020.</p>
<p>Programmtyp gemäss Programmbeschreibung (→ Mitteilung, Abschnitt 2.4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Abwärmenutzung <input type="checkbox"/> Abwärmevermeidung <input type="checkbox"/> Effizientere Nutzung von Prozesswärme <input type="checkbox"/> Biogasanlagen <input type="checkbox"/> Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse <input type="checkbox"/> Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> Nutzung von Solarenergie <input type="checkbox"/> Brennstoffwechsel für Prozesswärme <input type="checkbox"/> Effizienzverbesserung Personen-, Gütertransport <input type="checkbox"/> Abfackelung / Energetische Nutzung von Methan <input type="checkbox"/> Vermeidung und Substitution synthetischer Gase <input type="checkbox"/> Vermeidung und Substitution von Lachgas (N₂O) <input checked="" type="checkbox"/> andere: erhöhte Energieeffizienz in Gebäuden
<p>Angewandte Technologie</p>	<p>Der Energieverbrauch von Gebäuden wird durch Gebäudeautomation (GA) verringert. Die GA umfasst verschiedene Massnahmen, welche in der Norm SN EN 15232 bzw. SIA 386.110 „Gebäudeautomation – Einfluss auf die Energieeffizienz, Ausgabe 2012“ definiert sind.</p>

2.3 Beurteilung Gesuchsunterlagen (1. Abschnitt der Checkliste)

Das Gesuch wurde mittels der aktuellen Vorlagen und Grundlagen eingereicht und der Gesuchsteller wurde korrekt identifiziert. Die Gesuchsunterlagen waren jedoch nicht vollständig: Das fehlende Formular für die Anmeldung weiterer Vorhaben und die im Programmantrag zitierten Quellen, Dokumente und Normen mussten dem Validierer zugestellt werden (CR1). In der jetzigen Version sind die Gesuchsunterlagen und unterstützenden Dokumente somit ausreichend, konsistent und vollständig.

3. Ergebnisse der inhaltlichen Beurteilung des Programms

3.1 Rahmenbedingungen (2. Abschnitt der Checkliste)

Die technische Beschreibung des Programms (Abschnitt 2.1.1 bis 2.1.3 der Checkliste) wurde angemessen ausgeführt und belegt: Das Programm entspricht nicht einem ausgeschlossenen Programmtyp und die angewandte Technologies entspricht dem aktuellen Stand der Technik. Die zuerst fehlende Beschreibung zu Nebeneffekten ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Art wurde in der definitiven Version der Programmbeschreibung ausreichend beschrieben (CR2).

Die möglichen Finanzhilfen (Abschnitt 2.2 der Checkliste) werden im Kapitel 3 der Programmbeschreibung beschrieben und ausführlich erklärt. Um Doppelzählungen zu vermeiden, muss der mit einem Vorhaben am Programm Teilnehmende im Teilnahmegesuch zudem bestätigen, dass er hinsichtlich GA nicht aktiv an einem anderen Klimaschutzprogramm teilnimmt. Diese Abgrenzung ist nötig, da andere Klimaschutzprogramme im Zusammenhang mit GA realisiert werden können. Öffentliche Fördergelder können durchaus auch die GA betreffen. So plant ProKilowatt ein Förderprogramm, das auch die GA betrifft. Die Abgrenzung zum NFGA von KLiK liegt im Anwendungsbereich: KLiK fokussiert auf Wärmeenergie und ProKilowatt auf Strom. Der Validierer schätzt diese Abgrenzung als durchführbar und belegbar ein. Ob allerdings die vorgeschlagene Abgrenzung ausreicht, um auf eine Wirkungsaufteilung zu verzichten, muss schlussendlich vom BAFU entschieden werden. Dieser Punkt wurde dementsprechend im FAR 1 festgehalten.

Die Abgrenzung zu anderen Instrumenten (2.3) musste präzisiert werden (CR4) und die Teilnahmebedingung wurde angepasst, indem die Unternehmen mit Verminderungsverpflichtung (gemäss Art. 67 und Art. 68 der CO₂-Verordnung) ausgeschlossen sind.

Der Umsetzungsbeginn erfolgt erst nach der Registrierung beim BAFU und es sind somit noch keine Umsetzungsbelege vorhanden. Diese werden aber im Rahmen des ersten Monitorings und der Verifizierung nachgereicht (siehe FAR 2).

In der Programmbeschreibung wurde noch zwischen Programmlaufzeit, Kreditierungsperiode und Wirkungsdauer von Vorhaben unterschieden (CR5). Die gemäss BAFU-Mitteilung festgelegte Nutzungsdauer von 10 Jahren für Haustechnik-Sparmassnahmen wurde richtigerweise eingesetzt.

Bezüglich programmspezifischer Aspekte musste noch ein separates Mustervorhaben eingereicht werden (CR1): das Mustervorhaben ist komplett und enthält das Antragformular mit allen nötigen Zulassungskriterien sowie eine ex-ante Abschätzung der Emissionsverminderung und der Wirtschaftlichkeit. Die erreichte Effizienzklasse nach Ausrüstung der GA wird mittels Siemens-Tool bestätigt.

Die Zulassungskriterien für jedes Vorhaben sind im Kapitel 2.1 der Programmbeschreibung ausführlich beschrieben und somit ist sowohl die Überprüfung der Zulassung als auch die Gleichartigkeit der einzelnen Vorhaben innerhalb des Programms gewährleistet. Die Koordination der einzelnen Vorhaben ist verständlich im Monitoringskonzept aufgeführt.

3.2 Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen (3. Abschnitt der Checkliste)

Die Systemgrenzen und die Emissionsquellen wurden richtig identifiziert. Die Systemgrenze des Programms ist im Kapitel 2.1 der Programmbeschreibung beschrieben. Dort werden die Zulassungskriterien definiert, die ein Vorhaben erfüllen muss, um förderberechtigt zu sein. Die Systemgrenze zur Bestimmung der Emissionsverminderung bezieht sich auf das einzelne Vorhaben. Die thermische Energie wird auf Ebene der Endenergie bilanziert und alle vorgelagerten Ketten der Energiebereitstellung (Gewinnung, Umwandlung und Transport) werden nicht berücksichtigt.

Die wesentlichen Einflussfaktoren wurden identifiziert und beschrieben. Im Monitoring wurde

zusätzlich erwähnt, dass die gesetzlichen Rahmenbedingungen jeweils geprüft werden müssen (CR6). Beispielsweise ist es möglich, dass die Energiedirektorenkonferenz (EnDK) in den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) in Zukunft Vorschriften zur Gebäudeautomation erlassen wird.

Die erwarteten Projektemissionen werden im Jahr nach der Installation der Gebäudeautomation mittels jährlichen Endenergieverbrauchs oder Nutzenergiebedarfs und entsprechenden CO₂-Emissionsfaktors des Energieträgers berechnet (unter Berücksichtigung vom Wirkungsgrad der Heizung im Fall von Nutzenergiebedarf). Durch CR7 wurde präzisiert, dass der CO₂-Emissionsfaktor, falls vorhanden, aus der BAFU-Mitteilung entnommen wird. Ansonsten wird der CO₂-Emissionsfaktor dem Schweizerischen Treibhausgasinventar entnommen. Falls das Gebäude mit einem Energieträger beheizt wird, welcher nicht im Treibhausgasinventar aufgeführt ist, muss der Antragsteller eine Bescheinigung des CO₂-Emissionsfaktors mitliefern.

Grundsätzlich wird der Energieverbrauch von Gebäuden, und somit auch von Vorhaben des Programms, in jährlichen Energyreport (ER) festgehalten (vorgesehen gemäss SIA 386.110). Das Programm kann theoretisch also auf den jährlichen Energieverbrauch des Gebäudes zugreifen. Allerdings stellt der Antragsteller fest, dass eine jährliche Erfassung aller ER aller teilnehmenden Vorhaben weder durchsetzbar noch hinsichtlich des Aufwandes zumutbar ist (CR8). Stattdessen ist der gewählte Ansatz, dass im ersten Jahr alle ER gesammelt werden, um den Energieverbrauch zu erfassen. In den Folgejahren wird der Energieverbrauch anhand der Heizgradtage (HGT) (relativ zu den HGT des ersten Jahrs) berechnet. Der Antragsteller begründet im Detail und ausreichend, warum es nicht möglich ist alle ER jährlich zu erfassen. Zusätzlich ist es erlaubt, im ersten Jahr nach Installation der GA zusätzliche Effizienzmassnahmen umzusetzen. Das führt zu einer Unterschätzung der Emissionsverminderungen für Vorhaben die Effizienzmassnahmen im ersten Jahr umsetzen. Dieser Effekt wird sich mit Vorhaben, die Effizienzmassnahmen in den Folgejahren umsetzen, wieder kompensieren. Im Referenzszenario wird mit einem pauschalen Abzugsfaktor von 1.6% der Tatsache Rechnung getragen, dass einige Gebäude ihre Heizung auf ein System mit erneuerbaren Energien umstellen. Deshalb werden die Projektemissionen im ersten Jahr auch dann berechnet, wenn das Gebäude innerhalb dieses Jahres auf einen erneuerbaren Energieträger gewechselt hat. Insgesamt ist der Validierer der Meinung, dass die vorgeschlagene Methode ausführlich und transparent beschrieben ist und die Annahmen plausibel sind.

Mit CR9 wurden die Berechnungen der Projekt-, Referenzemissionen und der erwarteten Emissionsverminderung klarer strukturiert und in einer Excel-Datei aufgeführt. Insbesondere wurden die exemplarischen Berechnungen der einzelnen Emissionen (Projekt-, Referenzemissionen und Emissionsverminderung) getrennt aufgezeigt und die Formel für die Berechnung der Emissionsverminderung angegeben. Zusätzlich wurde die Beschriftung der Jahre (z.B. t, t₀, t₁, t₂) im Programmantrag vereinheitlicht.

Der Gesuchsteller zeigt auf, dass es keine Marktanalysen und Statistiken zum Thema der GA in der Schweiz gibt (u.a. sammelt das Gebäude Netzwerk Institut keine Marktdaten). Dies erschwert die Bestimmung der Referenzentwicklung. Der Gesuchsteller führte deshalb umfassende Interviews mit den wesentlichen Branchenvertretern durch. Die Interviewnotizen und Auswertung stehen dem Validierer zur Verfügung (Anhang A6). Sie sind informativ, umfassend und werden vom Validierer als in der gegebenen Situation ausreichend bewertet für die Annahmen bezüglich der Referenzentwicklung (CR10 und CR11).

Die Berechnung der Emissionsverminderungen weist einen insofern speziellen Ansatz auf, dass die Referenzemissionen aus den Projektemissionen berechnet werden. Dieser Ansatz wird gewählt, da es keine praktische Handhabung gibt, wie die Referenzemissionen

erhoben werden können (Endenergieverbrauch vor Teilnahme des Programms nicht vorhanden oder nicht zuverlässig gesammelt, dazu siehe auch CR17). Für die Berechnung der Referenzemissionen werden die Projektemissionen ermittelt (erstes Jahr anhand tatsächlicher Energyreports, in Folgejahren berechnet mittels Vergleich der Heizgradtage) und diese dann über einen Referenzszenario-bereinigte prozentuale Effizienzfaktoren umgerechnet. Für die Bescheinigungen im NFGA-Programm dürfen nicht die gesamten Einsparungen gemäss SIA 386.110 angerechnet werden, sondern nur die Referenzszenario-bereinigten Einsparungen. Für die Berechnung der prozentualen Energieeinsparung kann deshalb nicht der Effizienzfaktor der Ausgangs-GA-Klasse verwendet werden. Stattdessen muss als Ausgangszustand derjenige Effizienzfaktor berechnet werden, den das Gebäude auch ohne NFGA Programm erreicht hätte. Die Formel zur Berechnung der Referenzentwicklung ist korrekt (CR12) und die Herleitung der Referenzszenario-bereinigte Effizienzfaktoren wurde ausführlich beschrieben und aufgezeigt (CR13).

Bei den Effizienzfaktoren handelt es sich um die offiziellen Angaben der SIA Norm. Da dies eine kritische Grösse für die Ermittlung der Emissionsverminderungen ist, wird dem Bund die Entscheidung überlassen, ob die Effizienzfaktoren der SIA Norm durch ein begleitendes Forschungsprogramm zu verifizieren sind (Siehe CR17 und FAR3).

Anhang A3 wurde bereinigt und korrigiert (CR13). Da keine zitierbaren Quellen für die Anzahl Gebäude mit und ohne Leitsystem vorliegen, wurde die Herleitung in Tabelle 8 (Gebäudebestand Schweiz und Anteil Gebäude, die jährlich Haustechnik-Sparmassnahmen vornehmen sollten) geändert. Diese basiert auf der Anzahl Zweck- und Wohnbauten in der Schweiz und auf der durchschnittlichen Amortisationsdauer von Haustechnik-Sparmassnahmen. Die ermittelte Anzahl Gebäude, welche jährlich Änderungen an ihren Haustechnik-Sparmassnahmen vornimmt entspricht der jährlich für das Förderprogramm zur Verfügung stehenden Kundengruppe.

Die Methode zur Berechnung der Emissionsverminderung ist korrekt und genügend konservativ.

3.3 Zusätzlichkeit (4. Abschnitt der Checkliste)

Die Wirtschaftlichkeitsanalyse wird mit der Annuitätenmethode durchgeführt. Dieses Vorgehen ist geeignet, da keine Einnahmen generiert werden. In Zusammenhang mit der Wirtschaftlichkeitsanalyse wurde Anhang A4 (Word-Dokument) komplett überarbeitet (CR14), da das Dokument ursprünglich die Berechnungen der Wirtschaftlichkeit im Excel File zu wenig unterstützt hatte. Die Formel für die Berechnung der Bescheinigung wurde korrigiert und die überarbeitete Version verknüpft besser beide Dokumente. In der jetzigen Version des Anhangs wird für jede Formel jeweils angegeben, wo sie in der Excel-Datei angewendet wird.

Mit CR15 wurden die Expertenmeinungen zu den Annahmen betreffend Investitionskosten und zur Konservativität der Resultate durch schriftliche Bestätigungen überprüft. Die Umfrage mit den Firmen hat zusätzlich gezeigt, dass die Investitionskosten und die jährlichen Kosten in Zukunft nicht sinken werden, sondern eher konstant bleiben.

Die Wirtschaftlichkeitsanalyse ist korrekt und nachvollziehbar. Die entsprechenden Annahmen wurden genügend erläutert und sind somit nachvollziehbar. Die anfallenden Kosten (Investitionskosten und Betriebskosten) wurden mittels Experteninterviews erhoben und konservativ angepasst. Zusätzlich zu den Investitions- und Betriebskosten werden auch noch erhebliche Kosten anfallen, um die Betriebsoptimierung durchzuführen. Dieser Kostenpunkt Betriebsoptimierung ist nicht in der Wirtschaftlichkeitsanalyse enthalten und somit sind die anfallenden Kosten konservativ geschätzt.

Um die Bandbreite verschiedener Varianten von Vorhaben abzudecken, wurden die Resultate für unterschiedliche Ausgangszustände der Gebäudehülle (nicht energetisch erneuert und energetisch erneuert mit Standard MuKEn), für unterschiedliche Ausgangsstufen der Gebäudeautomation (Stufe C oder D gemäss SIA 386.110) und für unterschiedliche Zielstufen der GA (Stufe A oder B gemäss SIA 386.110) ausgewiesen. Die Resultate der Analyse zeigen, dass die Installation einer GA bei keinem betrachteten Fallbeispiel wirtschaftlich ist, obwohl die Kosten konservativ geschätzt wurden und die Kosten für die Betriebsoptimierung, die einen massgeblichen Anteil an den Investitionskosten ausmachen können, nicht berücksichtigt worden sind. Der Validierer erachtet das Projekt somit als zusätzlich unter insgesamt konservativen Annahmen.

Die Sensitivitätsanalyse musste gemäss BAFU-Mitteilung ergänzt werden, um zu zeigen, dass die Ergebnisse hinsichtlich der finanziellen Anreize des Projekts robust sind, wenn die Annahmen unabhängig variiert werden (CR16). Die Berechnungen erweisen sich als robust für alle Varianten. Das Referenzszenario bleibt stets die wirtschaftlich attraktivste Variante und das Programmszenario ist jeweils unwirtschaftlich.

Die wichtigsten weiteren Hemmnisse wurden begründet und sind im Folgenden zusammengefasst: Das grösste Hemmnis bei der Umsetzung der GA nach Norm SIA 386.110 liegt darin, dass bisher praktisch niemand (Fachplaner, Energieberater und GA-Installateure) die Norm und die Bedeutung der GA für die Energieeffizienz kennt. Ein weiteres Hemmnis ist die kurze Amortisationserwartung der Bauherren. Nochmals ein Hemmnis ist das Mieter-Vermieter Dilemma. Schliesslich ist ein weiteres Problem, dass es vor allem für ausführende Firmen zur Zeit schwierig ist genügend gut ausgebildete Fachkräfte für die Planung und Installation der Gebäudeautomation zu finden. Da die Zusätzlichkeit des Programms immer gegeben ist für alle Varianten wird darauf verzichtet, die weiteren Hemmnisse zu monetarisieren.

Zusätzlich konnte aufgezeigt werden, dass das Programm nicht der üblichen Praxis entspricht, da eine Vernetzung der verschiedenen Gewerke Heizung, Lüftung und Klima durch die Gebäudeautomation, sowie ein kontinuierliches Gebäudemanagement mit Überprüfung aller Funktionen und des Energieverbrauchs sowohl bei den Bauherren wie auch bei den Planern noch praktisch unbekannt sind.

Als Fazit sind der Zusätzlichkeitsnachweis und die Sensitivitätsanalyse korrekt erbracht und korrekt durchgeführt worden.

3.4 Monitoringkonzept (5. Abschnitt der Checkliste)

Kapitel 6.1 wurde komplett überarbeitet mit genaueren Angaben betreffend Monitoringmethode (CR17). Die wesentlichen Schritte des Monitorings wurden in Detail beschrieben und beziehen das Erfassen von Kenndaten des Gebäudes, das Erfassen des Energieverbrauchs, die Berechnung der Emissionsverminderung, die Verifizierung der Emissionsfaktoren sowie die Qualitätskontrolle ein. Die Effizienzfaktoren der Norm SIA 368.110 beziehen sich vor allem auf Simulationen und wurden empirisch nicht validiert. Deswegen wurden die Werte dieser Effizienzfaktoren auch von EBP-internen Fachspezialisten angezweifelt. Andererseits, ist die SIA Norm eine anerkannte und valide Quelle und repräsentiert den Stand des Wissens. Ausserdem liegen dem Antragsteller keine verfügbaren Grundlagen und/oder inhaltliche Gründe vor, dass die Effizienzfaktoren die tatsächliche Wirkung überschätzen.

In erster Instanz wird deshalb jährlich geprüft, ob die SIA Norm 386.110 überarbeitet wurde (insbesondere, ob die Effizienzfaktoren geändert wurden). Falls dies der Fall ist, wird die Wirkungsberechnung im NFGA ab dem Gültigkeitsdatum der überarbeiteten Norm angepasst. Das NFGA Programm ist gemäss Vorgaben des BAFU (Vollzugsmitteilung 2013 des BAFU) ebenfalls anzupassen, falls aufgrund von wissenschaftlicher Evidenz festgestellt

wird, dass die Wirkung um mehr als 20% von den Effizienzfaktoren der aktuell gültigen Norm SIA 386.110 abweicht.

Der Validierer ist einverstanden, dass eine empirische und methodische Überprüfung der Effizienzfaktoren einer gültigen Norm methodisch anspruchsvoll ist und bezüglich der Kostenbelastung nicht zumutbar ist. Der Gesuchsteller begründet im Detail auf Seite 30-32 der Programmbeschreibung, warum eine statistisch gültige Überprüfung der Effizienzfaktoren zu aufwendig und nicht zumutbar ist.

Der Validierer ist somit einverstanden, dass der Aufwand für ein statistisch aussagekräftiges Pilotprojekt für die Verifizierung der Effizienzfaktoren zu gross wäre und erachtet die SIA Norm 386.110 als valide Quellen. Dem Bund wird die Entscheidung überlassen, ob die Effizienzfaktoren anhand eines Forschungsprojekts geprüft werden sollten (FAR 3).

Die Prozess- und Management-Struktur ist klar und gut dargestellt und sämtliche Verantwortlichkeiten und Koordinationszuständigkeiten wurden ausführlicher beschrieben (CR19).

Das Monitoringkonzept, das Management und die Koordination sind vollständig, angemessen und anwendbar.

4. Fazit

Die Validierung der Programmbeschreibung *Nationales Förderprogramm Gebäudeautomation (NFGA)* umfasst die Analyse der Programmbeschreibung inklusive Begleitdokumente, Template für Vorhaben und den Vergleich mit den Anforderungen der Mitteilung. Aufgrund der Fragen und Präzisierungen des Validierers wurde wo nötig die Programmbeschreibung und die Berechnungsgrundlagen umformuliert und ergänzt.

Die Ergebnisse der Validierung basieren auf den bereitgestellten Unterlagen und können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die formalen Anforderungen sind erfüllt.
- Die Zusätzlichkeit ist nachgewiesen.
- Die Berechnung der Emissionsreduktion ist nachvollziehbar und korrekt.
- Der Monitoringplan enthält die erforderlichen Parameter und Methoden zur Bestimmung und Nachweis der Emissionsreduktionen und definiert die Verantwortlichkeiten für Messung, Überwachung und Qualitätssicherung.
- Die programmspezifischen Aspekte sind berücksichtigt und erfüllt.

Das Programm erfüllt aus Sicht der Validierungsstelle die Anforderungen an ein Programm zur Emissionsverminderung gemäss CO₂-Verordnung. Das Programm *Nationales Förderprogramm Gebäudeautomation (NFGA)* kann somit dem BAFU/BFE zur Registrierung empfohlen werden.

Zollikon, 04.02.2014

Roberto Bianchetti

Denise Fussen



Joachim Sell



A1 VERWENDETE UNTERLAGEN

Die für die Validierung verwendeten Unterlagen umfassen:

- Programmantrag: „Antrag_NFGA_20140129“
- Anhänge A1 bis A7
- Excel-Datei „Wirtschaftlichekeits_und_Emissionsminderungsrechnung_V8“
- Mustervorhaben (Antragsformular, Excel-Datei „Energie_Wirtschaftlichkeit_MV und Siemens-Tool 241 „EWZ Tramstrasse ZH-Oerlikon_V01“)
- Die zur Verfügung gestellten Quellen (siehe auch Anhang 7):

Quelle	Dokument
<i>BAFU(2013) Projekte zur Emissionsverminderung im Inland, Infoblatt zu den Energiepreisen</i>	<i>BAFU_2013_KOP+Mitteilung+Energiepreise+20133713.pdf</i>
<i>BFE(2012) Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050</i>	<i>BFE_2012_Energieperspektiven_2050_d.pdf</i>
<i>BFE(2013) Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2012 nach Verwendungszwecken</i>	<i>BFE_2013_Verwendungszwecke2013_Bericht_130930_V2-1.pdf</i>
<i>BFE(2013) Gesamtenergiestatistik</i>	<i>BFE_2013_Gesamtenergiestatistik_2012-1.pdf</i>
<i>CO₂-Verordnung</i>	<i>Verordnung_CO2Gesetz.pdf</i>
<i>Energetische Erneuerungsraten im Gebäudebereich; Synthesebericht zu Gebäudehülle und Heizanlagen (2014) Auftraggeber: Bundesamt für Energie BFE Auftragnehmer: TEP Energy GmbH</i>	<i>Energetische_Erneuerung.pdf</i>
<i>Gebäudestatistik Schweiz GBS, Bundesamt für Statistik BFS, 2011</i>	<i>Gebäudestatistik2011.xls</i>
<i>Kostenschätzung von Herr Jürg Herzog, Siemens</i>	<i>Kosten_Siemens.pdf</i>
<i>Merkblatt zur Norm SIA 2032</i>	
<i>Norm SIA 480</i>	
<i>Norm SIA 386.110</i>	<i>SIA386110.pdf</i>
<i>Norm SIA 380-1</i>	<i>SIA380-1_2009_d.pdf</i>
<i>Projekte zur Emissionsverminderung im Inland; Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung; BAFU; 2013</i>	<i>Vollzugsweisung2013.pdf</i>
<i>Schweizerisches Treibhausgasinventar</i>	<i>CO₂-Emissionsfaktoren+des+schweizerischen+Treibhausgasinventars.pdf</i>
<i>Siemens, Hubert Furrer, für das Projekt Nr. 1976 der Stiftung Klimarappen, 2009</i>	<i>Siemens_Furrer.pdf</i>
<i>Stellungnahme von Herrn Mittrach von BMG Engineering AG</i>	<i>Mittrach_BMG_131113.pdf</i>
<i>Rohdaten Tarifierhebung EICOM 2013</i>	<i>Strompreise.xls</i>
<i>Towards lca of building automation and control systems in zero emission buildings – measurements of auxiliary energy to operate a knx bus-system, Jens Tønnesen; Vojislav</i>	<i>6_tonnesen.pdf</i>

A2 CHECKLISTE DER VALIDIERUNG

**PROJEKTE ZUR EMISSIONSVERMINDERUNG IM INLAND
CHECKLISTE ZUR VALIDIERUNG VON PROGRAMMEN**

Nationales Förderprogramm Gebäudeautomation (NFGA)	
Dokumentversion	V3
Datum	04.02.2014

Hinweise zum Ausfüllen der Checkliste:

Die Checkliste besteht aus zwei Teilen:

- Teil 1: Liste der zu evaluierenden Aussagen (Checkliste)
- Teil 2: Liste der Fragen

Jede Aussage in Teil 1 kann mit „Trifft zu“ oder „Trifft nicht zu“ beantwortet werden. Falls eine Aussage nicht zutrifft, wird ein CR oder FAR erhoben:

- CR: Clarification Request – Unklare und offene Aspekte, sowie zu korrigierende Aspekte
- FAR: Forward Action Request – Bis zur Aufnahme des Monitorings zu korrigierende Aspekte

Vorgehen bei nicht zutreffenden Aussagen:

1. Erheben CR oder FAR bei nicht zutreffender Aussage (→ Im Kasten „Trifft NICHT zu“ die CR oder FAR fortlaufend nummerieren).

Beispiel:

Formales/Rahmenbedingungen		Trifft zu	Trifft nicht zu
1.3	Der Gesuchsteller ist korrekt identifiziert.	<input type="checkbox"/>	CR 1
2.1.1	Der Projekttyp entspricht nicht einem ausgeschlossenen Projekttyp (→ Anh. 3 der CO ₂ -Verordnung).	x	

2. Formulierung entsprechender Frage(n) durch den Validierer und Weiterleiten der Frage(n) an den Gesuchsteller zur Beantwortung (→ gebündelt mit den restlichen Fragen).
3. Beantwortung der gestellten Fragen durch den Gesuchsteller.
4. Geklärte Fragen als „erledigt“ abschliessen.

Beispiel

CR 1	Erledigt	X
2.3	Der Gesuchsteller ist korrekt identifiziert.	
Frage <i>Die Kontaktangaben fehlen. Bitte ergänzen</i>		
Antwort Gesuchsteller <i>Die Kontaktangaben wurden in der Projektbeschreibung V.2 ergänzt.</i>		
Fazit Validierer <i>Die Kontaktangaben wurden korrekt ergänzt.</i>		

5. Nach Klärung aller Fragen Validierung abschliessen

Für Fragen zum Ausfüllen der Checkliste wenden Sie sich bitte an: kop-ch@bafu.admin.ch

Teil 1: Checkliste

1. Formales		Trifft zu	Trifft nicht zu
1.1	Das Gesuch ist mittels der aktuellen Version der auf der BAFU-Webseite zur Verfügung gestellten Vorlagen und Grundlagen eingereicht. (Rechtsgrundlagen, Mitteilung und ergänzende Dokumente)	x	
1.2	Die Programmbeschreibung und die unterstützenden Dokumente sind vollständig und konsistent. Sie entsprechen den Vorgaben von Art. 7 CO ₂ -Verordnung.		CR1
1.3	Der Gesuchsteller ist korrekt identifiziert.	x	

2. Rahmenbedingungen			
		Trifft zu	Trifft nicht zu
2.1	Technische Beschreibung des Programms		
2.1.1	Der Programmtyp entspricht nicht einem ausgeschlossenen Projekttyp (→ Anh. 3 der CO ₂ -Verordnung).	x	
2.1.2	Die angewandte Technologie entspricht dem aktuellen Stand der Technik.	x	
2.1.3	Das Programm hat keine negativen Nebeneffekte ökologischer, sozialer oder wirtschaftlicher Art.		CR2
2.2	Finanzhilfen und Wirkungsaufteilung (→ Mitteilung Abschnitt 2.7)	Trifft zu	Trifft nicht zu
2.2.1	Die Finanzhilfen sind beschrieben und in der Wirtschaftlichkeitsanalyse und bei der Wirkungsaufteilung berücksichtigt (→ Mitteilung, Abschnitte 2.6 und 5.2).	x	
2.2.2	Die Wirkungsaufteilung der Finanzhilfen ist korrekt definiert.		CR3, FAR1
2.3	Abgrenzung zu anderen Instrumenten und Massnahmen	Trifft zu	Trifft nicht zu
2.3.1	Die erwarteten Emissionsverminderungen werden nicht einem am Emissionshandel teilnehmenden Unternehmen (Art. 40 ff. CO ₂ -Verordnung) oder einem Unternehmen mit Verminderungsverpflichtung (→ Art. 67 und Art. 68 CO ₂ -Verordnung) angerechnet.		CR4
2.4	Umsetzungsbeginn (→ Mitteilung, Abschnitt 2.8)	Trifft zu	Trifft nicht zu
2.4.1	Der Umsetzungsbeginn des Projekts liegt bei der Einreichung des Gesuchs nicht länger als drei Monate zurück. <u>Validierer:</u> Der Umsetzungsbeginn wird erst nach der Registrierung beim BAFU erfolgen.	x	
2.4.2	Die Belege für den Umsetzungsbeginn sind konsistent mit den Angaben in der Programmbeschreibung. <u>Validierer:</u> Keine Belege vorhanden, da der Umsetzungsbeginn erst nach der Registrierung des Programmes erfolgt. Siehe FAR2		FAR2
2.5	Projektlaufzeit und Wirkungsdauer (→ Mitteilung, Abschnitt 2.9)	Trifft zu	Trifft nicht zu
2.5.1	Die geplante Programmlaufzeit entspricht der festgelegten Nutzungsdauer bzw. der branchenüblichen Amortisationsfrist. (→		CR5

	Tabelle 10 in Anhang A2 der Mitteilung)		
2.5.2	Bei Ersatzanlagen kann nur für die Restlebensdauer die volle Anrechnung der Reduktion geltend gemacht werden. (→ Beispiel in Anhang A2 der Mitteilung)	N.A.	
2.6	Programme (→ Mitteilung, Abschnitt 8.2)	Trifft zu	Trifft nicht zu
2.6.1	Die Programmbeschreibung definiert die organisatorischen, methodischen und finanziellen Anforderungen der möglichen Vorhaben, die in das Programm aufgenommen werden.	x	
2.6.2	Die Koordination der Vorhaben ist klar beschrieben und verständlich.	x	
2.6.3	Das standardisierte Formular für die Anmeldung weiterer Vorhaben ist vorhanden.		CR1
2.6.4	Das standardisierte Formular definiert objektive Kriterien zur Aufnahme von Vorhaben in das Programm (insb. betreffend Wirtschaftlichkeit).		CR1
2.6.5	Die Gleichartigkeit der einzelnen Vorhaben innerhalb des Programms ist gewährleistet.	x	

3. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung			
3.1	Systemgrenzen und Emissionsquellen (→ Mitteilung, Abschnitt 4.1)	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.1.1	Die Emissionsverminderungen werden im Inland erzielt.	x	
3.1.2	Alle direkten Emissionen sind mit einbezogen (geografische Ausdehnung, technische Teile, investitionsbedingte Anpassungen).	x	
3.1.3	Alle indirekten Emissionen sind mit einbezogen.	x	
3.1.4	Alle Leakage-Emissionen sind mit einbezogen.	x	
3.2	Einflussfaktoren (→ Mitteilung, Abschnitt 4.2)	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.2.1	Alle wesentlichen Einflussfaktoren sind identifiziert und beschrieben.		CR6
3.3	Erwartete Projektemissionen (→ Mitteilung, Abschnitt 4.3)	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.1	Die Formel zur Berechnung der erwarteten Projektemissionen ist vollständig und korrekt.	x	
3.3.2	Die erwarteten Projektemissionen werden mit den in der Mitteilung vorgegebenen Annahmen (bspw. Brennwert, Emissionsfaktoren) berechnet.		CR7
3.3.3	Die weiteren Annahmen zur Berechnung der erwarteten Projektemissionen sind nachvollziehbar und zweckmässig.		CR8
3.3.4	Die Annahmen zur Berechnung der erwarteten Projektemissionen sind konservativ und berücksichtigen alle relevanten Unsicherheitsfaktoren.		CR8
3.3.5	Alle Unterlagen zur Prüfung von Daten, Annahmen und Parametern der erwarteten Projektemissionen sind vorhanden.		CR9
3.3.6	Die Berechnung der erwarteten Projektemissionen ist vollständig und korrekt.		CR9
3.4	Bestimmung des Referenzszenarios (→ Mitteilung, Abschnitt 4.4)	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.4.1	Die zur Bestimmung des Referenzszenarios verwendete Methode ist korrekt.		CR10
3.4.2	Das Referenzszenario ist richtig bestimmt und beschrieben.		CR11
3.5	Bestimmung der Referenzentwicklung (→ Mitteilung, Abschnitt 4.5)	Trifft zu	Trifft nicht

3. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung			
			zu
3.5.1	Die Formel zur Berechnung der Referenzentwicklung ist vollständig und korrekt.		CR12
3.5.2	Die Referenzentwicklung wird mit den in der Mitteilung vorgegebenen Annahmen (bspw. Brennwert, Emissionsfaktoren) berechnet.	x	
3.5.3	Die weiteren Annahmen zur Berechnung der Referenzentwicklung sind nachvollziehbar und zweckmässig.		CR13
3.5.4	Die Annahmen zur Berechnung der Referenzentwicklung sind konservativ und berücksichtigen alle Unsicherheitsfaktoren.		CR11
3.5.5	Alle Unterlagen zur Prüfung von Daten, Annahmen und Parameter der Referenzentwicklung sind vorhanden.		CR9
3.5.6	Die Berechnung der Referenzentwicklung ist vollständig und korrekt.	x	
3.6	Erwartete Emissionsverminderung (→ Mitteilung, Abschnitt 4.6)	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.6.1	Die erwarteten Emissionsverminderungen sind korrekt berechnet.		CR9
3.6.2	Die Wirkungsaufteilung aufgrund der Finanzhilfen ist korrekt berechnet.		CR3

4. Zusätzlichkeit			
		Trifft zu	Trifft nicht zu
4.1	Wirtschaftlichkeitsanalyse (→ Mitteilung, Abschnitt 5.2)	Trifft zu	Trifft nicht zu
4.1.1	Die zur Wirtschaftlichkeitsanalyse verwendete Analysemethode ist korrekt.	x	
4.1.2	Die Formel zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist vollständig und korrekt.		CR14
4.1.3	Die Wirtschaftlichkeitsanalyse wird mit den in der Mitteilung vorgegebenen Annahmen (bspw. Kapitalzins) berechnet.		CR14
4.1.4	Die weiteren Annahmen zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit sind nachvollziehbar und zweckmässig.		CR15
4.1.5	Die Annahmen zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit sind konservativ und berücksichtigen alle Unsicherheitsfaktoren.		CR15
4.1.6	Alle Unterlagen zur Prüfung von Daten, Annahmen und Parameter der Wirtschaftlichkeitsanalyse sind vorhanden.		CR15
4.1.7	Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist vollständig und korrekt.	x	
4.1.8	Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist konservativ.	x	
4.1.9	Sämtliche Finanzhilfen fliessen in die Wirtschaftlichkeitsanalyse ein.	x	
4.1.10	Es wurden zwei Berechnungsvarianten realisiert (mit und ohne Einrechnung von Bescheinigungen).	x	
4.1.11	Das Programm sowohl die einzelnen Vorhaben ist ohne die Ausstellung von Bescheinigungen für Emissionsverminderungen nicht wirtschaftlich.	x	
4.1.12	Die Sensitivitätsanalyse ist korrekt.		CR16
4.1.13	Die Sensitivitätsanalyse ist robust (mindestens 10% Abweichung aller Hauptparameter, 25% bei Biogasanlagen).		CR16
4.2	Hemmnisanalyse (→ Mitteilung Abschnitt 5.3)	Trifft zu	Trifft nicht zu
4.2.1	Die geltend gemachten Hemmnisse sind ökonomisch, technisch oder strukturell begründet.	x	
4.2.2	Die geltend gemachten Hemmnisse sind nicht aufwändige	x	

4. Zusätzlichkeit			
	Bewilligungsverfahren, die fehlende Investitionsbereitschaft oder fehlende finanzielle Mittel, geringerer Gewinn oder tiefere Projektrendite.		
4.2.3	Die Hemmnisse sind korrekt quantifiziert. <u>Validierer:</u> Die Wirtschaftlichkeitsanalyse hat gezeigt, dass die Gebäudeautomation immer unwirtschaftlich ist. Aus diesem Grund werden die anderen Hemmnisse zu monetarisieren.	x	
4.3	Praxisanalyse (→ Mitteilung Abschnitt 5.5)	Trifft zu	Trifft nicht zu
4.3.1	Das Programm entspricht nicht der üblichen Praxis.	x	

5. Monitoringkonzept (→ Mitteilung Abschnitt 6.1)			
5.1	Monitoringmethode	Trifft zu	Trifft nicht zu
5.1.1	Die gewählte Monitoringmethode ist geeignet und angemessen (bezüglich Berechnung der Projektemissionen und Bestimmung der Referenzentwicklung).		CR17, FAR3
5.1.2	Die Monitoringmethode ist vollständig und korrekt beschrieben.	x	
5.2	Daten und Parameter	Trifft zu	Trifft nicht zu
5.2.1	Alle zu überwachenden Daten und Parameter sind identifiziert.		CR18
5.2.2	Zur Plausibilisierung der Monitoringdaten sind Daten und Parameter identifiziert, die nicht Teil des Monitorings sind.	x	
5.3	Verantwortlichkeiten und Prozesse	Trifft zu	Trifft nicht zu
5.3.1	Die Management- und Koordinationszuständigkeiten sowie die Prozesse des Programms und der einzelnen Vorhaben sind klar definiert.		CR19
5.3.2	Die Verantwortlichkeiten und Prozesse zur Datenerhebung und Datenarchivierung sind auf Programm- und Vorhabenebene klar definiert.		CR19
5.3.3	Die Verantwortlichkeiten und Prozesse zur Qualitätssicherung/Qualitätskontrolle sind auf Programm- und Vorhabenebene definiert.		CR19
5.3.4	Die Prozesse zur Informationsbeschaffung sind auf Programm- und Vorhabenebene definiert.	x	
5.3.5	Prozesse und Infrastrukturen für die Archivierung der Daten auf Programm- und Vorhabenebene sind angemessen und zweckmässig	x	
5.3.6	Das Monitoringkonzept beschreibt den Prozess der Erfassung und Speicherung der Monitoringdaten des Programms und der einzelnen Vorhaben vollständig.	x	
5.3.7	Das Monitoringkonzept definiert das Vorgehen zur jährlichen Dokumentation der einzelnen Vorhaben innerhalb des Programms.	x	

Teil 2: Liste der Fragen

Fragen zu den Aussagen in der Checkliste, die nicht zutreffen hier formulieren (Blöcke nach Bedarf duplizieren):

Clarification Request (CR)

CR 1	Erledigt	X
1.2	Die Programmbeschreibung und die unterstützenden Dokumente sind vollständig und konsistent. Sie entsprechen den Vorgaben von Art. 7 CO ₂ -Verordnung.	
<p>Frage Das Formular für die Anmeldung weiterer Vorhaben fehlt (getrennte Mustervorhaben-Beschreibung). Bitte in der Programmbeschreibung explizit aufführen, wie ein Vorhaben definiert ist.</p> <p>Ausserdem müssen sämtliche in der Programmbeschreibung sowie in den Anhängen zitierte Quelle/Dokumente/Normen dem Validierer zugestellt werden (File oder aktiv link + Seite Nummer). Quellen von TEP Energy müssen an einem publizierten Bericht zugeordnet werden.</p>		

Antwort Gesuchsteller**Mustervorhaben:**

das Mustervorhaben kann zur Zeit noch nicht eingereicht werden. Wir hoffen, dass dies anfang 2014 möglich ist.

Quellen:

Alle zitierten Quellen werden dem Validierer als File zugesendet. Der neue Anhang 7 listet alle Quellen auf und den Namen des zugehörigen Files:

Quelle	Dokument
BAFU(2013) Projekte zur Emissionsverminderung im Inland, Infoblatt zu den Energiepreisen	BAFU_2013_KOP+Mitteilung+Energiepreise+20133713.pdf
BFE(2012) Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050	BFE_2012_Energieperspektiven_2050_d.pdf
BFE(2013) Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2012 nach Verwendungszwecken	BFE_2013_Verwendungszwecke2013_Bericht_130930_V2-1.pdf
BFE(2013) Gesamtenergiestatistik	BFE_2013_Gesamtenergiestatistik_2012-1.pdf
CO ₂ -Verordnung	Verordnung_CO2Gesetz.pdf
Energetische Erneuerungsraten im Gebäudebereich; Synthesebericht zu Gebäudehülle und Heizanlagen (2014) Auftraggeber: Bundesamt für Energie BFE Auftragnehmer: TEP Energy GmbH	Energetische_Erneuerung.pdf
Gebäudestatistik Schweiz GBS, Bundesamt für Statistik BFS, 2011	Gebäudestatistik2011.xls
Kostenschätzung von Herr Jürg Herzog, Siemens	Kosten_Siemens.pdf
Norm SIA 386.110	SIA386110.pdf
Norm SIA 380-1	SIA380-1_2009_d.pdf
Projekte zur Emissionsverminderung im Inland; Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO ₂ -Verordnung; BAFU; 2013	Vollzugsweisung2013.pdf
Schweizerisches Treibhausgasinventar	CO ₂ -Emissionsfaktoren+des+schweizerischen+Treibhausgasinventars.pdf
Siemens, Hubert Furrer, für das Projekt Nr. 1976 der Stiftung Klimarappen, 2009	Siemens_Furrer.pdf
Stellungnahme von Herrn Mittrach von BMG Engineering AG	Mittrach_BMG_131113.pdf
Rohdaten Tarifierhebung ECom 2013	Strompreise.xls
Towards lca of building automation and control systems in zero emission buildings – measurements of auxiliary energy to operate a knx bus-system, Jens Tønnesen; Vojislav	6_tonnesen.pdf

Fazit Validierer

Das Formular für die Anmeldung weiterer Vorhaben muss noch eingereicht werden. Alle zitierten Quellen wurden als File zugesendet.

Antwort Gesuchsteller

Das Mustervorhaben mit dem Anmeldeformular wird dem Validierer spätestens Ende Januar abgegeben

Fazit Validierer

Das Mustervorhaben inklusiv ex-ante Schätzung der Emissionsverminderung sowie

Wirtschaftlichkeitsanalyse wurde als separates Dokument abgegeben. Somit ist CR1 abgeschlossen.

CR 2		Erledigt	X
2.1.3	Das Projekt hat keine negativen Nebeneffekte ökologischer, sozialer oder wirtschaftlicher Art.		
Frage Dies wurde in der Programmbeschreibung nicht explizit beschrieben. Bitte in Kap.2.3 der Programmbeschreibung ergänzen: Warum kommen keine negativen Nebeneffekte in Frage?			
Antwort Gesuchsteller <i>Bei der Umsetzung einer GA-Klasse A oder B sind keine negativen Nebeneffekte ökologischer, sozialer oder wirtschaftlicher Art zu erwarten. Alle Gebäudetechnik-Komponenten, welche für das Erreichen der GA-Klasse A oder B nötig sind, werden schon seit Jahren hergestellt und eingesetzt. Neu ist „lediglich“, dass diese Komponenten vernetzt und flächendeckend eingesetzt und zentral geregelt werden sollen. Das bedeutet, dass die Fachplaner sich neu an die Norm SIA 386.110 halten. Das Programm wird innerhalb der bestehenden sozialen und wirtschaftlichen Strukturen umgesetzt. Der Ablauf für die Sanierung der Gebäudetechnik bleibt gleich wie bisher: der Umbau wird durch einen Fachplaner geplant und von Installateuren umgesetzt, die Komponenten werden von Gebäudetechnik-Herstellern geliefert. Das Programm wird positive Effekte ökologischer und sozialer Art haben: Die Umsetzung der GA-Klasse A bzw. B. führt zu Energieeinsparungen und zu einem höheren Komfort in den Gebäuden.</i>			
Fazit Validierer Kapitel 2.3 wurde ausreichend ergänzt und somit ist der CR abgeschlossen.			

CR 3		Erledigt	X
2.2.2	Die Wirkungsaufteilung der Finanzhilfen ist korrekt definiert.		
Frage Im Zusammenhang mit der Erwähnung von Klimastiftung stellt sich eine Frage, die weniger mit Wirkungsaufteilung als mit Vermeidung von Doppelzählung zu tun hat. Klimastiftung oder andere Akteure könnten ebenfalls Klimaschutz-Programme mit Bezug zu GA aufbauen (wie der Text ja besagt). Wie kann das vorliegende Programm verhindern, dass es zu Doppelzählungen kommt, dass also zum Beispiel einzelne Gebäude sich an zwei Programmen beteiligen. Hier liegt die Beweislast beim Antragsteller des vorliegenden Programms. Bitte erläutern, wie Doppelzählungen ausgeschlossen und vermeiden werden können.			

Antwort Gesuchsteller

Im Teilnahmegesuch muss der Teilnehmende angeben, in welchem Umfang er für die thermische Wirkung der Gebäudeautomation im angemeldeten Objekt öffentliche Fördergelder beantragt oder zugesagt erhalten hat. Hat der Gesuchsteller öffentliche Fördergelder erhalten, wird die Wirkung anhand der Investitionskosten für die Gebäudeautomation aufgeteilt (siehe Vollzugsmittteilung 2013 des BAFU). Falls ein Vorhaben im Laufe der Kreditierungsperiode öffentliche Fördergelder erhält, muss dies der Programmleitung des NFGA mitgeteilt werden, damit bei Bedarf eine Wirkungsaufteilung erfolgen kann.
Im Teilnahmegesuch muss der Teilnehmende zudem bestätigen, dass er hinsichtlich GA nicht aktiv an einem anderen Klimaschutzprogramm teilnimmt.

Fazit Validierer

Die obere Abgrenzung ist nötig, da andere Klimaschutzprogramme im Zusammenhang mit Gebäudeautomation realisiert werden können. Somit ist CR3 abgeschlossen. Zur Wirkungsaufteilung siehe auch FAR1.

CR 4		Erledigt	X
2.3.1	Die erwarteten Emissionsverminderungen werden nicht einem am Emissionshandel teilnehmenden Unternehmen (Art. 40 ff. CO ₂ -Verordnung) oder einem Unternehmen mit Verminderungsverpflichtung (→ Art. 67 und Art. 68 CO ₂ -Verordnung) angerechnet.		
Frage Die Abgrenzung von Unternehmen, welche eine Verminderungsverpflichtung eingegangen sind, ist ziemlich kritisch, da die Firmen Mehrleistungen geltend machen können. Deshalb müssen die Unternehmen mit Verminderungsverpflichtung (gemäss Art. 67 und Art. 68 der CO ₂ -Verordnung) ausgeschlossen werden.			
Antwort Gesuchsteller <i>Teilnahmebedingung wurde angepasst: Der Bauherr unterliegt nicht dem Emissionshandel (Art. 40 ff. CO₂-Verordnung) und ist keine Verminderungsverpflichtung (Art. 67 und 68 CO₂-Verordnung) eingegangen.</i>			
Fazit Validierer Bitte noch im Programmantrag (S.12) den Text entsprechend anpassen.			
Antwort Gesuchsteller <i>Auf Seite 12 (Inanspruchnahme staatlicher Finanzmittel) wurde ergänzt: Es können nur Bauherren teilnehmen, welche nicht dem Emissionshandel unterliegen (Art. 40 ff. CO₂-Verordnung) und keine Verminderungsverpflichtung (Art. 67 und 68 CO₂-Verordnung) eingegangen sind.</i>			
Fazit Validierer Der Text wurde angepasst. Somit ist CR4 geschlossen.			

CR 5		Erledigt	X
2.5.1	Die geplante Programmlaufzeit entspricht der festgelegten Nutzungsdauer bzw. der branchenüblichen Amortisationsfrist. (→ Tabelle 10 in Anhang A2 der Mitteilung)		
Frage Zu Quellen wie „TEP Energy“ siehe CR1. Zusätzlich bitte noch zwischen Programmlaufzeit und Kreditierungsperiode unterscheiden (S.10 der Programmbeschreibung).			

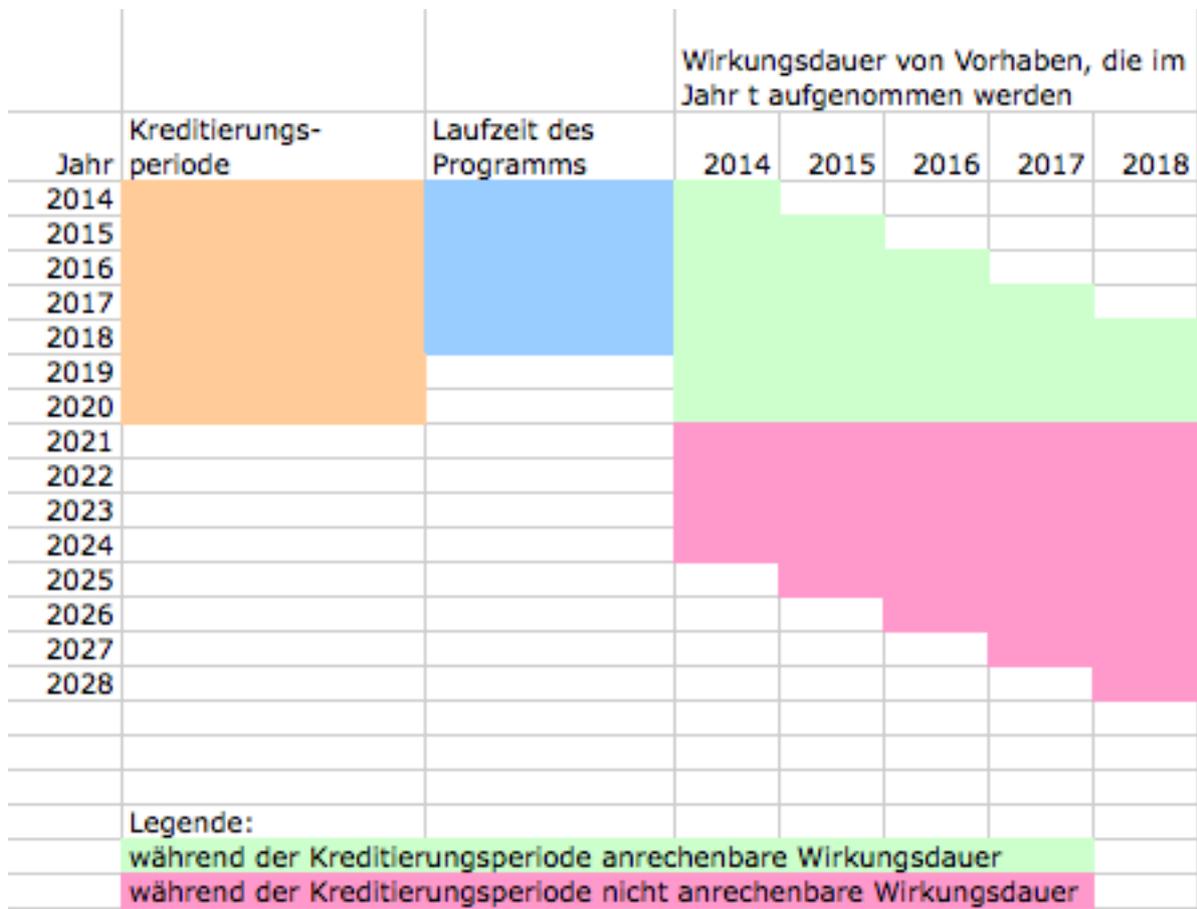
Antwort Gesuchsteller

Kreditierungsperiode: ab Registrierung beim BAFU (voraussichtlich 2014) bis 31.12.2020, d.h. 7 Jahre.

Einzelne Projekte können ab Registrierung beim BAFU angemeldet und bis 31.12.2018 umgesetzt werden. Der Zeitraum, über welchen neue Projekte in das Programm aufgenommen werden, beträgt somit 5 Jahre (2014 bis 2018). D.h. die Programmdauer beträgt 5 Jahre. Die während der Kreditierungsperiode anrechenbare Wirkungsdauer kann bei einzelnen Gebäuden zwischen 2 und 7 Jahren variieren.

Die Nutzungsdauer der Gebäudeautomation und somit die gesamte Wirkungsdauer beträgt 10 Jahre. Projekte, welche erst Ende 2018 umgesetzt werden, dauern somit bis Ende 2028.

Laufzeit des Programms: das Programm wird sofort nach Registrierung beim BAFU gestartet (voraussichtlich 2014). Es wird bis zum Ende der Kreditierungsperiode durchgeführt,



Fazit Validierer

Die Ergänzung präzisiert die Unterscheidung zwischen Kreditierungsperiode und Programmlaufzeit. CR5 ist gelöst.

CR 6		Erledigt	X
3.2.1	Alle wesentlichen Einflussfaktoren sind identifiziert und beschrieben.		
Frage			
Zusätzlich aufführen, dass gesetzliche Rahmenbedingungen im Monitoring jeweils geprüft werden müssen.			

Antwort Gesuchsteller

Im jährlichen Monitoring wird jeweils geprüft, ob sich die gesetzlichen Rahmenbedingungen geändert haben.

Fazit Validierer

Das Monitoring wurde entsprechend ergänzt und CR6 ist somit gelöst.

CR 7		Erledigt	X
3.3.2	Die erwarteten Projektemissionen werden mit den in der Mitteilung vorgegebenen Annahmen (bspw. Brennwert, Emissionsfaktoren) berechnet.		
Frage			
Bitte in der Programmbeschreibung (S.15) explizit aufführen: Die Emissionsfaktoren werden, wenn vorhanden, aus der BAFU-Mitteilung entnommen.			
Antwort Gesuchsteller			
<i>Der CO2-Emissionsfaktor wird, falls vorhanden, aus der BAFU-Mitteilung entnommen. Ansonsten wird der CO2-Emissionsfaktor dem Schweizerischen Treibhausgasinventar entnommen. Wird das Gebäude mit einem Energieträger beheizt, welcher nicht im Treibhausgasinventar aufgeführt ist, muss der Antragsteller eine Bescheinigung des CO2-Emissionsfaktors mitliefern. (Z.B. beim Bezug von Fernwärme).</i>			
Fazit Validierer			
Die Präzisierung wurde aufgeführt und CR7 ist somit abgeschlossen.			

CR 8		Erledigt	X
3.3.3	Die weiteren Annahmen zur Berechnung der erwarteten Projektemissionen sind nachvollziehbar und zweckmässig.		
Frage			
Der Validierer schlägt vor, dass die Übermittlung des Energieverbrauchs an die Programmleitung nicht nur im Jahr nach der Installation der Gebäudeautomation obligatorisch ist, sondern für die ganze Laufzeit des Programms. Dadurch erhöht sich die Exaktheit der Berechnung der jährlichen Projektemissionen. Wenn das nicht möglich wäre, bitte begründen.			

Antwort Gesuchsteller

Aus folgenden Gründen werden zur Bestimmung der Projektemissionen nur die Emissionen im ersten Jahr nach der Installation der GA hinzugezogen:

- Mit zunehmendem zeitlichem Abstand zur Installation überlagern andere Effekte den Effekt der GA. Z.B. Mieterwechsel, höhere / niedrigere Anzahl Mitarbeiter, Betriebsoptimierung, Austauschen von Gebäudetechnikkomponenten durch effizientere Komponenten (z.B. Ersatz Ölheizung durch kondensierende Ölheizung) etc. Wenn der jährlich gemessene Energieverbrauch als Basis für die Emissionsberechnung dienen soll, müsste für alle diese Faktoren eine Wirkungsabgrenzung durchgeführt werden. Dazu wären jedes Jahr bei jedem Gebäude detaillierte Erhebungen notwendig. Dieser Aufwand ist logistisch und finanziell nicht vertretbar.
- Nach Vorgabe des BAFU muss in der Referenzentwicklung davon ausgegangen werden, dass jährlich 1.6% der Gebäude ihre Heizung auf erneuerbare Energieträger umstellen. Wenn der jährlich gemessene Energieverbrauch als Basis für die Emissionsberechnung dienen soll, müsste für jedes Gebäude genau erfasst werden, ob, wann und auf welchen Energieträger die Heizung gewechselt wird. Sobald der Energieträger gewechselt hat, müsste der Berechnungsalgorithmus für die Emissionseinsparungen für dieses Gebäude erhoben und angepasst werden (CO₂-Emissionsfaktor, Wirkungsgrad der Heizung). Dies würde voraussetzen, dass alle Gebäudebesitzer über die gesamte Kreditierungsperiode hinweg immer wieder alle Neuerungen am Heizsystem an die Programmleitung kommunizieren. Dieser Aufwand ist logistisch nicht vertretbar.
- Es ist davon auszugehen, dass ein Teil der Gebäude während der Kreditierungsperiode ihren Eigentümer oder zumindest den Betreiber wechselt. Besteht auch nach dem Besitzer- oder Betreiberwechsel über Jahre hinweg die Pflicht, bestimmte Informationen an die Programmleitung weiterzugeben, kann dies ein grosses Hemmnis beim Verkauf des Gebäudes oder beim Wechsel des Betreibers darstellen. Der Akzeptanz des Programms würde dadurch in Frage gestellt.

Aus all diesen Gründen muss der Gebäudebesitzer nur im ersten Jahr nach Umsetzung der GA den Energiereport an die Programmleitung senden.

Zusatzfrage Validierer

Die Begründungen des Gesuchstellers sind nachvollziehbar und wurden im Kap.4.3 der Programmbeschreibung integriert. Diese wurden auch von EBP-internen Gebäudetechnik-Experten als plausibel eingestuft bestätigt.

Bitte kurz begründen, ob zusätzliche Effizienzmassnahmen im ersten Jahr nach der Installation eintreten dürfen.

Antwort Gesuchsteller

Bereits im ersten Jahr nach Installation der GA kann es vorkommen, dass weitere Effekte den Einfluss der GA überlagern. So wird sehr oft gemeinsam mit der Installation der GA die Heizung ersetzt und Betriebsoptimierungsmassnahmen umgesetzt. Dieses Vorgehen ist im NFGA ausdrücklich erlaubt, denn es macht planerisch und technisch Sinn, die GA auf das Heizsystem abzustimmen und direkt anschliessend auch noch eine Betriebsoptimierung durchzuführen. Wird die Heizung durch einen anderen Energieträger ersetzt, werden die Projektemissionen anhand des Nutzenergiebedarfs wie in Kapitel 4.3 des Antrags beschrieben berechnet. Der CO₂-Emissionsfaktor und der Wirkungsgrad werden vom alten Energieträger übernommen.

Beispiel einer Ölheizung ohne Wassererwärmung, welche durch eine Wärmepumpe ersetzt wird. Der gemessenen Jahresenergiebedarf des Gebäudes beträgt im Jahr 2014 642'000 kWh: Projektemission im Jahr 2014 = 265.352 g CO₂/kWh x 642'000 kWh : 0.85 = 200.418 t CO₂

Im Referenzszenario wird mit einem pauschalen Abzugsfaktor von 1.6% der Tatsache Rechnung getragen, dass einige Gebäude ihre Heizung auf ein erneuerbares System umstellen. Deshalb werden die Projektemissionen im ersten Jahr auch dann berechnet, wenn das Gebäude innerhalb

dieses Jahres auf einen erneuerbaren Energieträger gewechselt hat. Weitere Effekte wie z.B. eine effizientere Heizung oder eine Betriebsoptimierung im ersten Jahr müssen vom Gebäudebesitzer nicht gemeldet werden, da sie äusserst schwierig zu quantifizieren sind. Sie führen zwar dazu, dass die gemessenen Projektemissionen tiefer sind als das ohne diese Effekte der Fall wäre. Sie führen aber auch dazu, dass die berechneten Referenzemissionen tiefer sind, als ohne diese Effekte der Fall wäre (siehe Kapitel Referenzemissionen). Die berechneten Emissionseinsparungen werden tiefer ausfallen, als dies der Fall wäre, wenn die zusätzlichen Effekte berücksichtigt würden. Der Grund dafür ist, dass die Referenzemissionen anhand der gemessenen Projektemissionen mit einem pauschalen Energiesparfaktor zurückgerechnet werden. Ein Rechenbeispiel dafür wird unten aufgezeigt. Insgesamt führt dieses Vorgehen dazu, dass das NFGA-Programm leicht tiefere Emissionseinsparungen ausweisen wird, als tatsächlich erzielt werden. Da die korrekte Erfassung und Wirkungsabgrenzung aller Effekte sehr aufwändig wäre, wird dies von der Programmleitung in Kauf genommen.

Die Referenzentwicklung wird während der Laufzeit des NFGA jährlich für jedes teilnehmende Gebäude berechnet. Die Berechnung erfolgt für jedes Gebäude nach folgendem Prinzip:

Referenzemissionen im Jahr 1 nach Installation der GA =

$$\frac{\text{Projektemission im Jahr 1} \times (1 - 0.016)}{(1 - \text{Referenzszenario-bereinigte prozentuale Energieeinsparung})}$$

Referenzemissionen im Jahr t nach Installation der GA =

$$\frac{\text{Referenzemissionen im Jahr } t-1 \times (1 - 0.016)}{\text{Anzahl Heizgradtage im Jahr } t-1 \times \text{Anzahl Heizgradtage im Jahr } t}$$

Die Referenzszenario-bereinigte prozentuale Energieeinsparung wurde im Kapitel „Referenzszenario“ beschrieben. In Anhang A3.f und A3.g sind die Referenzszenario-bereinigten prozentualen Energieeinsparungen für alle Gebäudetypen und für alle erlaubten GA-Klassenwechsel aufgeführt.

Beispiel eines Büros mit Ölheizung ohne Wassererwärmung, welches die Gebäudeautomation von Klasse D auf Klasse B saniert hat und ein Jahr später Projektemissionen von 200 t CO₂ aufweist:

$$\text{Referenzemission im Jahr } t1 = 200 \text{ t CO}_2 : (1-0.37) \times (1 - 0.016) = 312 \text{ t CO}_2$$

$$\text{Emissionsminderung im Jahr } t1 = 312 \text{ t CO}_2 - 200 \text{ t CO}_2 = 112 \text{ t CO}_2$$

Diese Formel wird auch dann angewendet, wenn gleichzeitig mit der Installation die Heizung ersetzt und / oder weitere Massnahmen durchgeführt werden:

Das im obigen Beispiel aufgeführte Büro mit Ölheizung ohne Wassererwärmung, führt direkt anschliessend an die Sanierung der Gebäudeautomation von Klasse D auf Klasse B auch noch eine Betriebsoptimierung durch. Dadurch resultieren Projektemissionen von 180 t CO₂:

$$\text{Referenzemission im Jahr } t1 = 180 \text{ t CO}_2 : (1-0.37) \times (1 - 0.016) = 281 \text{ t CO}_2$$

$$\text{Emissionsminderung im Jahr } t1 = 281 \text{ t CO}_2 - 180 \text{ t CO}_2 = 101 \text{ t CO}_2$$

Werden also zusammen mit der Installation der GA noch weitere Massnahmen an der Haustechnik umgesetzt, führt das zu einer Unterschätzung der Emissionsminderung. Da die Effekte von Massnahmen wie z.B. Betriebsoptimierung oder Ersatz einzelner Komponenten sehr schwer feststellbar sind, wird dies im NFGA in Kauf genommen.

Fazit Validierer

Der Validierer ist einverstanden mit den Begründungen des Gesuchstellers. Wenn innerhalb des ersten Jahr mit der Installation der GA noch weitere Massnahmen an der Haustechnik umgesetzt werden, führt das zu einer Unterschätzung der Emissionsverminderung. CR8 ist somit abgeschlossen.

CR 9		Erledigt	X
3.3.5	Alle Unterlagen zur Prüfung von Daten, Annahmen und Parametern der erwarteten Projektemissionen sind vorhanden.		
Frage Die Berechnungen der Emissionsverminderung für dieses Beispiel (Mustervorhaben, Abb.6 S.16 der Programmbeschreibung) müssen auch in Excel-Form geliefert werden (inkl. Annahmen, Quellen, Abzüge und Emissionsfaktoren). Abbildung 6 ist nicht klar und gemäss Abschnitt sollte diese nur die Projektemissionen aufzeigen (und nicht die Emissionsverminderungen). Zusätzlich sollten unter Referenzentwicklung entsprechend die Referenzemissionen aufgezeigt werden, die dann in 4.5 Erwartete Emissionsverminderungen gegenübergestellt werden. Bitte im 4.5 explizit die Formel für die erwarteten Emissionsverminderungen aufzeigen.			

Antwort Gesuchsteller

Die Berechnungen der Emissionsverminderungen für das Beispiel in Abb.6 befinden sich nun im Excel „Wirtschaftlichkeits_und_Emissionsminderungsrechnung_V3.xlsx“ im Tabellenblatt TabelaReport.

Folgende Tabellen wurden im Bericht hinzugefügt, um die Referenzemissionen und Emissionsverminderung aufzuzeigen:

Kapitel 4.3:

Nachfolgend sind die Projektemissionen am Beispiel eines Bürogebäudes mit 1'900 m² Energiebezugsfläche aufgeführt.

Tab. 5: Projektemissionen, Fallbeispiel Bürogebäude mit 1900 m² Energiebezugsfläche und Energiekennzahlen gemäss Anhang A3, Tabelle 2.

Gebäudehülle	Ausgang Effizienzklasse GA	Ziel-Effizienzklasse GA	Projektemissionen
			Kg CO ₂ pro Jahr
nicht energetisch erneuert	D	B	52176
nicht energetisch erneuert	D	A	46232
nicht energetisch erneuert	C	B	75133
nicht energetisch erneuert	C	A	66574
erneuert Standard MuKen	D	B	32136
erneuert Standard MuKen	D	A	28475
erneuert Standard MuKen	C	B	46276
erneuert Standard MuKen	C	A	41004

Kapitel 4.4:

Die folgende Tabelle zeigt für das Fallbeispiel Bürogebäude mit 1900 m² Energiebezugsfläche und Energiekennzahlen gemäss Anhang A3, Tabelle 2 die mittlere Referenzemission in den ersten 3 Jahren nach Installation der GA. Da beim Fallbeispiel keine gemessenen Projektemissionen vorliegen, wurden die Referenzemissionen basierend auf der Energiekennzahl vor der Installation der GA mit folgender Formel berechnet:

Referenzemissionen im Jahr t₀ =

$$\frac{\text{Energiebezugsfläche (m}^2\text{)} \times \text{Nutzenergiebedarf (kWh/m}^2\text{)}}{\text{Wirkungsgrad der Heizung} / \text{Heizwert (kWh/Liter)}} \times \text{Emissionsfaktor (kg CO}_2\text{/Liter)}$$

Referenzemissionen im Jahr t nach Installation der GA =

$$\text{Referenzemissionen im Jahr } t_0 \times (1-0.016)^t \times (1 - \text{Referenzszenario-bereinigte prozentuale Energieeinsparung})$$

Diese zwei Formeln werden nur hier im Antrag benutzt, um am Fallbeispiel die Referenzemissionen aufzuzeigen. Während dem Programm werden die Referenzemissionen immer basierend auf der gemessenen Projektemission im Jahr nach Installation der GA berechnet. Das Berechnungsverfahren dazu wurde am Anfang dieses Kapitels vorgestellt.

Tab. 6: Referenzemissionen, Fallbeispiel Bürogebäude mit 1900 m² Energiebezugsfläche und Energiekennzahlen gemäss Anhang A3, Tabelle 2. Es werden die mittleren Referenzemissionen über die ersten 3 Jahre nach Installation der GA aufgezeigt

Gebäudehülle	Ausgang Effizienzklasse GA	Ziel-Effizienzklasse GA	Referenzemissionen
			Kg CO ₂ pro Jahr
nicht energetisch erneuert	D	B	80960
nicht energetisch erneuert	D	A	80204
nicht energetisch erneuert	C	B	93598
nicht energetisch erneuert	C	A	92895
erneuert Standard MuKen	D	B	49865
erneuert Standard MuKen	D	A	49399
erneuert Standard MuKen	C	B	57649
erneuert Standard MuKen	C	A	57216

Kapitel 4.5

Die folgende Tabelle 7 zeigt die erwarteten Emissionsverminderungen für das Fallbeispiel. Es handelt sich um die mittlere Emissionsverminderung über die ersten 3 Jahre nach Installation der GA.

Die Emissionsverminderungen wurden folgendermassen berechnet:

$$\text{Emissionsverminderung im Jahr } t \text{ nach Installation der GA} = \text{Referenzemission im Jahr } t \text{ nach Installation der GA} - \text{Projektemission im Jahr } t \text{ nach Installation der GA}$$

Diese Formel wird sowohl für das Fallbeispiel hier im Antrag wie auch später während dem Programm verwendet.

Tab. 7: Emissionsverminderungen, Fallbeispiel Bürogebäude mit 1900 m² Energiebezugsfläche und Energiekennzahlen gemäss Anhang A3, Tabelle 2. Es werden die mittleren Emissionsverminderungen über die ersten 3 Jahre nach Installation der GA aufgezeigt

Gebäudehülle	Ausgang Effizienzklasse GA	Ziel-Effizienzklasse GA	Emissionssparpotential
			Kg CO ₂ pro Jahr
nicht energetisch erneuert	D	B	28784
nicht energetisch erneuert	D	A	33972
nicht energetisch erneuert	C	B	18465
nicht energetisch erneuert	C	A	26321
erneuert Standard MuKen	D	B	17729
erneuert Standard MuKen	D	A	20924
erneuert Standard MuKen	C	B	11373
erneuert Standard MuKen	C	A	16212

Nachfolgend sind die erwartete Referenzentwicklung, die erwarteten Projektemissionen und die Emissionsverminderungen für ein Bürogebäude mit 1900 m² Energiebezugsfläche und nicht saniertem Zustand aufgeführt, das seine GA-Klasse im Jahr 2014 von D auf B verbessert. Vor der Installation der GA betragen die jährlichen Emissionen 95.1 t CO₂eq. Es wurde angenommen, dass das Gebäude im Jahr 2014 in das Programm aufgenommen wird, d.h. die Kreditierungsperiode für dieses Gebäude läuft 7 Jahre, von 2014 bis 2020.

Tab. 8: Referenzentwicklung, Projektemissionen und Emissionsverminderungen, Fallbeispiel

Bürogebäude mit 1900 m², nicht sanierter Zustand, GA-Klasse wird im Jahr 2014 von D auf B verbessert

Jahr t	Erwartete Referenzentwicklung	Erwartete Projekt-emissionen	Schätzung der Leakage	Erwartete Emissionsverminderungen
	(in t CO ₂ eq)	(in t CO ₂ eq)	(in t CO ₂ eq)	(in t CO ₂ eq)
1	80	52	0	27
2	78	52	0	26
3	77	52	0	25
4	76	52	0	24
5	75	52	0	23
6	73	52	0	21
7	72	52	0	20
8	71	52	0	19
9	70	52	0	18
10	69	52	0	17
In der Kreditierungsperiode				
	532	365	0	166
Über die Projektlaufzeit				
	742	522	0	220

Zusatzfrage Validierer

Die Berechnungen wurden geliefert und die Tabelle entsprechend angepasst.

Bitte die Beschriftung der Jahre in den Berechnungen (Jahr J, Z, t0, t1) präzisieren und vereinheitlichen (im ganzen Programmantrag).

Antwort Gesuchsteller

Die Beschriftung der Jahre wurde im Programmantrag mit Jahr t, bzw. Jahr t0, t1, t2 etc. vereinheitlicht.

Fazit Validierer

Die Beschriftungen wurden vereinheitlicht. Somit ist CR 9 abgeschlossen.

CR 10	Erledigt	X
3.4.1	Die zur Bestimmung des Referenzszenarios verwendete Methode ist korrekt.	
Frage		
Die Quantifizierung der Gebäude, die auch ohne Bescheinigungen auf die GA Effizienzklasse A oder B im letzten Jahr aufgerüstet worden sind, erfolgt mittels einer Umfrage. Inwiefern sind die teilnehmenden Firmen unabhängig? Gibt es keine neutralen Marktstatistiken? Insgesamt decken diese Firmen 80% des GA-markts für Zweckbauten und 30% des Markts bei Wohnbauten ab. Im Referenzszenario werden aber die angegebenen Zahlen als 100% angenommen und entsprechend in Umrechnungsfaktor miteinberechnet. Dies ist nicht konservativ und muss klarer begründet werden.		

Antwort Gesuchsteller

Für das Referenzszenario wird quantifiziert, wie viele Gebäude auch ohne Förderprogramm in der betrachteten Zeitperiode auf die GA Effizienzklasse A oder B aufgerüstet hätten. Es gibt keine Marktstatistiken für die Gebäudeautomationsbranche, welche den Anteil Gebäude mit vernetzter GA untersucht. Auch der GNI (Gebäude Netzwerk Institut) sammelt keine Marktdaten zur Umsetzung der SIA Norm 368.110. Die Abschätzung basiert deshalb auf einer Umfrage, für welche folgende 8 Lieferanten und Systemintegratoren interviewt wurden:

- ABB Schweiz AG
- Cofely
- Honeywell
- piSystems
- Saia Burgess
- Sauter
- Schneider Electrics
- Siemens

Insgesamt decken die interviewten Firmen über 80% des GA-Markts für Zweckbauten und über 30% des Markts bei Wohnbauten ab. Befragt wurden die wichtigen Firmen, welche vernetzte GA-Systeme liefern. Es gibt viele weitere Firmen, welche einzelne GA-Komponenten liefern und installieren, z.B. Heizungsinstallateure, welche eine Heizungsregelung liefern. Die wenigsten dieser Firmen kennen bisher die Norm SIA 386.110 oder installieren GA gemäss dieser Norm. Das heisst, die restlichen 20% Marktanteil bei Zweckbauten und 70% Marktanteil bei Wohnbauten wird hauptsächlich durch HLK-Installateure abgedeckt. Diese liefern Heizungen inkl. Heizungsregelung, aber keine vernetzte Gebäudeautomation. Die interviewten Firmen repräsentieren somit gut die gesamte Anzahl Gebäude, welche jährlich nach der Norm SIA 386.110 mit GA ausgerüstet werden.

Fazit Validierer

Die zusätzlichen Präzisierungen sind ausreichend und nachvollziehbar. Die Resultate der Umfrage sind im Anhang 6 zusammengefasst. CR10 ist somit abgeschlossen.

CR 11		Erledigt	X
3.4.2	Das Referenzszenario ist richtig bestimmt und beschrieben.		
Frage			
<p>Auf S. 9 des Programmantrags werden Expertenmeinungen zitiert. Um die zu plausibilisieren, muss man wissen und beschreiben wer und wann wie diese Meinungen geäussert hat.</p> <p>Auf S.10 wird gesagt, dass Firmen mit einem jährlichen Umsatzwachstum der GA von 3-5% rechnen. Dieses Wachstum muss auch für die Anzahl von Gebäuden, die jährlich auch ohne NFGA aufgerüstet werden würden, betrachtet werden (Siehe Tab.10 Anhang 3).</p>			

Antwort Gesuchsteller

Zu Seite 9:

Nach mündlicher Auskunft von Herrn Jürgen Baumann, Siemens, werden jährlich einige Dutzend Gebäude in der Schweiz vollumfänglich auf GA-Klasse B aufgerüstet und etwa 10 Gebäude auf GA-Klasse A

Zu Seite 10:

Die Interviews mit Gebäudeautomations-Firmen haben zudem ergeben, dass durchwegs mit einem jährlichen Umsatzwachstum der Gebäudeautomationsbranche von 3 bis 5% gerechnet wird und entsprechend auch mit einer Zunahme der Anzahl Gebäude, welche Klasse A oder B erreichen. Anhang A3.e zeigt das Umsatzwachstum der Gebäudeautomationsbranche von 2014 bis 2018. Die befragten Personen gehen nicht davon aus, dass sich der Anteil Gebäude, welche Klasse A oder B erreichen in den nächsten Jahren verändern wird. Durch das allgemeine Wachstum der GA-Branche wird aber die absolute Zahl an Gebäuden zunehmen, welche die GA-Klassen A oder B erreichen.

Tab. 10 Anhang 3:

Jahr	Anzahl Gebäude welche jährlich Anpassungen an der Gebäudetechnik oder am Leitsystem vornehmen		Anzahl Gebäude, welche GA auf Klasse B upgraden		Anzahl Gebäude, welche GA auf Klasse A upgraden	
	Zweckbauten	Wohnbauten	Zweckbauten	Wohnbauten	Zweckbauten	Wohnbauten
2014	22'155	75'206	375	180	80	15
2015	23'041	78'214	390	187	83	16
2016	23'963	81'343	406	195	87	16
2017	24'921	84'596	422	202	90	17
2018	25'918	87'980	439	211	94	18

Fazit Validierer

Die Ergänzungen wurden korrekt im Programmantrag integriert. Der Validierer erachtet die Quellen als eher dünn. In Anbetracht des Fehlens bessere Quellen, wird dies mit diesem Hinweis akzeptiert. CR11 ist gelöst.

CR 12		Erledigt	X
3.5.1	Die Formel zur Berechnung der Referenzentwicklung ist vollständig und korrekt.		
Frage	Bitte Formel korrigieren und Anzahl Heizgradtage einfügen.		
Antwort Gesuchsteller	<p>Die Referenzentwicklung wird während der Laufzeit des NFGA jährlich für jedes teilnehmende Gebäude berechnet. Die Berechnung erfolgt für jedes Gebäude nach folgendem Prinzip:</p> <p>Referenzemissionen im Jahr 1 nach Installation der GA = $\frac{\text{Projektemission im Jahr } 1 \times (1 - 0.016)}{(1 - \text{Referenzszenario-bereinigte prozentuale Energieeinsparung})}$</p> <p>Referenzemissionen im Jahr t nach Installation der GA = $\text{Referenzemissionen im Jahr } t-1 \times (1 - 0.016) : \text{Anzahl Heizgradtage im Jahr } t-1 \times \text{Anzahl Heizgradtage im Jahr } t$</p>		
Fazit Validierer	Die Formel wurde korrigiert und ergänzt. Somit ist CR12 gelöst.		

CR 13	Erledigt	X
3.5.3	Die weiteren Annahmen zur Berechnung der Referenzentwicklung sind nachvollziehbar und zweckmässig.	
<p>Frage</p> <p>Die Berechnungen, um die Umrechnungsfaktoren an das Referenzszenario anzupassen, verbinden Effizienzfaktoren mit den heutigen energetischen Ausgangszuständen (Tabelle 11 im A3). Könnten Sie bitte erklären, wie diese Methode entwickelt wurde und ob es nicht eine Alternative, beziehungsweise transparentere Methode gibt?</p> <p>Bitte folgenden Punkte im Anhang A3 (Excel-File) noch ergänzen, beziehungsweise klären:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auf S.4 Tabelle 5: Upgrade von GA-Klasse C auf B anstatt D-A. Bitte korrigieren. - Bei Tabelle 8 (S.6): Wie wurde genau die Anzahl Gebäude ohne Leitsystem berechnet (im Excel-Blatt ist keine Formel enthalten)? Bitte noch Quelle für die Einschätzungen der durchschnittlichen Ersatz-Raten angeben und dem Validierer zukommen lassen. - Auf S. 7 A3: Die Heizungsersatzrate beträgt 5%, wobei diese Annahme als 4% in der Programmbeschreibung auf S. 10 angegeben wird. Bitte entsprechend korrigieren und Quelle angeben. - Die Umrechnungsfaktoren in Arbeitsblatt „Umrechnungsfaktor“ werden auch für die Wirtschaftlichkeitsanalyse eingesetzt. Bitte Dokument A3 (Word) auch mit diesen Werten entsprechend ergänzen und präzisieren, wie die Werte berechnet wurden. 		

Antwort Gesuchsteller

Anhang A3, S.4, Tabelle 5 wurde korrigiert:

Tabelle 5: Energie- und CO₂-Einsparung bei Upgrade von Gebäudeautomations-Klasse C auf B für verschiedene Nutzungstypen und Gebäudegrössen

Nutzungstyp	Energieeinsparung (kWh/a) bei Upgrade von C auf B			CO ₂ -Einsparung (kg CO ₂ /a) bei Upgrade von C auf B		
	klein	Standard	gross	klein	Standard	gross
Büros	33'717	101'151	404'603	8'935	26'805	107'220
Hochschulen	127'126	381'378	678'005	33'688	101'065	179'671
(Volks-)Schulen	18'833	56'500	226'002	4'991	14'973	59'890
Krankenhäuser, Kliniken	51'600	154'801	275'202	13'674	41'022	72'929
Hotels	27'959	83'876	335'503	7'409	22'227	88'908
Restaurants	15'100	151'001	453'004	4'002	40'015	120'046
Gebäude für Gross- und Einzelhandel	45'514	136'543	546'171	12'061	36'184	144'735
Wohngebäude	5'570	18'567	55'700	1'476	4'920	14'761

Anhang 3, Tabelle 8, Anzahl Gebäude mit/ohne Leitsystem: Es liegen keine zitierbaren Quellen für die Anzahl Gebäude mit und ohne Leitsystem vor. Die Herleitung wurde deshalb folgendermassen geändert:

Tabelle 8 leitet her, wie viele Gebäude in der Schweiz jährlich Änderungen an ihren Haustechnik-Sparmassnahmen vornehmen. Die Herleitung basiert auf der Anzahl Zweck- und Wohnbauten in der Schweiz und auf der durchschnittlichen Amortisationsdauer von Haustechnik-Sparmassnahmen. Der Gebäudebestand 2011 wurde aus der Gebäudestatistik Schweiz 2011 entnommen. Als Zweckbauten wurden alle Gebäude eingestuft, welche nicht reine Wohnbauten sind. Die ermittelte Anzahl Gebäude, welche jährlich Änderungen an ihren Haustechnik-Sparmassnahmen vornimmt (ca. 27'700 Zweckbauten und 138'000 Wohnbauten) entspricht der jährlich für das Förderprogramm zur Verfügung stehenden Kundengruppe. Für die weiteren Berechnungen wird deshalb diese Anzahl Gebäude (jährlich ca. 27'700 Zweckbauten und 138'000 Wohnbauten) als Grundgesamtheit (d.h. 100%) angenommen.

Tabelle 8: Gebäudebestand Schweiz und Anteil Gebäude, die jährlich Haustechnik-Sparmassnahmen vornehmen (sollten).

	Zweckbauten	Wohnbauten	Quelle
Gebäudebestand 2011	276'939	1'379'925	Gebäudestatistik Schweiz GBS, Bundesamt für Statistik BFS, 2011
Amortisationsdauer Haustechnik-Sparmassn	10	10	Projekte zur Emissionsverminderung im Inland; Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO ₂ -Verordnung; BAFU; 2013, S. 62
Anpassungsrate Haustechnik-Sparmassnahmen	10%	10%	
jährliche Anpassungen an der GA / Haustechnik-Sparmassnahmen	27'694	137'993	

Seite 7, Anhang A3, Heizungsersatzrate: wurde überall im Anhang und im Antrag auf 4% korrigiert.

Quellen: SIA 2032, SIA 480, Projekte zur Emissionsverminderung im Inland;

Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung; BAFU; 2013

Umrechnungsfaktoren: Anstelle der Umrechnungsfaktoren wird nun in Anhang A3, in Anhang und Excel A4 und im Antrag die Referenzszenario-bereinigten prozentualen Energieeinsparung genutzt. Beschrieb und Herleitung nach Anhang A3:

a) Referenzszenario-bereinigter Effizienzfaktor

Anhand der in Kapitel e), Tabelle 9 angegebenen Prozentzahlen kann für den GA-Effizienzfaktor der Ausgangsstufe in der SIA 386.110 der Referenzszenario-bereinigte Effizienzfaktor berechnet werden.

Der Referenzszenario-bereinigte Effizienzfaktor entspricht demjenigen Effizienzfaktor, den die Gebäude auch ohne das NFGA-Programm erreichen würden. Der Referenzszenario-bereinigte Effizienzfaktor für Gebäude mit der Ausgangsklasse D entspricht also dem Effizienzfaktor gemäss SIA 386.110, den diese Gebäude ohne NFGA-Programm nach Anpassung ihrer GA erzielen würden. Er berechnet sich mit folgender Formel:

Referenzszenario-bereinigter Effizienzfaktor für Gebäude mit Ausgangsklasse D =
 Effizienzfaktor für Klasse D x Anteil Gebäude, welche GA auf Klasse D lassen
 + Effizienzfaktor für Klasse C x Anteil Gebäude, welche GA auf Klasse C upgraden
 + Effizienzfaktor für Klasse B x Anteil Gebäude, welche GA auf Klasse B upgraden
 + Effizienzfaktor für Klasse A x Anteil Gebäude, welche GA auf Klasse A upgraden

Analog entspricht der Referenzszenario-bereinigte Effizienzfaktor für Gebäude mit Ausgangsklasse C dem Effizienzfaktor gemäss SIA 386.110, den diese Gebäude ohne NFGA-Programm nach Anpassung ihrer GA erzielen würden. Er berechnet sich mit folgender Formel:

Referenzszenario-bereinigter Effizienzfaktor für Gebäude mit Ausgangsklasse C =
 Effizienzfaktor für Klasse D x Anteil Gebäude, welche GA auf Klasse D downgraden
 + Effizienzfaktor für Klasse C x Anteil Gebäude, welche GA auf Klasse C lassen
 + Effizienzfaktor für Klasse B x Anteil Gebäude, welche GA auf Klasse B upgraden
 + Effizienzfaktor für Klasse A x Anteil Gebäude, welche GA auf Klasse A upgraden

Tabelle 11 vergleicht jeweils für die Ausgangsklasse C und D den Effizienzfaktor gemäss SIA 386.110 mit dem Referenzszenario-bereinigten Effizienzfaktor.

Tabelle 11: Vergleich der Energieeffizienzfaktoren für Heizung gemäss SIA 386.110 mit den Referenzszenario-bereinigten Effizienzfaktoren.

	Gebäude mit Ausgangslage Klasse D		Gebäude mit Ausgangslage Klasse C	
	Effizienzfaktor Klasse D gemäss SIA 386.110	Referenzszenario-bereinigter Effizienzfaktor Klasse D	Effizienzfaktor Klasse C gemäss SIA 386.110	Referenzszenario-bereinigter Effizienzfaktor Klasse C
Wohngebäude	1.09	1.07	1.00	1.00
Büros	1.44	1.26	1.00	1.00
Hörsäle	1.22	1.13	1.00	0.99
Bildungseinrichtungen (Schulen)	1.20	1.12	1.00	1.00
Krankenhäuser	1.31	1.18	1.00	1.00
Hotels	1.17	1.10	1.00	1.00
Restaurants	1.21	1.12	1.00	1.00
Gebäude für Gross- und Einzelhandel	1.56	1.33	1.00	0.99

b) Referenzszenario-bereinigte prozentuale Energieeinsparung

Die prozentuale Energieeinsparung, welche durch die Verbesserung der GA erzielt wird, berechnet sich gemäss SIA 386.110 nach folgender Formel:

$$\text{Prozentuale Energieeinsparung} = 100 \times (\text{Effizienzfaktor der Ausgangs-GA-Klasse} - \text{Effizienzfaktor der Ziel-GA-Klasse}) / \text{Effizienzfaktor der Ausgangs-GA-Klasse}$$

Für die Bescheinigungen im NFGA-Programm dürfen nicht die gesamten Einsparungen angerechnet werden, sondern nur die Referenzszenario-bereinigten Einsparungen. Für die Berechnung der prozentualen Energieeinsparung kann deshalb nicht der Effizienzfaktor der Ausgangs-GA-Klasse verwendet werden. Stattdessen muss als Ausgangszustand derjenige Effizienzfaktor berechnet werden, den das Gebäude auch ohne NFGA Programm erreicht hätte. Dieser Referenzszenario-

bereinigter Effizienzfaktor ist in Tabelle 11 aufgeführt (Herleitung siehe oben). Die Referenzszenario-bereinigte prozentuale Energieeinsparung berechnet sich somit folgendermassen:

$$\text{Referenzszenario-bereinigte prozentuale Energieeinsparung} = 100 \times (\text{Referenzszenario-bereinigter Effizienzfaktor der Ausgangs-GA-Klasse} - \text{Effizienzfaktor der Ziel-GA-Klasse}) / \text{Referenzszenario-bereinigter Effizienzfaktor der Ausgangs-GA-Klasse}$$

In Tabelle 12 wurde mit dem Referenzszenario-bereinigten Effizienzfaktor die prozentuale Energieeinsparung berechnet, wenn das Gebäude seine Gebäudeautomationsklasse verbessert. In Tabelle 4 wurde die prozentuale Energieeinsparung gemäss SIA 386.110 aufgezeigt (ohne Bereinigung mit dem Referenzszenario). Ein Vergleich der beiden Tabellen zeigt, dass die Referenzszenario-bereinigte prozentuale Energieeinsparung tiefer ist als die total erzielte Energieeinsparung. Ein Teil der Energieeinsparung kann nicht dem Programm angerechnet werden, da er sowieso umgesetzt würde.

Tabelle 12: prozentuale Energieeinsparung bei der Heizung unter Berücksichtigung des Referenzszenarios, für den Upgrade der Gebäudeautomation von GA-Effizienzklasse D auf B (D->B), C auf B (C->B), D auf A (D->A) und C auf A (C->A)

	D->B	C->B	D->A	C->A
Wohngebäude	18%	12%	24%	19%
Büros	37%	21%	44%	30%
Hörsäle	35%	27%	73%	70%
Bildungseinrichtungen (Schulen)	21%	12%	28%	20%
Krankenhäuser	23%	9%	27%	14%
Hotels	23%	15%	44%	39%
Restaurants	32%	24%	38%	31%
Gebäude für Gross- und Einzelhandel	47%	29%	65%	54%

Tabelle 4: Prozentuale Energieeinsparung bei Upgrade der Gebäudeautomation von Klasse C auf B bzw. D auf A und absoluter Energiebedarf verschiedener Gebäudegrössen

Nutzungstyp	Energiebedarf (kWh/m2/a)	Prozentuale Einsparung bei Upgrade von C auf B	Prozentuale Einsparung bei Upgrade von D auf A	Energiebedarf (kWh)		
				klein	Standard	gross
Büros	161	21%	51%	160'557	481'671	1'926'682
Hochschulen	157	27%	75%	470'837	1'412'511	2'511'133
(Volks-)Schulen	157	12%	33%	156'946	470'837	1'883'344
Krankenhäuser, Kliniken	191	9%	34%	573'338	1'720'014	3'057'802
Hotels	186	15%	48%	186'390	559'171	2'236'683
Restaurants	210	24%	43%	62'917	629'172	1'887'513
Gebäude für Gross- und Einzelhandel	157	29%	71%	156'946	470'837	1'883'344
Wohngebäude	155	12%	26%	46'417	154'723	464'170

Fazit Validierer

Anhang A3 wurde überarbeitet und korrigiert. Insbesondere wurde die Berechnungsmethode der Referenzszenario-bereinigten prozentualen Energieeinsparung klarer beschrieben und dargestellt. Somit erachten wir der CR 13 als beantwortet.

CR 14		Erledigt	X
4.1.2	Die Formel zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist vollständig und korrekt.		
<p>Frage Allgemein: Anhang A4 (Word-Dokument) unterstützt zu wenig die Berechnungen der Wirtschaftlichkeit im Excel File. Die getroffenen Annahmen, die Berechnungsschritte sollen besser im Word-Dokument beschrieben werden. Warum werden z.B. auch Stromeinsparungen berücksichtigt?</p> <p>Im Anhang A4 (Word-Dokument), Punkt 3 sollte der Parameter Cbeitrag K anstatt (1-K) berechnet werden: der Beitrag aus Bescheinigungen wird mit den eingesparten Emissionen berechnet. Ausserdem handelt es sich um Jahreskosten, und nicht nur um Energiekosten (siehe die 3 Formeln). Bitte die Berechnungen entsprechend anpassen.</p> <p>Allgemein: Bitte den Begriff Förderbeitrag mit Bescheinigung ersetzen.</p>			
<p>Antwort Gesuchsteller Der Anhang A4 wurde komplett überarbeitet.</p> <p>Förderbeitrag / Bescheinigung: Der Begriff Förderbeitrag wurde im Antrag überall wo dies Sinn macht durch Bescheinigung ersetzt.</p>			
<p>Fazit Validierer Anhang A4 wurde ausreichend überarbeitet und korrigiert. Somit sind die Berechnungen im Excel File klarer dokumentiert und einfacher nachvollziehbar. Somit ist CR 14 gelöst.</p>			

CR 15		Erledigt	X
4.1.4	Die weiteren Annahmen zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit sind nachvollziehbar und zweckmässig.		
<p>Frage Die Expertenmeinungen zu den Annahmen und zur Konservativität der Resultate, die auf S.19 der Programmbeschreibung vorkommen, müssen durch schriftliche Bestätigungen erwiesen werden.</p>			

Antwort Gesuchsteller

Die anfallenden Kosten (Investitionskosten, Betriebskosten etc.) wurden von den beiden Experten Herr Jörg Herzog von Siemens und Herbert Hobi von Hobi + Partner GmbH definiert (Im Anhang befindet sich das Protokoll der Preisabklärungen mit Siemens und Kopien des Email-Verkehrs mit Herrn Herzog). Die Resultate wurden von Herrn Mittrach von BMG Engineering AG überprüft und für tendenziell etwa 25% zu tief befunden. Die schriftliche Erläuterung von Herrn Mittrach befindet sich im Anhang. Aufgrund dieser Rückmeldung von Herrn Mittrach haben wir für die Wirtschaftlichkeitsanalyse 10% höhere Preise eingesetzt, als Herr Jörg Siemens angegeben hatte. Dies entspricht ungefähr dem Mittelwert zwischen der Preisschätzung von Herr Herzog und Herr Mittrach. Am Energieforum 2013 hat Herbert Hobi von Hobi + Partner GmbH mit verschiedenen GA-Experten Gespräche zu den Investitions- und Betriebskosten geführt. Dabei wurde mehrfach erwähnt, dass zusätzlich zu den Investitions- und Betriebskosten auch noch erhebliche Kosten anfallen, um die Betriebsoptimierung durchzuführen. Dieser Kostenpunkt Betriebsoptimierung ist nicht in der Wirtschaftlichkeitsanalyse enthalten (s. Kapitel „andere Hemmnisse“). Die Betriebskosten sind somit sehr konservativ geschätzt.

Fazit Validierer

Die schriftlichen Bestätigungen wurden als Anhang integriert. Somit sind die Einschätzungen der Kosten nachvollziehbar und transparenter. Da keine offiziellen Daten vorliegen und in Anbetracht der Kontrollen sind die Angaben als ausreichend erachtet. Somit ist CR 15 beantwortet.

CR 16		Erledigt	X
4.1.12	Die Sensitivitätsanalyse ist korrekt.		
<p>Frage Gemäss BAFU-Mitteilung muss die Sensitivitätsanalyse zeigen, dass die Ergebnisse hinsichtlich der finanziellen Anreize des Projekts robust sind, wenn die Annahmen unabhängig variiert werden. Dabei sollte für jeden Hauptparameter ein Maximal- und ein Minimalszenario entwickelt werden und die Werte sollten um mindestens 10% abweichen. D.h. es reicht nicht, die Resultate für unterschiedliche Ausgangszustände, für unterschiedliche Ausgangsstufen der GA und unterschiedliche Stufen der GA aufzuzeigen, sondern es sollten für jede Variante die Hauptparameter 10% variiert werden (Energiepreise, Investitionskosten, Betriebskosten,...)</p>			

Antwort Gesuchsteller

Tabelle 9 zeigt die Resultate der Wirtschaftlichkeitsanalyse für alle Gebäudetypen. Diese Resultate befinden sich auch im Excel-File „Wirtschaftlichkeits_und_Emissionsminderungsrechnung.xlsx“ im Tabellenblatt „Resultate“. Bei keinem Gebäudetyp ist die GA wirtschaftlich.

Tab. 9: Wirtschaftlichkeitsanalyse

Gebäudetyp	Gebäudetyp	Standard	Fläche	GA Stufe	Investitionskosten(Annuität)	B&U Kosten	Heizkostenpotenzial	Einsparungen _Stromkosten	Mehrkosten GA ohne Bescheinigung	Bescheinigung (Total)	Bescheinigung (Annuität)	Mehrkosten GA mit Bescheinigung
			m2	von..zu	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF
BUR	Büro	nicht saniert	1900	DB	26'332	1'448	17'658	4232	5'891	12'953	1'518	4'372
bur	Büro	nicht saniert	1900	DA	28'375	3'740	20'103	5925	6'087	15'288	1'792	4'295
bur	Büro	nicht saniert	1900	CB	23'699	1'448	8'215	1975	14'957	8'309	974	13'983
bur	Büro	nicht saniert	1900	CA	25'537	3'740	11'736	3668	13'874	11'845	1'389	12'485
HRH	Hotel	nicht saniert	1100	DB	20'790	1'448	7'191	1797	13'250	5'749	674	12'576
HRH	Hotel	nicht saniert	1100	DA	24'372	3'740	12'584	2614	12'915	11'033	1'293	11'621
HRH	Hotel	nicht saniert	1100	CB	18'711	1'448	3'944	817	15'399	4'224	495	14'904
HRH	Hotel	nicht saniert	1100	CA	21'935	3'740	10'254	1634	13'788	10'273	1'207	12'581
HRR	Restaurant	nicht saniert	300	DB	14'855	1'448	3'001	475	12'828	2'460	288	12'540
hrr	Restaurant	nicht saniert	300	DA	19'503	3'410	3'467	713	18'733	2'915	342	18'391
hrr	Restaurant	nicht saniert	300	CB	13'370	1'448	1'936	238	12'644	1'955	229	12'415
hrr	Restaurant	nicht saniert	300	CA	17'553	3'410	2'501	475	17'986	2'519	295	17'691
scv	Volksschule	nicht saniert	3500	CA	51'927	3'850	14'088	2541	39'148	14'355	1'683	37'465
scv	Volksschule	nicht saniert	3500	CA	51'927	3'850	14'088	2541	39'148	14'355	1'683	37'465
scv	Volksschule	nicht saniert	3500	CA	51'927	3'850	14'088	2541	39'148	14'355	1'683	37'465
scv	Volksschule	nicht saniert	3500	CA	51'927	3'850	14'088	2541	39'148	14'355	1'683	37'465
SCH	Hochschule	nicht saniert	14000	DB	224'224	2'933	94'151	24948	108'058	60'612	7'106	100'953
SCH	Hochschule	nicht saniert	14000	DA	251'756	6'050	153'198	37422	67'186	61'163	7'170	60'016
SCh	Hochschule	nicht saniert	14000	CB	201'802	2'933	54'943	13514	136'278	157'914	18'512	117'766
SCh	Hochschule	nicht saniert	14000	CA	226'580	6'050	126'793	25988	79'850	135'351	15'867	63'983
SHS	Spital	nicht saniert	6500	DB	158'652	2'493	48'640	14479	98'026	34'289	4'020	94'006
SHS	Spital	nicht saniert	6500	DA	183'537	6'050	54'720	19841	115'026	40'396	4'736	110'290
SHS	Spital	nicht saniert	6500	CB	142'786	2'493	14'337	6435	124'508	14'607	1'712	122'796
SHS	Spital	nicht saniert	6500	CA	165'183	6'050	22'302	11798	137'134	22'803	2'673	134'461
HVK	Handel Verkauf	nicht saniert	700	DB	27'333	1'448	7'676	1109	19'996	5'610	658	19'339
HVK	Handel Verkauf	nicht saniert	700	DA	31'676	3'905	9'934	1663	23'984	7'522	882	23'102
HVK	Handel Verkauf	nicht saniert	700	CB	24'600	1'448	4'086	554	21'408	4'100	481	20'927
HVK	Handel Verkauf	nicht saniert	700	CA	28'509	3'905	7'608	1109	23'697	7'441	872	22'825
WHE	Einfamilienhaus	nicht saniert	150	DB	3'362	1'228	589	384	3'617	555	65	3'552
WHE	Einfamilienhaus	nicht saniert	150	DA	4'120	3'190	785	412	6'113	754	88	6'024
WHE	Einfamilienhaus	nicht saniert	150	CB	3'026	1'228	367	192	3'695	379	44	3'651
WHE	Einfamilienhaus	nicht saniert	150	CA	3'708	3'190	581	220	6'097	598	70	6'027
WHM	Mehrfamilienhaus	nicht saniert	900	DB	13'339	1'448	3'440	2306	9'041	3'242	380	8'661
Whm	Mehrfamilienhaus	nicht saniert	900	DA	16'621	3'410	4'587	2471	12'974	4'404	516	12'458
WHm	Mehrfamilienhaus	nicht saniert	900	CB	12'005	1'448	2'143	1153	10'158	2'216	260	9'898
WHM	Mehrfamilienhaus	nicht saniert	900	CA	14'959	3'410	3'393	1318	13'659	3'495	410	13'249

Sensitivitätsanalyse

Für jeden Gebäudetyp und jede betrachtete Gebäudegrösse wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Folgende Variablen wurden auf ihre Sensitivität getestet:

- der energetische Zustand der Gebäudehülle (drei Stufen: nicht energetisch erneuert, erneuert nach Standard MuKen, erneuert nach Standard Minergie)
- alle möglichen Kombinationen der GA Effizienzklasse im Ausgangszustand (C oder D) und im Zielzustand (B oder A)
- Variation der Investitionskosten um +/-10%
- Variation der Betriebskosten um +/- 10%
- Variation der Heiz- und Stromkosten um +/-10%
- Variation der Referenzemissionen um +/- 10%
- Variation der Projektemissionen um +/-10%
- Variation des Förderbeitrags um +/- 10%

Alle Berechnungen befinden sich im Excel-File

„Wirtschaftlichkeits_und_Emissionsminderungsrechnung.xlsx“ im Tabellenblatt „Resultate“.

Tab.10 zeigt das Resultat der Sensitivitätsrechnung falls alle Kenngrössen so variiert werden, dass die Wirtschaftlichkeit der GA möglichst maximiert wird. Das heisst:

- energetischer Zustand des Gebäudes: nicht saniert
- Investitionskosten -10%
- Betriebskosten -10%
- Heizkosten +10%
- Stromkosten +10%
- Referenzemissionen +10%
- Projektemissionen -10%
- Förderbeitrag +10%

Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass auch bei diesen extremen Annahmen, die GA ohne Förderbeiträge bei keinem der untersuchten Gebäude wirtschaftlich ist. Dank den Förderbeiträgen wird die GA bei Bürogebäuden wirtschaftlich, falls diese vorher die GA-Klasse D aufweisen.

Tab. 10: Sensitivitätsanalyse der Wirtschaftlichkeitsrechnung. Alle Parameter wurden so variiert, dass die Wirtschaftlichkeit der GA möglichst hoch wird.

Gebäudetyp	Gebäudetyp	Standard	Fläche	GA Stufe	Investitionskosten(Annuität)	B&U Kosten	Heizkostenpotential	Einsparungen _Stromkosten	Mehrkosten GA ohne Bescheinigung	Bescheinigung (Total)	Bescheinigung (Annuität)	Mehrkosten GA mit Bescheinigung
			m2	von..zu	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF
BUR	Büro	nicht saniert	1900	DB	23'699.08	1'304	19'424	4655	923	14248	1670	-747
bur	Büro	nicht saniert	1900	DA	25'537	3'366	22'113	6518	273	16816	1971	-1'699
bur	Büro	nicht saniert	1900	CB	21'329	1'304	9'036	2173	11'424	9140	1071	10'352
bur	Büro	nicht saniert	1900	CA	22'984	3'366	12'909	4035	9'406	13029	1527	7'878
HRH	Hotel	nicht saniert	1100	DB	18'711	1'304	7'910	1977	10'128	6324	741	9'386
HRH	Hotel	nicht saniert	1100	DA	21'935	3'366	13'843	2875	8'584	12136	1423	7'161
HRH	Hotel	nicht saniert	1100	CB	16'840	1'304	4'338	898	12'907	4646	545	12'362
HRH	Hotel	nicht saniert	1100	CA	19'742	3'366	11'279	1797	10'031	11323	1327	8'704
HRR	Restaurant	nicht saniert	300	DB	13'370	1'304	3'301	523	10'850	2706	317	10'533
hrr	Restaurant	nicht saniert	300	DA	17'553	3'069	3'814	784	16'024	3207	376	15'648
hrr	Restaurant	nicht saniert	300	CB	12'033	1'304	2'130	261	10'945	2150	252	10'693
hrr	Restaurant	nicht saniert	300	CA	15'797	3'069	2'751	523	15'592	2771	325	15'268
scv	Volksschule	nicht saniert	3500	CA	46'734	3'465	15'497	2795	31'907	15791	1851	30'056
scv	Volksschule	nicht saniert	3500	CA	46'734	3'465	15'497	2795	31'907	15791	1851	30'056
scv	Volksschule	nicht saniert	3500	CA	46'734	3'465	15'497	2795	31'907	15791	1851	30'056
scv	Volksschule	nicht saniert	3500	CA	46'734	3'465	15'497	2795	31'907	15791	1851	30'056
SCH	Hochschule	nicht saniert	14000	DB	201'802	2'640	103'567	27443	73'433	66673	7816	65'616
SCH	Hochschule	nicht saniert	14000	DA	226'580	5'445	168'518	41164	22'343	67280	7887	14'456
Sch	Hochschule	nicht saniert	14000	CB	181'622	2'640	60'438	14865	108'959	173705	20364	88'596
Sch	Hochschule	nicht saniert	14000	CA	203'922	5'445	139'472	28586	41'309	148887	17454	23'855
SHS	Spital	nicht saniert	6500	DB	142'786	2'244	53'504	15927	75'600	37718	4422	71'178
SHS	Spital	nicht saniert	6500	DA	165'183	5'445	60'192	21825	88'611	44435	5209	83'402
SHS	Spital	nicht saniert	6500	CB	128'508	2'244	15'770	7079	107'903	16068	1884	106'019
SHS	Spital	nicht saniert	6500	CA	148'665	5'445	24'532	12977	116'601	25084	2941	113'660
HVK	Handel Verkauf	nicht saniert	700	DB	24'600	1'304	8'444	1220	16'240	6170	723	15'516
HVK	Handel Verkauf	nicht saniert	700	DA	28'509	3'515	10'927	1830	19'266	8274	970	18'296
HVK	Handel Verkauf	nicht saniert	700	CB	22'140	1'304	4'494	610	18'339	4510	529	17'811
HVK	Handel Verkauf	nicht saniert	700	CA	25'658	3'515	8'368	1220	19'584	8185	960	18'625
WHE	Einfamilienhaus	nicht saniert	150	DB	3'026	1'106	648	423	3'061	610	72	2'989
WHE	Einfamilienhaus	nicht saniert	150	DA	3'708	2'871	864	453	5'262	829	97	5'165
WHE	Einfamilienhaus	nicht saniert	150	CB	2'723	1'106	403	211	3'214	417	49	3'165
WHE	Einfamilienhaus	nicht saniert	150	CA	3'337	2'871	639	242	5'328	658	77	5'250
WHM	Mehrfamilienhaus	nicht saniert	900	DB	12'005	1'304	3'784	2536	6'988	3566	418	6'570
Whm	Mehrfamilienhaus	nicht saniert	900	DA	14'959	3'069	5'046	2718	10'265	4844	568	9'697
WHm	Mehrfamilienhaus	nicht saniert	900	CB	10'805	1'304	2'357	1268	8'483	2438	286	8'197
WHM	Mehrfamilienhaus	nicht saniert	900	CA	13'463	3'069	3'732	1449	11'351	3844	451	10'900

Fazit Validierer

Die Sensitivitätsanalyse wurde neu strukturiert anhand der BAFU-Mitteilung mit einer gleichzeitigen 10-prozentigen Variation der wichtigsten Hauptparameter in einem Minimal- und Maximalszenario. Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass die Zusätzlichkeit in robuster Weise gegeben ist. CR 16 ist gelöst.

CR 17	Erledigt	
5.1.1	Die gewählte Monitoringmethode ist geeignet und angemessen (bezüglich Berechnung der Projektemissionen und Bestimmung der Referenzentwicklung).	
<p>Frage Bitte im Kap. 6.1 genauere Angaben liefern und besser beschreiben, wer welche Daten erhebt und wie die Emissionsverminderungen berechnet werden.</p>		

Antwort Gesuchsteller

Die Monitoringmethode muss kompatibel zum Programmablauf sein. Der Programmablauf ist in Kapitel 6.3 Prozess- und Managementstruktur detailliert beschrieben. Hier eine kurze Zusammenfassung:

- Der Bauherr reicht (online) das Antragsformular auf der Homepage der Programmleitung ein. Es wird geprüft, ob das Gebäude alle Anforderungen für die Teilnahme am Programm erfüllt. Der Bauherr erhält (ebenfalls online) die Bestätigung, dass er zur Teilnahme am Programm berechtigt ist.
- Nach Umsetzung der GA reicht der Bauherr das unterzeichnete Antragsformular per Post bei der Programmleitung ein. Zusätzlich reicht er die geforderten Beilagen ein. Diese Beilagen müssen von einem akkreditierten Projektbegleiter ausgefüllt worden sein. Projektbegleiter sind Fachplaner oder Energieberater, welche eine Schulung zum Förderprogramm absolviert haben. Diese Schulung wird von der Programmleitung angeboten und beinhaltet u.a. das korrekte Ausfüllen des Formulars und der Beilagen. Der Projektbegleiter unterzeichnet das Antragsformular ebenfalls, zusammen mit dem Bauherrn.
- Im Jahr nach Umsetzung der GA reicht der Bauherr den Jahres-Energiereport des Gebäudes ein. In den meisten Fällen wird der Energiereport vom GA-Monitoring- System automatisch an die Programmleitung gesendet. Ist dies nicht der Fall, sendet der Bauherr den Energiereport per Email an die Programmleitung.
- Anhand des Energiereports der Gebäude werden jedes Jahr die Projektemissionen und die eingesparte CO₂-Menge bestimmt. Die Berechnungsverfahren sind in den Kapiteln 4.3 Projektemissionen und 4.4 Referenzemissionen detailliert beschrieben

Das Monitoring umfasst folgende Teile:

1. Erfassen von Kenndaten bei der Aufnahme eines Gebäudes in das Programm
2. Erfassen des Energieverbrauchs der Gebäude
3. Jährliche Berechnung der Projekt- und Referenzemissionen und Bestimmung der eingesparten CO₂-Menge
4. Verifizierung der Effizienzfaktoren der Norm SIA 386.110
5. Jährliche Qualitätskontrolle

Nachfolgend sind diese 5 Monitoring-Schritte beschrieben.

1. Erfassen von Kenndaten bei der Aufnahme eines Gebäudes in das Programm

Von jedem Gebäude, das am Projekt teilnimmt, werden in einem Anmeldeformular zuerst die wichtigsten Kenngrößen erhoben Dies sind:

- Kontaktdaten des Antragstellers (Bauherr)
- Kontaktdaten des Projektbegleiters (d.h. des Fachplaners)
- Adresse und Standort des Gebäudes (siehe Parameter 1, Kapitel 6.2)
- Nutzungstyp des Gebäudes (siehe Parameter 2, Kapitel 6.2)
- Heizungstyp (siehe Parameter 3, Kapitel 6.2)
- CO₂-Emissionsfaktor (siehe Parameter 4, Kapitel 6.2). Der CO₂-Emissionsfaktor muss im Antragsformular nur angegeben werden, wenn es sich um eine Fernheizung mit unbekanntem CO₂-Emissionsfaktor handelt. Ansonsten werden die CO₂-Emissionsfaktoren gemäss BAFU-Mitteilung verwendet.
- Baujahr des Gebäudes (siehe Parameter 5, Kapitel 6.2).
- Inbetriebnahme-Datum GA (siehe Parameter 8, Kapitel 6.2).
- Energieträger Trinkwassererwärmung (siehe Parameter 9, Kapitel 6.2).
- Der Bauherr bestätigt, dass er nicht dem Emissionshandel (Art. 40 ff. CO₂-Verordnung) unterliegt und keine Verminderungsverpflichtung eingegangen ist (Art.67 und 68 CO₂-Verordnung) (siehe Parameter 10, Kapitel 6.2).
- Der Bauherr gibt an, in welchem Umfang er für die thermische Wirkung der Projektbeschreibung - Version 04 / Januar 2014 30 Gebäudeautomation im angemeldeten Objekt Fördergelder von einem anderen privaten oder öffentlichen – Programm beantragt

oder zugesagt erhalten hat

Als Beilage zum Antragsformular werden vom Projektbegleiter ausserdem folgende Unterlagen mitgeliefert:

- Herleitung der Gebäudeautomations-Effizienzklasse alt (siehe Parameter 6, Kapitel 6.2).
- Herleitung der Gebäudeautomations-Effizienzklasse neu (siehe Parameter 7, Kapitel 6.2).
- Abnahmeprotokoll für die Inbetriebnahme der Gebäudeautomation (siehe Parameter 8, Kapitel 6.2).

.In Kapitel 6.2 sind die erhobenen Kenngrössen genauer spezifiziert. In Kapitel 6.2 sind nur diejenigen Parameter beschrieben, welche für das Monitoring relevant sind. Für die administrative Abwicklung werden noch weitere Daten erhoben, z.B. der Name des GA-Planers etc

2. Erfassen des Energieverbrauchs der Gebäude

Ein Jahr nach Umsetzung der Gebäudeautomation muss jedes Gebäude den jährlichen Energiereport, welcher vom GA-System generiert wird abliefern. Der Projektbegleiter ist dafür verantwortlich, dass das Monitoring-System diesen Energiereport selbständig an die Programmleitung übermittelt (z.B. per Email oder FTP). Ist dies nicht möglich, instruiert der Projektbegleiter den Gebädebetreiber, wie er den jährlichen Energiereport an die Programmleitung übermitteln kann. Der jährliche Energiereport beinhaltet den thermischen Jahresenergieverbrauch.

3. Jährliche Berechnung der Projekt- und Referenzemissionen und Bestimmung der eingesparten CO₂-Menge

Die Programmleitung berechnet jährlich die Projektmissionen und Referenzmissionen der teilnehmenden Gebäude. Wie diese Berechnungen vorgenommen werden ist in den Kapiteln 4.3 Projektmissionen und 4.4 Referenzmissionen detailliert beschrieben.

In einem jährlichen Monitoringbericht fasst die Programmleitung diese Resultate zusammen und teilt sie dem BAFU mit. Im jährlichen Monitoringbericht werden auch statistische Angaben zur Anzahl teilnehmender Gebäude, den Nutzungstypen etc. gemacht.

4. Verifizierung der Effizienzfaktoren der Norm SIA 386.110

Gemäss Angaben der Validierungsstelle wird von einigen Fachleuten angezweifelt, ob die Wirkung der GA tatsächlich so hoch ausfällt wie durch die Effizienzfaktoren der Norm SIA 386.110 postuliert. Auch wenn die Effizienzfaktoren der Norm wissenschaftlich nachvollziehbar bestimmt wurden ist dies nicht auszuschliessen, weil die Faktoren aufgrund von Simulationsrechnungen bestimmt wurden und nach unserer Kenntnis nicht empirisch validiert wurden. Auf der anderen Seite liegen dem Antragsteller allerdings keine verfügbaren Grundlagen und/oder inhaltliche Gründe vor, dass die Effizienzfaktoren die tatsächliche Wirkung überschätzen.

In erster Instanz wird deshalb jährlich geprüft, ob die SIA Norm 386.110 überarbeitet wurde (insbesondere, ob die Effizienzfaktoren geändert wurden). Falls dies der Fall ist, wird die Wirkungsberechnung im NFGA ab dem Gültigkeitsdatum der überarbeiteten Norm angepasst.

Das NFGA Programm ist gemäss Vorgaben des BAFU (Vollzugsmitteilung 2013 des BAFU) ebenfalls anzupassen, falls aufgrund von wissenschaftlicher Evidenz festgestellt wird, dass die Wirkung um mehr als 20% von den Effizienzfaktoren der aktuell gültigen Norm SIA 386.110 abweicht. Eine empirische und methodische .berprüfung der Effizienzfaktoren ist allerdings methodisch anspruchsvoll, weil es sich bei der Wirkung um eine Differenzbetrachtung handelt und weil mit einer .berprüfung eine gültige Norm hinterfragt würde. Dies hat hohen wissenschaftlichen Ansprüchen zu genügen und ist im Rahmen eines Forschungsprojekts umzusetzen. Dies ist grundsätzlich nicht (nur) Aufgabe eines Förderbzw. CO₂- Kompensationsprogramms, sondern auch von Bund und Kantonen sowie der GABranche. Je nach angestrebter „Präzision“ ist eine .berprüfung mit grossem Aufwand verbunden, wie

aus folgenden Darlegungen hervorgeht. Man kann zwischen zwei Stufen der „Präzision“ bzw. statistischen Sicherheit unterscheiden: in Stufe 1 wird die Frage beantwortet, ob der jeweilige Effizienzfaktor der Norm innerhalb eines vordefinierten Vertrauensintervalls des empirisch bestimmten Effizienzfaktors liegt (da von den Effizienzfaktoren der Norm keine Vertrauensintervalle vorliegen, ist eine umgekehrte Sichtweise nicht möglich). In Stufe 2 wird die Frage beantwortet, ob das Intervall „Effizienzfaktor der Norm +/- 20%“ ausserhalb des vordefinierten Vertrauensintervalls von empirisch bestimmten Effizienzfaktoren liegt. Falls dies der Fall ist, weichen die tatsächlichen Faktoren von denjenigen der Norm ab. Es ist evident, dass Stufe 2 eine markant höhere Präzision bzw. geringere Streuung aufweisen muss als Stufe 1.

Nachfolgend wird eine erste, allerdings sehr grobe Aufwandsschätzung für die beiden erwähnten Stufen entworfen. Grundsätzlich ist bei beiden Stufen davon auszugehen, dass von jedem Gebäudetyp und für jedes Upgrade von einer GA-Klasse auf eine andere eine statistisch aussagekräftige Anzahl Gebäude analysiert werden müsste. In der Norm sind 8 Gebäudetypen definiert (Büros, Hörsäle etc.). Für das Programm sind 4 Upgrade-Varianten relevant (C->B, C->A, D->B, D->A). Daraus resultieren 32 verschiedene Kombinationen von Gebäudetyp und Upgrade-Variante.

In Stufe 1 sind pro Kombination mindestens 5 bis 10 Gebäude nötig, um eine gesicherte Aussage zu erhalten. Insgesamt müssten somit 160 bis 320 Gebäude analysiert werden. Bei jedem Gebäude wäre eine Analyse des Energieverbrauchs vor- und nach der Installation der GA nötig, sowie auch die Erfassung und Bewertung aller Einflussfaktoren wie z.B. Benutzerverhalten, „Belegung“, technische Änderungen (insbesondere Effizienzmassnahmen an Gebäudehülle, Lüftungs- und Heizanlagen) etc. Um diese Daten zu erheben, wären eine schriftliche Erhebung (ähnlich wie Aiulfi et al. 2010) und/oder eine Begehung vor Ort bzw. jährliche Interviews mit den Nutzern, dem Betreiber und dem Bauherrn erforderlich. Ausserdem müssten anhand vergangener Energieabrechnungen die Energieverbrauchsschwankungen und der mittlere Energieverbrauch vor Installation der GA analysiert werden. Für die Auswertung der Daten müsste zuerst ein Modell entwickelt werden, welches die verschiedenen Nutzereinflüsse berücksichtigt. Hierfür wird ein Zeitaufwand von rund 80 bis 120 Arbeitstagen für Methodik, Fragebogen und Leitfadententwicklung, Analysen, statistische Auswertungen, Berichterstattung, Projektleitung etc. sowie zuzüglich 2 bis 3 Arbeitstage pro Gebäude veranschlagt. Bei einem Stundenansatz von CHF 160.- (Mischkalkulationssatz) führt dies zu einem finanziellen Aufwand von CHF rund 3'000 bis 5'000.- pro Gebäude). Damit ergeben sich für Stufe 1 Gesamtkosten von 0.5 bis 1.5 Mio. CHF

Für die Stufe 2 müsste wie erwähnt die Präzision erhöht bzw. die Streuung verringert werden. Dies ist zum einen mit einer höheren Anzahl Gebäude und zum anderen mit zeitlich höher aufgelösten Verbrauchsdaten zu erreichen. Bzgl. letzterem Punkt wäre dies vor allem für den Verbrauch vor der Installation der GA als Herausforderung zu bezeichnen. Eine konkrete Vorgehensweise ist weitergehend auszuarbeiten, um eine Aufwands- und Kostenschätzung durchzuführen. Es ist auf jeden Fall davon auszugehen, dass Aufwand und Kosten von Stufe 2 wesentlich höher sind als für Stufe 1.

Ein finanzieller Aufwand von CHF 3'000.- bis 5'000.- pro Gebäude wäre unverhältnismässig für das NFGA Programm. Dieser Aufwand wäre bei Gebäuden bis etwa 1'000 m² Nutzfläche meist sogar höher als der an den Bauherrn ausgezahlte Beitrag (Siehe Tabelle 9). Falls der Bund parallel zum Programm ein solches Forschungsprojekt lancieren möchte, bietet die Projektbeschreibung - Version 04 / Januar 2014

32

Leitung des NFGA Programms gerne ihre Unterstützung an. Dazu kommt, dass die Norm SIA 386.110 noch sehr neu ist (überarbeitet im 2012). Es gibt bisher erst wenige Gebäude, welche die Anforderungen an die GA-Klasse A oder B erfüllen. (Siehe auch Kapitel Ausgangslage und Referenzszenario). Auch wenn sich diese Anzahl dank dem NFGA erhöhen wird, kann es mehrere Jahre dauern, bis von jedem Gebäudetyp und jeder GAKlasse

genügend Gebäude vorhanden sind, um alle Effizienzfaktoren mit der notwendigen wissenschaftlichen Evidenz zu überprüfen.

Jährliche Qualitätskontrolle

Die Qualitätskontrolle des Programms wird jährlich von einem oder mehreren unabhängigen Büros durchgeführt. Dabei wird folgendes untersucht:

- bei einer Stichprobe von 5% der angemeldeten Gebäude wird mit einer Besichtigung vor Ort geprüft, ob die GA tatsächlich wie angegeben umgesetzt wurde
- die von der Programmleitung ermittelte Anzahl teilnehmende Gebäude wird überprüft
- die von der Programmleitung durchgeführte Berechnung der Referenz- und Projektemissionen sowie der CO₂-Einsparungen wird bei einer Stichprobe von 5% der Gebäude nachgeprüft
- Es wird jährlich geprüft, ob die SIA Norm 386.110 überarbeitet wurde (insbesondere, ob die Effizienzfaktoren geändert wurden). Das Programm wird ebenfalls angepasst, falls der Bund das vorgeschlagene Forschungsprogramm durchführt und dabei um mehr als 20% abweichende Effizienzfaktoren feststellt. Frühestens ab dem Zeitpunkt, ab dem die neue Norm in Kraft tritt, gelten die neuen Bedingungen für alle Gebäude, die **neu** in das NFGA aufgenommen werden. Für Gebäude, die bereits zu einem früheren Zeitpunkt in das Programm aufgenommen wurden, werden die Bedingungen **nicht** rückwirkend angepasst.
- Der Nutz- bzw. Endenergiebedarf der Gebäude vor der Installation der GA wird nicht erfasst. Dafür gilt dieselbe Begründung wie im Punkt „4. Verifizierung der Effizienzfaktoren der Norm SIA 386.110“: Gemeinsam mit der Installation der GA werden typischerweise verschiedene andere Gebäudetechnik-Massnahmen umgesetzt (z.B. Erneuerung der Heizung). Die Differenz zwischen dem Energieverbrauch vor- und nach Umsetzung der GA kann somit nicht ohne weitere Abklärungen zur Verifizierung der energetischen Wirkung der GA hinzugezogen werden. Zusätzlich müssten der Gebäudezustand und das Benutzerverhalten vor und nach Installation der GA genau analysiert werden. Unter Punkt „4. Verifizierung der Effizienzfaktoren der Norm SIA 386.110“ wurde ein Forschungsprojekt des Bundes vorgeschlagen. Dieses Forschungsprojekt beinhaltet bereits den Vergleich des Energieverbrauchs vor und nach der Installation der GA. Wenn das oben vorgeschlagene Forschungsprojekt des Bundes durchgeführt wird, sind diese Abklärungen also bereits in das Forschungsprojekt integriert.

Zusatzfrage Validierer

Die Beschreibung der Schritte des Monitorings wurde ausführlich und ausreichend ergänzt. Der Validierer akzeptiert das Argument, dass ein statistisch aussagekräftiges Pilotprojekt zu aufwändig wäre. Somit wird dem Bund die Entscheidung überlassen, ob die Effizienzfaktoren anhand eines Forschungsprojekts geprüft werden sollten. Siehe FAR3.

Werden die Nutzenergie und die entsprechenden Heizkosten vor der GA Installation erfasst und dokumentiert? Das wäre hilfreich, um einen zusätzlichen Cross-Check machen zu können.

Antwort Gesuchsteller

Der Nutz- bzw. Endenergiebedarf der Gebäude vor der Installation der GA wird nicht erfasst. Dafür gilt dieselbe Begründung wie im Punkt „4. Verifizierung der Effizienzfaktoren der Norm SIA 386.110“: Gemeinsam mit der Installation der GA werden typischerweise verschiedene andere Gebäudetechnik-Massnahmen umgesetzt (z.B. Erneuerung der Heizung). Die Differenz zwischen dem Energieverbrauch vor- und nach Umsetzung der GA kann somit nicht ohne weitere Abklärungen zur Verifizierung der energetischen Wirkung der GA hinzugezogen werden. Zusätzlich müssten der Gebäudezustand und das Benutzerverhalten vor und nach Installation der GA genau analysiert werden. Unter Punkt „4. Verifizierung der Effizienzfaktoren der Norm SIA 386.110“ wurde ein Forschungsprojekt des Bundes vorgeschlagen. Dieses Forschungsprojekt beinhaltet bereits den Vergleich des Energieverbrauchs vor und nach der Installation der GA. Wenn das oben vorgeschlagene Forschungsprojekt des Bundes durchgeführt wird, sind diese Abklärungen also bereits in das Forschungsprojekt integriert.

Fazit Validierer

Der Validierer ist einverstanden mit den Begründungen des Gesuchstellers. Somit ist CR 17 abgeschlossen. Siehe auch FAR3

CR 18		Erledigt	X
5.2.1	Alle zu überwachenden Daten und Parameter sind identifiziert.		
Frage			
Bitte noch ergänzen mit Parameter die notwendig sind um die Projekt- beziehungsweise Referenzemissionen zu berechnen: Endenergieverbrauch, Nutzenergieverbrauch,...es reicht nicht nur zu sagen, dass der Energiereport eingereicht wird, sondern müssen alle wichtige Parameter im Kap.6.2 aufgelistet sein, die für die Berechnung der Emissionsverminderungen gemäss Kap.4 nötig sind.			
Antwort Gesuchsteller			
<i>Folgende Parameter haben wir ergänzt:</i>			
Parameter 11	End- oder Nutzenergie		
Beschreibung des Parameters	<i>Im ersten Jahr nach Umsetzung der GA wird die End- oder Nutzenergie des Heiz- und Brauchwarmwasserverbrauchs erfasst. Optional kann der Gebäudeeigentümer im Antragsformular die End- oder Nutzenergie vor Installation der GA angeben.</i>		
Einheit	<i>kWh bei Endenergie. Bei Nutzenergie je nach Energieträger andere Einheiten, z.B. Liter Heizöl, m3 Erdgas.</i>		
Datenquelle	<i>Energiereport, der vom GA-Monitoring-System automatisch generiert wird.</i>		
Erhebungsinstrument	<i>Bei der Heizung wird ein Zähler installiert, welcher entweder die Nutzenergie misst (z.B. Ölzähler, Gaszähler) oder die Endenergie (Wärmezähler).</i>		
Beschreibung Messablauf	<i>Der installierte Zähler wird vom GA-Monitoring-System automatisch ausgelesen und ausgewertet. Jeweils zu Beginn jedes Jahres berechnet das GA-Monitoring-System die Jahressumme des Energieverbrauchs und erstellt den Jahres-Energiereport</i>		
Kalibrierungsablauf	-		
Genauigkeit der Messmethode	Ca. +/- 5%		
Messintervall	<i>Der Energiereport wird im ersten Jahr nach Installation der GA an die Programmleitung übermittelt</i>		
Verantwortliche Person	<i>Bauherr, instruiert durch Projektbegleiter</i>		
Parameter 12	Wirkungsgrad der Heizung		
Beschreibung des Parameters	<i>Wird beim Gebäude anstelle der Endenergie die Nutzenergie erfasst, muss diese mit dem Wirkungsgrad der Heizung in Endenergie umgerechnet werden.</i>		
Einheit	Prozent		
Datenquelle	Norm SIA380/1		
Erhebungsinstrument	-		
Beschreibung Messablauf	<i>Die Wirkungsgrade verschiedener Heizungstypen werden bei der Erstellung des Berechnungstools für die Emissionsberechnung im Tool hinterlegt.</i>		
Kalibrierungsablauf	-		

Genauigkeit der Messmethode	Ca. +/- 5%
Messintervall	Für jedes Gebäude wird der Wirkungsgrad der Heizung bei der Aufnahme in das Programm anhand der SIA 380/1 bestimmt. Einmalig.
Verantwortliche Person	Programmleitung
Parameter 13	Anzahl Heizgradtage
Beschreibung des Parameters	Um den Endenergieverbrauch eines Gebäudes im Jahr t nach Installation der GA zu berechnen, wird der Endenergieverbrauch im Jahr 1 nach Installation der GA mit der Anzahl Heizgradtage korrigiert.
Einheit	-
Datenquelle	Meteodaten-Anbieter, z.B. MeteoSwiss oder Meteotest
Erhebungsinstrument	Die Heizgradtage werden jährlich für die wichtigsten MeteoStationen in der Schweiz bezogen. Eine Liste dieser Stationen befindet sich z.B. auf http://www.hev-schweiz.ch/vermieten-verwalten/heizgradtage/
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	Ca. +/- 5%. Die Genauigkeit ist abhängig davon, wie weit das Gebäude von der MeteoStation entfernt ist.
Messintervall	Die Heizgradtage werden jährlich erfasst.
Verantwortliche Person	Programmleitung
Parameter 14	Doppelförderung
Beschreibung des Parameters	Der Bauherr gibt an, in welchem Umfang er für die thermische Wirkung der Gebäudeautomation im angemeldeten Objekt Fördergelder von einem anderen – privaten oder öffentlichen – Programm beantragt oder zugesagt erhalten hat
Einheit	-
Datenquelle	Antragsformular
Erhebungsinstrument	-
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	Einmalig, beim Antrag
Verantwortliche Person	Bauherr

Fazit Validierer

Die fehlenden Parameter wurden ergänzt. CR18 ist gelöst.

CR 19	Erledigt	X
5.3.1	Die Management- und Koordinationszuständigkeiten sowie die Prozesse des Programms und der einzelnen Vorhaben sind klar definiert.	
<p>Frage Bitte im Kapitel 6.3 die Verantwortlichkeiten und die Koordinationszuständigkeiten besser und ausführlicher beschreiben. Z.B. wer wird die Emissionsverminderungen berechnen? Wer die Qualitätssicherung? Welche Rolle spielen der Gesuchsteller bzw. die Programmentwicklern? Welche Institution ist verantwortlich für was?</p>		

Antwort Gesuchsteller

In Kapitel 6.1 wurde der Prozess von der Anmeldung eines Gebäudes im Programm bis zur Qualitätskontrolle beschrieben. Insgesamt sind für das Programm folgende Prozesse nötig:

1. administrative Abwicklung der Projekt-Gesuche
2. Ausbildung und Akkreditierung der Projektbegleiter
3. Werbung und Informationsveranstaltungen für das Programm
4. Berechnung der Emissionen
5. Erstellen der Monitoring-Berichte
6. Qualitätssicherung
7. Verifizierung der Effizienzfaktoren

Nachfolgend werden diese 7 Prozesse und die dafür zuständigen Organe genauer beschrieben:

Administrative Abwicklung der Gesuche

Dies umfasst:

- *Erstellen einer Homepage, auf welcher die Bauherren alle nötigen Informationen zum Programm finden und über welche sie sich anmelden können.*
- *Erfassen und Überprüfen der eingehenden Projektanträge.*
- *Aufnehmen der geeigneten Projekte in das Programm*
- *Auszahlen der Förderbeiträge. Die Förderbeiträge werden nach der Umsetzung der GA in einer einmaligen Zahlung an die Bauherren ausgezahlt. Eine jährliche Auszahlung der Förderbeiträge würde zu hohe administrative Kosten verursachen und die Motivation der Bauherren zur Teilnahme am Programm deutlich reduzieren.*
- *Speichern aller Projektinformationen und Gesuche in einer elektronischen Datenbank, inklusive Aufbau dieser Datenbank. Sowie führen von physischen Dossiers, in denen das Antragsformular mit den Beilagen, Fotos und sonstige Unterlagen und Belege abgelegt werden. Sowohl die Dossiers, als auch die elektronischen Daten werden nach Beendigung des Förderprogramms für weitere 10 Jahre archiviert.*

Die administrative Abwicklung der Gesuche wird durch die Firma Gebäudeprogramm AG (tritt unter dem Markennamen Effienergie auf) im Auftrag der Stiftung KliK durchgeführt. Effienergie übernimmt somit die administrative Programmleitung. Für bestimmte fachspezifische Arbeiten wird Effienergie Unteraufträge an Fachspezialisten vergeben. Dies insbesondere für:

- *Entwicklung des Tools zur Bestimmung der GA-Effizienzklasse (Siehe Kapitel 6.2, Parameter 6 und 7)*
- *Entwicklung einer Berechnungssoftware zur Ermittlung der Projekt- und Referenzemissionen sowie der CO₂-Emissionen. Diese Software führt die in Kapitel 4.3 und 4.4 aufgeführten Berechnungen durch und holt sich die dafür nötigen Parameter wie Energieverbrauchsdaten, Umrechnungsfaktoren, Heizgradtage etc. selbständig aus den entsprechenden Datenbanken.*
- *Evtl. für die Erstellung des Monitoringberichts*

Ausbildung und Akkreditierung der Projektbegleiter

Wie in Kapitel 6.1 beschrieben, sind Projektbegleiter Fachplaner, welche die Bauherren bei der Umsetzung der GA beraten und bei der Anmeldung für das Programm unterstützen. Sie ermitteln insbesondere die GA-Klasse vor- und nach- der Installation der GA und erstellen ein Abnahmeprotokoll. Projektbegleiter müssen eine Ausbildung absolvieren, welche von der Programmleitung angeboten wird und mindestens ½ Tag dauern wird. Diese Ausbildung wird zwei Teile umfassen: einen fachspezifischen Teil, welcher die Norm SIA 368.110 und die Anforderungen an die Planung der Gebäudeautomation umfasst. Sowie einen administrativen Teil, welcher das Vorgehen für die Anmeldung beim Programm und das Ausfüllen der Anmeldeunterlagen umfasst. Die Ausbildungen werden von Effienergie organisiert und ausgeschrieben. Für den fachspezifischen Teil werden Fachspezialisten zur Gebäudeautomation hinzugezogen.

Werbung und Informationsveranstaltungen für das Programm

Um das Programm sowohl bei der Branche wie auch bei den Bauherren bekannt zu machen, werden

Werbemassnahmen durchgeführt. Diese beinhalten:

- Erstellen von Informationsbroschüren
- Präsenz an Tagungen und Fachkonferenzen mit Referaten und Ständen
- Durchführen von Informationsveranstaltungen für gezielte Kundengruppen
- Direkte Kontaktaufnahme mit potentiellen Bauherren

Alle diese Massnahmen werden von Effienergie koordiniert. Ein grosser Teil der Werbemassnahmen wird von der Gebäudeautomationsbranche selbst durchgeführt. Insbesondere der GNI (Gebäude Netzwerk Institut) und die grossen Lieferanten von Gebäudeautomationskomponenten (Siemens, Sauter, Honeywell etc.) werden ihre Kunden gezielt über das Programm informieren.

Berechnung der Emissionen

Wie bereits weiter oben beschrieben, werden jährlich von jedem Gebäude die Projektemissionen und die Referenzemissionen berechnet und entsprechend die insgesamt eingesparte Menge CO₂ ausgewiesen. Dazu wird eine Berechnungssoftware entwickelt (siehe Abschnitt „administrative Abwicklung der Gesuche“).

Die Berechnungen werden von der Programmleitung durchgeführt.

Erstellen der Monitoringberichte

In einem jährlichen Monitoringbericht werden die Resultate zusammengefasst und dem BAFU mitgeteilt. Der Inhalt der Monitoringberichte wurde bereits in Kapitel 6.1 beschrieben.

Die Monitoringberichte werden durch die Programmleitung erstellt, evtl. in Zusammenarbeit mit Fachspezialisten.

Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung umfasst mehrere Teilschritte, welche in Kapitel 6.1 beschrieben sind. Für diese Aufgaben wird KliK Aufträge an unabhängige Ingenieurbüros vergeben.

Verifizierung der Effizienzfaktoren

Wie in Kapitel 6.1 beschrieben. KliK wird ein unabhängiges Ingenieurbüro damit beauftragen, jährlich zu prüfen, ob die Norm SIA 386.110 überarbeitet wurde.

Übersicht über die Managementstruktur

Untenstehende Grafik gibt einen Überblick über die Management-Struktur

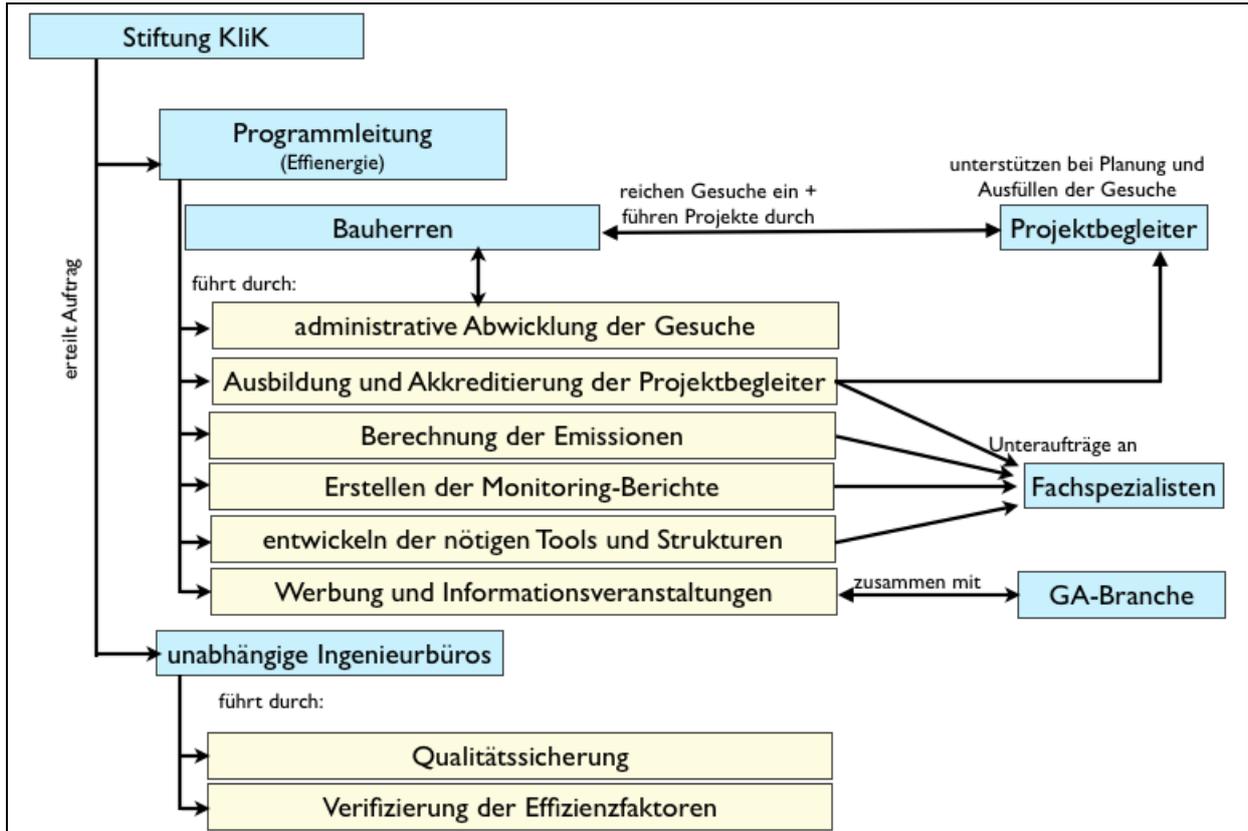


Abb.6: Prozess- und Management-Struktur

Fazit Validierer

Die Verantwortlichkeiten und die Prozessen wurden im Kapitel 6.3 ausführlich und detailliert beschrieben. Damit ist CR19 gelöst.

Forward Action Request (FAR)

FAR 1	
2.2.2	Die Wirkungsaufteilung der Finanzhilfen ist korrekt definiert.
<p>Die Abgrenzung der (möglichen) Förderung durch ProKilowatt von derjenigen vom KLiK NFGA Programm scheint uns plausibel und durchführbar. Allerdings weiss der Validierer auch von Diskussionen zu Wirkungsaufteilungen, die leichter abgrenzbar waren oder wenig direkten Bezug zu Klimaschutz hatten. Hier möchten wir auch auf Informationen seitens BAFU an Informationsveranstaltungen für Prüfstellen hinweisen. Der Entscheid, ob beim NFGA von KLiK oder allenfalls beim Programm ProKilowatt eine Wirkungsaufteilung vorzunehmen ist, liegt somit beim BAFU.</p>	

FAR 2	
2.4.2	Die Belege für den Umsetzungsbeginn sind konsistent mit den Angaben in der Programmbeschreibung.
<p>Der Umsetzungsbeginn erfolgt erst nach der Registrierung beim BAFU und es sind somit noch keine Umsetzungsbelege vorhanden. Diese müssen im Rahmen des ersten Monitorings und der Verifizierung nachgereicht werden.</p>	

FAR 3	
5.1.1	Die gewählte Monitoringmethode ist geeignet und angemessen (bezüglich Berechnung der Projektemissionen und Bestimmung der Referenzentwicklung).
<p>Der Validierer ist somit einverstanden, dass der Aufwand für ein statistisch aussagekräftiges Pilotprojekt für die Verifizierung der Effizienzfaktoren zu gross wäre und erachtet die SIA Norm 386.110 als valide Quellen für das vorliegende Programm. Die Entscheidung, ob die Effizienzfaktoren der SIA Norm 386.110 anhand eines Forschungsprojekts geprüft werden sollten, wird dem BAFU überlassen.</p>	