

Grundlagen zu einem Förderprogramm im Ge- bäudebereich

Schlussbericht,
16. Januar 2006



Lavaterstrasse 66
CH-8002 Zürich

Tel. 044 286 75 86 Fax. 044 286 75 76
walter.ott@econcept.ch www.econcept.ch



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



Centre for Energy Policy and Economics
Department of Management, Technology
and Economics

ETH Zürich
8092 Zürich

Tel. 044 632 06 53, Fax 044 632 10 50
mjakob@ethz.ch

Erarbeitet durch:

Walter Ott

e c o n c e p t AG

Lavaterstrasse 66, 8002 Zürich

Tel. + 41 1 286 75 75 Fax. +41 1 286 75 76

walter.ott@econcept.ch

www.econcept.ch

Martin Jakob

CEPE, Centre for Energy Policy and Economics

ETHZ, Zürichbergstrasse 18, 8032 Zürich

Tel. + 41 1 632 06 50 Fax. +41 1 632 16 22

mjakob@ethz.ch

Dateiname:
Speicherdatum:

740 kr gebäudeprogramm 16jan06v2.doc
16. Januar 2006

Inhalt

1	Ausgangslage	1
2	Fragestellungen, Aufgaben.....	1
3	Förderbedingungen	3
3.1	Fördergegenstände und -voraussetzungen.....	3
3.1.1	Ausgangslage und Zielsetzung bei der Konzeption des Förderprogramms.....	3
3.1.2	Fördergegenstände	4
3.1.3	Förderbedingungen	5
3.2	Nichtamortisierbare Mehrkosten und Fördersätze.....	7
3.2.1	Nichtamortisierbare Mehrkosten (NAM)	8
3.2.2	Fördersätze	9
4	Auswirkungen des Gebäudeprogrammes	11
4.1	Berechnungsannahmen und -voraussetzungen	11
4.2	Auswirkungen der Förderung durch den Klimarappen in den Jahren 2008-2012.....	14
4.2.1	Reduktion der CO ₂ –Emissionen 2008 – 2012.....	14
4.2.2	Fördereffizienz: Förderkosten pro Tonne CO ₂	16
4.2.3	Reduktionswirkungen nach Förderbereich.....	16
4.2.4	Fazit	17
	Literatur	20

1 Ausgangslage

Die Stiftung Klimarappen hat mit den Kantonen vereinbart, einen Teil der Einnahmen aus dem Klimarappen für ein Förderprogramm im Gebäudebereich einzusetzen (die Stiftung geht von einer Grössenordnung von etwa 25 Mio Fr./a aus). Dabei wird vorgeschlagen, dass sich die Förderung der Stiftung Klimarappen auf Massnahmen an der Gebäudehülle (Dach, Fenster, opake Wände, Boden, ev. Hülle gegen unbeheizt) beschränkt, um eine klare Abgrenzung gegenüber den bestehenden Förderprogrammen der Kantone vornehmen zu können. Die Kantone haben ihre Vorstellungen zur Förderung im Gebäudebereich im Umsetzungskonzept 'Investitionsprogramm Gebäudesanierung' formuliert (Th. Bürki für die EnFK, Entwurf vom 4. Januar 2006). Die Stiftung hat den Entwurf am 22. Dezember 2005 mit H.L. Schmid, Th. Nordmann TNC, M. Jakob CEPE, ETH Zürich und W. Ott **e c o n c e p t** besprochen, wobei sich zeigte, dass der Entwurf der EnFK im Hinblick auf die Bedürfnisse der Stiftung Klimarappen modifiziert werden sollte.

Als Input für die nächste Verhandlungsrunde der Stiftung mit den Kantonen werden Vorschläge der Stiftung für die Ausgestaltung des Gebäudeprogrammes entwickelt. Als Grundlage dienen die Erkenntnisse aus der Besprechung vom 22.12. 2005 bei der Stiftung.

2 Fragestellungen, Aufgaben

Das Förderprogramm im Gebäudebereich muss folgenden Anforderungen genügen:

- Nach dem Programmstart muss schnell eine grosse Auslösewirkung erzielt werden. Mitte 2007 muss die Stiftung glaubhaft nachweisen können, wie hoch die Emissionsreduktion in den Jahren 2008-2012 durch die bis ans Ende des Förderprogrammes (voraussichtlich Ende 2009) geförderten Massnahmen sein wird.
- Hohe Fördereffizienz: Die eingesetzten Mittel sollten möglichst hohe Emissionsreduktionen in der Anrechnungsperiode bewirken.
- Geringe Mitnahmeeffekte: Durch die Ausgestaltung der Förderbedingungen sollen die erfolgsmindernden Mitnahmeeffekte minimiert werden.
- Einfachheit der Förderung, geringe Vollzugskosten, keine Doppelspurigkeiten zu weiteren Förderprogrammen

Ausgehend von diesen Anforderungen und den oben erwähnten Grundlagen werden in einem Kurzbericht zuhanden der Stiftung Klimarappen die folgenden Aspekte behandelt:

- **Was wird gefördert:** Es sollen nur Massnahmen an der gesamten Gebäudehülle oder mehrere Einzelmassnahmen an der Gebäudehülle gefördert werden, d.h. die Anzahl der zu erneuernden Bauteile der Gebäudehülle stellt ein Förderkriterium dar. Ein weiteres wichtiges Förderkriterium sind die mit der Gebäudeerneuerung zu erreichenden energie-technischen Kennwerte (U-Werte). Sie sollen so ausgestaltet werden, dass die erwarteten Mitnahmeeffekte gering sind, bei intakter Attraktivität für die Programmnachfrage. Ergänzend soll ein Hinweis auf die Attraktivität der Förderung von Haustechnikanlagen bzw. von ausgewählten Haustechnikanlagen gemacht werden.
- **Höhe der Fördersätze:** Im Hinblick auf die Auslösewirkung sollen für jeden Massnahmenbereich Fördersätze vorgeschlagen und die Programmeffizienz unter Berücksichtigung der Grenze der Anrechenbarkeit bestimmt werden. Dabei ist zu prüfen, ob Boni und/oder dynamisch degressive Fördersätze zweckmässig sind und wie sie ausgestaltet werden müssten.
- **Weitere Programmauflagen:** Aus Gründen der Programmeffizienz ist von einem minimalen Umfang der geförderten Massnahmen im Bereich von etwa 50'000 CHF auszugehen. Dabei soll aber sichergestellt sein, dass auch Massnahmen bei Einfamilienhäusern Fördermittel erhalten können.
- **Auswirkungen auf Programmwirkung und -effizienz:** Ausgehend von einem Fördermittelumfang von 175 Mio CHF (7 x 25 Mio CHF), die im Prinzip schon bis Ende 2009 verpflichtet (und die zugehörigen Massnahmen realisiert) sein sollten und unter Berücksichtigung der Liquiditätsplanung der Stiftung sollen die Auswirkungen des vorgeschlagenen Programmes auf die anrechenbaren Emissionsreduktionen in der Periode 2008 - 2012 geschätzt und die Effizienz des Mitteleinsatzes bestimmt werden. Dazu ist für jeden Massnahmentyp die Grenze der Anrechenbarkeit im Wirkungsmodell anzugeben. Unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Förderkriterien werden Annahmen zur Allokation der Mittel auf die einzelnen Bauteile und zu den Mitnahmeeffekten bzw. zur Anrechenbarkeit getroffen.
- **Programmvarianten:** Bei Bedarf sind für die Fördersätze Varianten zu rechnen und Abschätzungen zur Wirkung eines allfälligen Mitteleinsatzes im Bereich der Energiesysteme vorzunehmen.

3 Förderbedingungen

Die Förderung im Bereich der Gebäudehülle soll schnell eine hohe Auslösewirkung zeitigen, hohe Fördereffizienz (t CO₂ pro Förderfranken), geringe Mitnahmewirkungen und einen möglichst einfachen, kostengünstigen Vollzug gewährleisten. Im Hinblick auf diese Vorgaben werden anschliessend Vorschläge für Fördergegenstände, Fördersätze und Programmauflagen entwickelt.

3.1 Fördergegenstände und -voraussetzungen

Die Beschränkung der Förderung durch den Klimarappen (KR) auf die Gebäudehülle ergibt in der Regel eine klare Abgrenzung zu den weiterlaufenden kantonalen Förderprogrammen, die sich nach Einführung des KR von der direkten Förderung der Gebäudehülle zurückziehen und auf die übrigen Massnahmenbereiche am Gebäude (Haustechnik) konzentrieren würden.

3.1.1 Ausgangslage und Zielsetzung bei der Konzeption des Förderprogramms

Das Förderprogramm hat das Ziel, die Fördermittel möglichst effizient und mit möglichst wenig Mitnahmeeffekten einzusetzen. Dabei ist es hilfreich, sich das Erneuerungsverhalten in Abwesenheit von substanziellen Förderprogrammen vor Augen zu führen. Dieses wurde für die Periode 1986-2000 anhand eines Samples von je rund 1000 EFH und MFH erhoben (CEPE 2003). Fenster weisen die höchste energetische Erneuerungsrate auf (wobei es sich beinahe ausschliesslich um Fensterersatz handelt, der Ersatz der Verglasung ist vernachlässigbar). Die opaken Bauteile weisen klar geringere Erneuerungsraten auf. Bei der Fassade wurde bei rund zwei Dritteln aller Gebäude, an denen Fassadenmassnahmen durchgeführt wurden, nur instand gesetzt und nicht energetisch erneuert. Etwas höher ist die Rate im Dachbereich (Flachdach, Steildach, Estrichboden). Die Kellerdecke wurde nur relativ selten wärme gedämmt (siehe CEPE 2003 und **e c o n c e p t**/CEPE 2005 für weitere Details).

Festgestellt wurde insbesondere auch, dass in den meisten Fällen nur ein oder höchstens zwei Bauteile gleichzeitig energetisch erneuert wurden. Selbst über eine Erneuerungsperiode von jeweils fünf Jahren stellen umfassende Erneuerungspakete eine klare Minderheit dar (siehe Tabelle 1). Bei einem hohen Anteil der festgestellten Kombinationen wurde das Fenster ersetzt. Bei der Förderung des Ersatzes von Fenstern mit energetischer Standardqualität ist deshalb von einem hohen Mitnahmeeffekt auszugehen.

	Fassade wärme- gedämmt	Fassade in- standgesetzt	Fenster ersetzt	Dach wärme- gedämmt	Dach instand- gesetzt	Kellerdecke wärme- gedämmt
35%	Keine der hier aufgeführten Massnahmen durchgeführt					
11%			Ja			
6%		Ja				
6%		Ja	Ja			
4%				Ja		
3%	Ja		Ja	Ja		
3%	Ja		Ja			
3%	Ja		Ja	Ja		Ja
3%		Ja	Ja	Ja		
2%		Ja	Ja		Ja	
2%					Ja	
2%			Ja	Ja		
2%		Ja		Ja		
2%	Ja					
2%		Ja			Ja	
15%	Weitere Kombinationen					

Quelle: CEPE 2003

Lesebeispiel: 35% der antwortenden MFH-GebäudeeigentümerInnen gaben an, zwischen 1986-2000 keine Instandsetzungen sowie Erneuerungen dieser Gebäudeteile (Fassaden, Fenster, Dach, Kellerdecke), durchgeführt zu haben (Zeile 1). 11% der Antwortenden haben in diesem Zeitraum die Fenster ersetzt (Zeile 2). Weitere 6% haben innerhalb der Betrachtungsperiode 1986-2000 sowohl Fenster ersetzt sowie die Fassade instand gesetzt. (Zeile 4). Unter den 15% weiteren Kombinationen sind alle kombinatorischen Möglichkeiten zusammengefasst, welche in der Tabelle nicht explizit vorkommen (letzte Zeile).

Tabelle 1 Anteil der durchgeführten Instandsetzungen und Erneuerungen während der Periode 1986 bis 2000 (Beispiel MFH).

Gelingt es, durch das Förderprogramm den Anteil von Erneuerungspaketen im Vergleich zu Einzelmassnahmen signifikant zu erhöhen (gemessen an einer repräsentativen Stichprobe), kann also davon ausgegangen werden, dass es sich bei der Mehrheit der Bauteile nicht um Mitnahmeeffekte handelt. Es sollen also nicht einzelne Bauteile, sondern Pakete von Bauteilen gefördert werden.

3.1.2 Fördergegenstände

Der KR muss schnell einen grossen Teil der gesamthaft verfügbaren Mittel von hier angenommenen 175 Mio Fr. (7 x 25 Mio Fr.) verpflichtet haben und gleichzeitig die Vollzugskosten möglichst tief halten. Daher sollen die grundsätzlich förderberechtigten energetischen Massnahmen an der Gebäudehülle - ähnlich wie beim Investitionsprogramm 1997/99 - einen Mindestumfang von mehr als 50'000 Fr. aufweisen, um Bagatellbeiträge mit einem zu hohen Vollzugskostenanteil sowie einem zu hohen Mitnah-

meeffekt zu vermeiden¹. Aus Akzeptanzgründen sowie um das bestehende energetische Potenzial möglichst gut zu nutzen, sollen Einfamilienhäuser jedoch nicht grundsätzlich von der Förderung ausgeschlossen werden. Da auch aus energiepolitischen und aus (betriebs-) wirtschaftlichen Gründen die Gebäudehülle bei Erneuerungen möglichst vollständig energetisch verbessert werden sollte (s. **e c o n c e p t**/CEPE, 2005), schlagen wir die folgenden Fördergegenstände bei energetischen Erneuerungen von Gebäudehüllen bestehender Wohn- und Wirtschaftsbauten vor:

- **Komponentenförderung:** Von den 4 Gebäudehüllenkomponenten Fassade, Fenster, Dach, Kellerdecke/Wand gegen aussen oder gegen unbeheizt müssen mindestens 3 vollständig energetisch verbessert werden und zwar gemäss den weiter unten aufgeführten energietechnischen Anforderungswerten.
- **Förderung von Minergie- Sanierungen:** Minergie stellt einen energetischen Standard dar, der keine Vorgaben an die energetische Qualität der einzelnen Gebäude- und Haustechnikelemente macht. Das Gebäude als Ganzes muss jedoch den Minergie-Systemstandard einhalten, wobei die Gebäudehülle die sogenannten Primäranforderungen erfüllen muss (um eine minimale energetische Qualität der Gebäudehülle zu gewährleisten). Wir schlagen vor, dass bei Minergie-Sanierungen das Einhalten der Primäranforderungen des Minergie-Sanierungsstandards gefördert wird. Um in den 10 Kantonen, die 2004 Minergie-Sanierungen förderten, Doppelförderungen zu vermeiden, wird in diesen Kantonen die Einhaltung der Primäranforderungen durch Minergie-Sanierungen nicht durch das Programm des Klimarappens gefördert.

3.1.3 Förderbedingungen

Neben dem minimalen Projektumfang werden weitere Bedingungen an die Förderung von energetischen Erneuerungen von Gebäudehüllen gestellt, um Mitnahmeeffekte zu verringern und um die energetischen Potenziale bei Erneuerungsprojekten möglichst weitgehend auszuschöpfen.

Zur Reduktion von Mitnahmeeffekten wird gefordert, dass die energetischen Anforderungen die gesetzlichen Vorschriften und die Business as Usual Standards übertreffen.

Zur stärkeren Ausschöpfung des energetischen Potenzials bei den jeweiligen Projekten sollen nach Möglichkeiten Boni in der Form höherer Fördersätze angeboten werden, falls anspruchsvollere energetische Standards erreicht werden.

¹ Grobe Schätzung: Werden stark vereinfacht 10%-20% der zusätzlichen Investitionen subventioniert, beträgt die Bearbeitungszeit rund 3,5 Std. bzw. die Vollzugskosten etwa 500 Fr./Gesuch, dann muss das Vorhaben einen Umfang von mindestens 50'000 - 100'000 Fr. aufweisen.

- Im Folgenden werden die energetischen Anforderungen aufgeführt, die Voraussetzung für eine Förderung durch den Klimarappen sind. Zur inhaltlich korrekten Interpretation der Anforderungswerte ist die Bemessungsgrundlage vorzugeben. Als Bemessungsgrundlage wird bei den Verglasungen die neue Norm EN 673, bei den opaken Bauteilen der Bauteilekatalog des Bundesamtes für Energie² oder eine fachgerechte Berechnung der U-Werte unter Berücksichtigung der flächenspezifischen Inhomogenitäten (Unterkonstruktionen, Dachbalken etc.) vorgeschlagen³. Das erfordert in der Regel eine grobe Erfassung der bestehenden Bauteilkonstruktion sowie die korrekte Behandlung der neuen Dämmkonstruktion durch einen Fachmann, was die Gesuchserarbeitung durch unprofessionelle Akteure ohne Beratung in der Regel ausschliesst. Das ist einerseits ein gewisses Hemmnis, andererseits besteht dadurch eher Gewähr für wirksame und qualitativ einwandfreie Projekte mit einer konkreten Realisierungsabsicht. Bei den Bauanschlüssen (Fensterleibungen, Dachränder etc.) werden Dämmstärken vorgegeben.

Denkbare Variante: Vorgabe einer minimalen Wärmedämmstärke von beisp. 16 cm, ev. mit Korrekturfaktor für Wärmedämmstoffe mit überdurchschnittlich tiefem Wärmedurchgangswert. Diese Variante ist bei der Gesuchstellung einfacher, dafür weniger genau bei der Ermittlung der Wirkung der Massnahme (nur Wirkung der Dämmung ohne Fassade bzw. mit Annahme einer Standardfassade möglich).

- **Fassade:**

U-Wert Fassade inklusive Wärmedämmung, Tragkonstruktion, Putz, etc.:

$$U_{\text{Fassade}} \leq 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Bonus 1: Wird die opake Fassade noch stärker wärmegeklämt, wird beim Beitrag für die Fassadendämmung ein zusätzlicher Bonus gewährt (zusätzlich zum Basisförderbetrag und auch zusätzlich zum Bonus 1, falls die Leibungen gedämmt werden):

Bonus 1, falls: $U_{\text{Fass+}} \leq 0.20 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Bonus 2: Werden die Fensterleibungen mit mindestens 2 cm wärmegeklämt, wird beim Beitrag für die Fassadendämmung ein Bonus 2 gewährt (rechnerisch ist dies je nach Leibungslänge im Verhältnis zur Fassadenfläche äquivalent zu einer Fassaden-U-Wert-Verbesserung von 0.03 bis 0.08 W/m² K (entspricht ca. 3 bis 8 cm Isolation pro m² Fassade).

² <http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/gebudeanlagen/vollzugshilfen/15.pdf>

³ Bei der Berechnung der energetischen Anforderungen wird vernachlässigt, dass sich die linearen Wärmebrückenverluste rechnerisch erhöhen, sofern die Bauanschlüsse wie z.B. Fensterleibungen und Dachränder nicht gedämmt werden. Bei der Berechnung der Wirkung des Förderprogramms kann dies annäherungsweise berücksichtigt werden.

- **Dach:**

$$U_{\text{Dach}} \leq 0.24 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

Bonus 1: Wird das Dach noch stärker wärmegeklämmt, wird beim Beitrag für die Wärmedämmung Dach ein zusätzlicher Bonus 1 gewährt (zusätzlich zum Basisförderbetrag und auch zusätzlich zum Bonus 2, falls die Leubungen gedämmt werden):

$$U_{\text{Dach+}} \leq 0.20 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

Bonus 2: Wird der Dachrand mit mindestens 4 cm wärmegeklämmt und ist dabei der Dämmperimeter geschlossen, wird der Bonus beim Förderbeitrag für das Dach gewährt.

Fenster:

Glas: Glas-Abstandhalter aus Kunststoff oder Edelstahl bzw. Psi-Wert ≤ 0.05 und $U_g \leq 1.0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Fensterrahmen:

$$U_f \leq 1.4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

Variante: Die Anforderung wird in Abhängigkeit der Grösse des Fensters formuliert, d.h. grössere Fenster müssen tiefere U-Werte erreichen (da kleinerer Rahmenanteil).

Bonus 1, falls beim Glas: $U_g \leq 0.9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Bonus 2, falls beim Glas: $U_g \leq 0.7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

- **Kellerdecke/Wand gegen unbeheizt:**

$$U_{\text{Ke}} \leq 0.28 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

Bonus 1, falls: $U_{\text{Ke}} \leq 0.23 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

- **Estrichboden/Boden gegen unbeheizt:**

$$U \leq 0.24 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

Bonus 1, falls: $U \leq 0.2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

3.2 Nichtamortisierbare Mehrkosten und Fördersätze

Bei der Festlegung der Fördersätze sind die zusätzlichen Massnahmenkosten (Kapitalkosten), die Energiepreise, die Transaktionskosten und die Rahmenbedingungen für die jeweiligen Investoren (wie Möglichkeiten zur Kostenüberwälzung) zu beachten. Die zusätzlichen Investitionsausgaben und die Energiepreise (sowie die Rahmenbedingungen bei der Überwälzung) bestimmen weitgehend die sogenannten nichtamortisierbaren Mehrkosten (NAM). Die bisherigen Überlegungen zu den NAM beruhten jeweils auf Energiepreisen im Bereich von 40 Fr./100 Liter HEL ("Harmonisiertes Fördermodell der Kantone"), heute muss aber mit 60-70 Fr./100 Liter HEL gerechnet wer-

den, was die NAM verkleinert. Dazu kommt, dass bei EnergieSchweiz die zusätzlichen Kosten und Wirkungen gegenüber einer Referenz mit Pinselsanierung ermittelt werden, wobei es unklar bleibt, ob die Energiekosteneinsparungen mitberücksichtigt werden. Auf der anderen Seite zeigte die Untersuchung von **e c o n c e p t**/CEPE (Kapitel 4.13, 2005), dass bei heutigen Energiepreisen recht weitgehende Massnahmen an der Gebäudehülle wirtschaftlich sind, falls die Energiekosteneinsparungen mitverrechnet werden und falls die höheren Investitionsausgaben auf die Nutzenden überwälzbar sind. Letzteres ist jedoch vielfach nicht der Fall. Bei knappem Investitionsbudget stehen zudem die Investitionsausgaben und nicht die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund und die vielfach beträchtlichen Transaktionskosten bleiben dabei auch unberücksichtigt.

3.2.1 Nichtamortisierbare Mehrkosten (NAM)

Die nichtamortisierbaren Mehrkosten ergeben sich aus den Investitions-Mehrkosten abzüglich der kapitalisierten eingesparten Energiekosten. Der Kapitalisierung wird der Annuitätenfaktor mit der bauteilspezifischen Lebensdauer und einem Realzinssatz von 3% zugrunde gelegt. Die den Berechnungen zugrunde liegenden Kostenkennwerte der verschiedenen Massnahmen stützen sich auf CEPE 2002, CEPE 2005, Lenzlinger 2005 sowie Grundlagedaten aus **e c o n c e p t**/CEPE 2005 und sind in Tabelle 2 dargestellt.

Die Berechnung der energetischen Wirkung der Massnahmen basiert auf der Reduktion der (Transmissions-)wärmeverluste nach der Formel:

$\text{delta-U-Wert} * \text{HGT} * 24 \text{ h/Tag} / (\text{Nutzungsgrad Heisanlage/-verteilung}) * \text{Korrekturfaktor}$

wobei 3600 HGT zugrunde gelegt werden. Der Korrekturfaktor des Gesamtpaketes berücksichtigt, dass sich die Wirkungen bei Erneuerungspaketen nicht eins zu eins addieren lassen (da der Ausnutzungsgrad der freien Wärme abnimmt). Es wird angenommen, dass sich diese Korrekturfaktor sowie der Nutzungsgrad Heisanlage/-verteilung in etwa kompensieren. Bei Bauteilen gegen unbeheizt beträgt der Korrekturfaktor 0.8.

	Instand- setzung	Erneuerung Gesetz	FP	Bonus1	Bonus2
Fenster	207	481	495	530	550
Wand gegen aussen oder weniger als 2 m im Erdreich	35	121	130	150	11
Dach gegen aussen	150	250	260	280	10
Estrichboden	0	80	96	112	
Boden/Wand gegen unbeheizt oder > 2 m im Erdreich	0	80	88	98	

Tabelle 2 Kostenkennwerte als Grundlage für die Berechnung der nichtamortisierbare Mehrkosten (NAM) [CHF/m²]

Die für zwei verschiedene Energiepreise ermittelten NAM für die vom Programm geförderten Massnahmen zeigen, dass ein Teil der Massnahmen bei einem Energiepreis von 7 Rp./kWh wirtschaftlich oder beinahe wirtschaftlich ist (Tabelle 3). Insbesondere dann, wenn ohnehin mindestens eine Instandsetzungsmassnahme geplant ist (Förderprogramm (FP) minus Instandsetzung. bzw. FP minus Gesetz). Es zeigt sich aber auch, dass dann zum Teil beträchtliche Mehrkosten auftreten, wenn energetische Massnahmen ausserhalb des Erneuerungsrhythmus ausgelöst werden sollen (FP - Ist-Zustand).

Nichtamortisierbare Mehrkosten	Energiepreis = 0.07 CHF/kWh, Realzins = 0.03					Energiepreis = 0.05 CHF/kWh, Realzins = 0.03				
	FP - In-		FP -	Zusatz- Kosten		FP - In-		FP -	Zusatz- Kosten	
	FP - Ist	standsetzg	Gesetz	Bonus1	Bonus2	FP - Ist	standsetzg	Gesetz	Bonus1	Bonus2
	CHF/m2	CHF/m2	CHF/m2	CHF/m2	CHF/m2	CHF/m2	CHF/m2	CHF/m2	CHF/m2	CHF/m2
Fenster	263	55	-33	23	8	325	118	-20	27	12
Wand gegen aussen	15	-20	1	14	4	45	10	3	16	6
Dach gegen aussen	178	28	1	14	1	199	49	3	16	3
Estrichboden	10	10	-4	11		30	30	2	12	
Boden/Wand gegen unbeheizt	15	15	-5	4		34	34	-2	6	

- *FP-Ist: Massnahmenkosten minus Energiekosten im Istzustand ohne Erneuerungsmassnahmen*
- *FP - Instandsetzg.: Massnahmenkosten minus Kosten bei einer Instandsetzung*
- *FP - FP - Gesetz: Massnahmenkosten minus Kosten bei einer energetischen Erneuerung, die die gesetzlichen Anforderungen erfüllt.*

Tabelle 3 Nichtamortisierbare Mehrkosten der Förderprogramm-Massnahmen (FP) gegenüber dem Istzustand, gegenüber einer Instandsetzungsmassnahme bzw. gegenüber einer Massnahme, die die gesetzlichen Anforderungen erfüllen würde sowie Zusatzkosten der Boni 1 und 2 gegenüber den FP-Massnahmen bei einem Energiepreis von 7.0 bzw. 5.0 Rp./kWh und einem Realzinssatz von 3% p.a.

3.2.2 Fördersätze

Unter Berücksichtigung der oben erwähnten Aspekte kommen wir zu den folgenden Vorschlägen für die im Gebäudebereich minimal benötigten Fördersätze, um zusätzliche Massnahmen bzw. energetisch weiterreichende Massnahmen bei Erneuerungen auszulösen.

Bauteile gegen unbeheizt wie Estrichboden und Kellerdecke werden bewusst gefördert, obwohl die NAM unter Umständen gering sein können, v.a. wenn Eigenleistungen nicht verrechnet werden. Trotz nur geringer NAM wurden bei der Erhebung des Erneuerungsverhaltens nur geringe Erneuerungsanteile festgestellt.

	Basis-Fördersatz [CHF/m ²]	Bonus 1 [CHF/m ²]	Bonus 2 [CHF/m ²]
Wand gegen aussen oder mehr als 2m im Erdreich	9 (18)	6 (10)	3 (14) CHF/m [*])
Dach	9 (18)	6 (10)	8 (10) CHF/m [*])
Fenster	30 (35)	8 (15)	8 (10) CHF/m ²
Estrichboden	7 (10)	4 (5)	
Boden/Wand gegen unbeheizt oder >2m im Erdreich	7 (10)	4 (5)	

**) Diese Förderbeiträge gelten pro Laufmeter gedämmten Bauteilanschluss (Leibung, Dachrand). Annahme für Wirkungsrechnung: Länge Leibung zu Fläche Fassade: 0.6m/m² ; Länge Dachrandisolation zu Dachfläche: 0.3m/m².*

Tabelle 4 Fördersätze in CHF pro m² gefördertes Gebäudehüllenelement. Im Klammern die Werte der Berechnungsvariante mit höheren Fördersätzen (jeweils Basisförderung und kumulierbare Boni 1 und 2)

	Fördersätze Variante 1			Fördersätze Variante 2		
	Basis Minimale Anforderun- gen Fr./m2	Bonus1 Verschärfte Anforde- rungen Fr./m2	Bonus2 Verschärf- te Anfor- derungen Fr./m2 *) bzw. Fr/m	Basis Minimale Anforde- rungen Fr./m2	Bonus1 Verschärfte Anforderun- gen Fr./m2	Bonus2 Verschärfte Anforderun- gen Fr./m2 *) bzw. Fr/m
Fenster	30	8	8	35	15	10
Wand gegen aussen oder weniger als 2 m im Erdreich	9	6	1.8 *)	18	10	2.5 *)
Dach gegen aussen	9	6	2.4 *)	18	10	3 *)
Estrichboden	7	4		10	5	
Boden/Wand gegen unbeheizt oder mehr als 2 m im Erdreich	7	4		10	5	

*) Fördersatz in Fr/m.

Tabelle 5 Fördersätze und Boni für die Auswirkungsrechnungen, Variante 1 und 2

Modellgebäude für die Auswirkungsanalyse:

Die Auswirkungsanalyse der Förderung wird anhand der Auswertung des schweizerischen Gebäudebestandes von Wüest und Partner für die Energieperspektiven des Bundes vorgenommen (W+P 2004). W+P erfassten für die wichtigsten Gebäude- bzw. Nutzungstypen die Elemente der Gebäudehülle flächenmässig (für das Jahr 2003). In der Auswirkungsanalyse wird von der Zusammensetzung der Gebäudehülle des schweizerischen Gebäudebestandes ohne Industriebauten (gemäss W+P 2004, S. 16) ausgegangen, total 1'134 Mio m² Gebäudehüllenfläche, davon 13% Fenster, 38% Wand gegen aussen, 16% Dach gegen aussen, 11% Estrichboden und 21% Boden/Wand gegen unbeheizt. (Prozent der Gebäudehülle inkl. Grundfläche Gebäude).

Für die drei Gebäudetypen **Bürogebäude**, **Wohngebäude** (Mehrfamilienhäuser) und **Einfamilienhaus** werden in der folgenden Tabelle das schweizerische Durchschnittsgebäude und die für diese Durchschnittsgebäude resultierenden Förderbeiträge für die beiden Fördersatzvarianten ausgewiesen (mit und ohne Boni). Dabei wird angenommen, dass alle vier Elemente der Gebäudehülle erneuert werden und Förderbeiträge erhalten (Fördervoraussetzung ist, dass mindestens drei Elemente der Gebäudehülle erneuert werden).

Resultierender Beitrag Förderprogramm für drei Modellgebäude von W+P	Dach m ²	Fassade m ²	Fenster +Türen m ²	Fläche gegen Erde m ²	Fl. gegen Neben- gebäude m ²	Fördersätze Variante 1		Fördersätze Variante 2	
						Programm- beitrag ohne Bonus CHF	Programm- beitrag mit Bonus CHF	Programm- beitrag ohne Bonus CHF	Programm- beitrag mit Bonus CHF
Bürogebäude (ca. 27mx13mx12m)	411	581	330	347	88	21'873	34'237	33'756	53'487
Wohngebäude (ca. 6FH)	244	367	136	190	40	11'189	18'109	18'058	29'008
EFH	118	143	56	83	8	4'666	7'585	7'568	12'185

Tabelle 6 Drei schweizerische Modellgebäude für unterschiedliche Nutzungen gemäss Wüest und Partner für die Energieperspektiven (W+P, 2004). Resultierende Förderbeiträge, wenn alle Gebäudehüllenelemente erneuert werden, ohne und mit Bonus für die zwei Fördersatzvarianten.

Verwendete U-Werte und Berücksichtigung von Mitnahme-Effekten:

Wir gehen davon aus, dass die U-Werte realisiert werden, die Voraussetzung für die Förderung der jeweiligen Gebäudehüllenelemente sind (in der Realität dürfte ein Teil der Vorhaben diese Werte übertreffen).

Zur Ermittlung der Energie- und Emissionswirkungen müssen U-Werte für den Ausgangs-, bzw. Referenzzustand bekannt sein. Die folgende Tabelle dokumentiert die vorne aufgeführten U-Werte, welche die Voraussetzung für finanzielle Förderbeiträge darstellen sowie die für die Ermittlung der energetischen Wirkungen verwendeten Referenz-U-Werte.

	U-Wert Ausgangslage vor Erneuerung [W/m ² K]	U-Werte SIA 380/1 bei Erneuerungen [W/m ² K]	U-Werte für das Förderprogramm [W/m ² K]	U-Werte für Bonus 1 [W/m ² K]	U-Werte für Bonus 2 [W/m ² K]
Fenster	2.5	1.70	1.30	1.20	1.10
Wand gegen aussen	1.0	0.30	0.24	0.20	0.05
Dach gegen aussen	0.7	0.30	0.24	0.20	0.06
Estrichboden	0.8	0.40	0.24	0.20	
Boden/Wand gegen unbeheizt	0.8	0.40	0.28	0.23	

Tabelle 7 U-Werte Ausgangslage, vorgeschriebene U-Werte, die bei energetischen Erneuerungen erreicht werden sollten (Anforderungen gemäss SIA 380/1) und U-Werte, welche für Förderbeiträge und Boni erreicht werden müssen.

Mitnahmeeffekte: Ein Teil der Beitragsempfänger würde energetische Erneuerungen durchführen, auch wenn kein Förderprogramm existieren würde. Die Beiträge, die an solche Investoren ausbezahlt werden, entfalten keine bzw. nur eine reduzierte zusätzliche Wirkung. Der Anteil der Beiträge ohne zusätzliche Wirkung gilt als sogenannter Mitnahmeeffekt. Wir gehen vereinfachend davon aus, dass ein Teil der Beitragsempfänger auch ohne Förderprogramm die gesetzlichen Anforderungen eingehalten hätte. Dem Förderprogramm wird bei diesen Beitragsempfängern nur noch der Wirkungsanteil angerechnet, der über die gesetzlichen Anforderungen hinausgeht.

Anteil Mitnahmeeffekt	Fördersatzvariante 1			Fördersatzvariante 2		
	Basis	Bonus 1	Bonus 2	Basis	Bonus 1	Bonus 2
Fenster	0.5	0.1	0.0	0.5	0.1	0.0
Wand gegen aussen	0.3	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0
Dach gegen aussen	0.3	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0
Estrichboden	0.4	0.1	0.0	0.4	0.1	0.0
Boden/Wand gegen unbeheizt	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0

Tabelle 8 Mitnahmeeffekt: Anteil von Beitragsbezügern, die ohne Förderbeiträge bei der Erneuerung die Anforderungen eingehalten hätten.

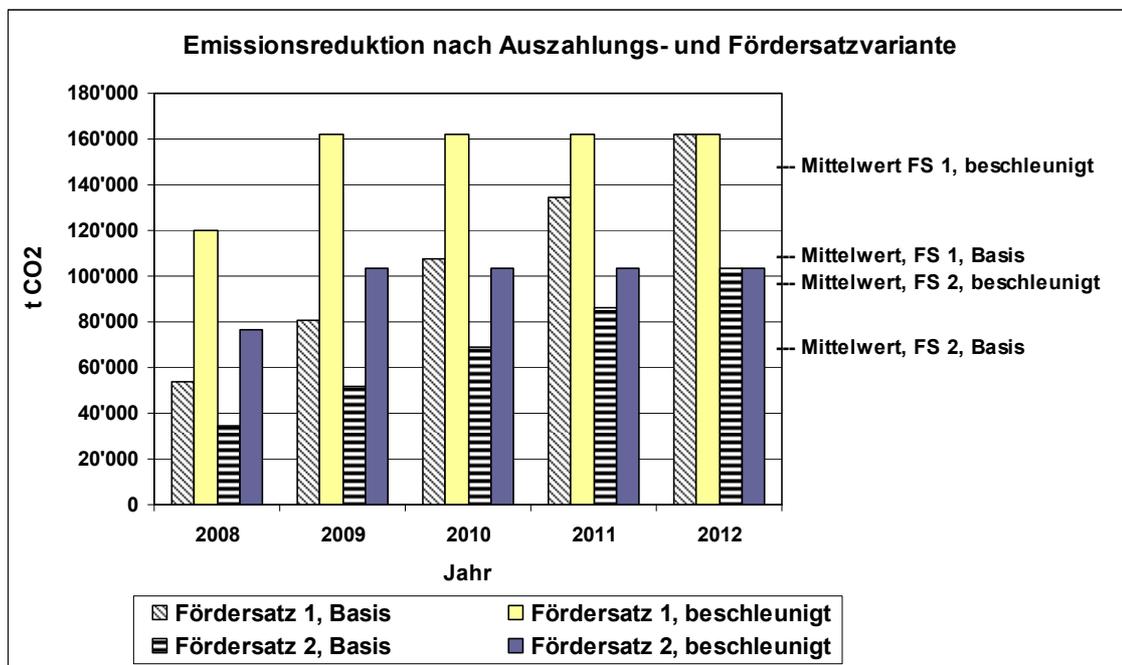
4.2 Auswirkungen der Förderung durch den Klimarappen in den Jahren 2008-2012

4.2.1 Reduktion der CO₂ –Emissionen 2008 – 2012

Bei den oben erläuterten Annahmen (insbesondere bei der Annahme, dass jeweils die ganze Gebäudehülle energetisch erneuert wird, mit den für die jeweilige Gebäudekategorie geltenden Flächenverhältnissen) und unter Berücksichtigung des Mitnahmeeffektes ergeben sich für die beiden Fördersatzszenarien bei kontinuierlicher Vergabe der Mittel (von 2006 – 2011: 175 Mio CHF) bzw. bei einer beschleunigten Vergabe der Mittel bis 2009 die folgenden Emissionsreduktionen in der Anrechnungsperiode 2008 – 2012:

Reduktion der CO ₂ – Emissionen	Fördersätze der Variante 1		Fördersätze der Variante 2	
	Ø Reduktion 2008-2012	Kumulierte Reduktion 2008-2012	Ø Reduktion 2008-2012	Kumulierte Reduktion 2008-2012
Kontinuierliche Mittelvergabe: 6 x 29.2 Mio CHF von 2006-2011	Ø108'000 t _{CO2} /a	540'000 t _{CO2} 324 CHF/t _{CO2}	Ø69'000 t _{CO2} /a	345'000 t _{CO2} 507 CHF/t _{CO2}
Beschleunigung: Vergabe aller Programm-Mittel bis Ende 2008	Ø153'000 t _{CO2} /a	767'000 228 CHF/t _{CO2}	Ø98'000 t _{CO2} /a	490'000 t _{CO2} 357 CHF/t _{CO2}

Tabelle 9 Durchschnittliche Reduktion der CO₂ –Emissionen in den Jahren 2008-2012 und kumulierte Reduktion in der Anrechnungsperiode 2008-2012 durch die Förderung des Klimarappens für zwei Fördersatzszenarien bei einer kontinuierlichen Mittelvergabe 2006-2011 bzw. bei einer beschleunigten Vergabe der gesamten Programmmittel bis 2009.



Figur 1 Reduktion der CO₂ -Emissionen in den Jahren 2008 bis 2012 für die Fördersatzvarianten 1 und 2 (FS 1 und FS 2) und für die Auszahlungsszenarien 1 (Basis) und 2 (beschleunigt) sowie Angabe der mittleren Emissionsreduktion in den Jahren 2008-2012 (rechte Ordinate)

4.2.2 Fördereffizienz: Förderkosten pro Tonne CO₂

Die Fördereffizienz wird in der folgenden Tabelle mit den Förderkosten pro Jahrestonne Emissionsreduktion während der Massnahmenlebensdauer ausgewiesen (für die Förderkosten der Emissionsreduktion während einem Jahr müssten die Tabellenwerte durch die Lebensdauer dividiert werden).

Gemäss Tabelle 10 zeigt sich, dass bezüglich der Wirkungen gegenüber energetischen Massnahmen, welche die gesetzlichen Vorgaben einhalten die Massnahmen an Fassade und Dach deutlich geringere Fördereffizienz aufweisen als die Erneuerung von Fenstern Estrichböden und Boden/Wand gegen aussen.

Förderkosten CHF pro t CO ₂ /a	Fördersatzvariante 1 [CHF pro t CO ₂ /a]				Fördersatzvariante 2 [CHF pro t CO ₂ /a]			
	Basis-FP gegen Ist- Zustand	Basis-FP gegen Gesetz	Zusatz- wirkung Bonus 1	Zusatz- wirkung Bonus 2	Basis-FP gegen Ist- Zustand	Basis-FP gegen Gesetz	Zusatz- wirkung Bonus 1	Zusatz- wirkung Bonus 2
Fenster	754	3'472	3'704	3'704	879	4'051	6'944	4'630
Wand gegen ausssen	548	6'944	6'944	1'667	1'096	13'889	11'574	2'315
Dach gegen ausssen	906	6'944	6'944	1'852	1'812	13'889	11'574	2'315
Estrichboden	723	2'532	5'787		1'033	3'617	7'234	
Boden/Wand gegen unbeheizt	779	3'376	4'630		1'113	4'823	5'787	
Durchschnitt	690	4'299	5'538	1'988	1'097	6'834	8'916	2'617

Tabelle 10 Fördereffizienz: Förderkosten in CHF pro eingesparte Jahrestonne CO₂ für die verschiedenen Massnahmenbereiche und Fördersatzszenarien, jeweils für den Basisfördersatz sowie für den Bonus 1 bzw. 2. Basisförderung: Wirkung im Vergleich zum Ist-Zustand (bzw. Vergleich mit Pinselsanierung) und im Vergleich zu den Anforderungen des Gesetzes.

4.2.3 Reduktionswirkungen nach Förderbereich

Werden die Fördermittel nach den hier getroffenen Annahmen für die Förderung der vier Gebäudehüllenelemente eingesetzt (s. unten Tabelle 11) und wird der Mitnahmeeffekt gemäss Tabelle 8 mitberücksichtigt, dann ergeben sich pro Million CHF eingesetzte Fördermittel die CO₂ - Reduktionen von Tabelle 12:

	Fördersatzvariante 1			Fördersatzvariante 2		
	FP Minimal- Anforde- rung	Anteil Bonus 1	Anteil Bonus 2	FP Minimal- Anforde- rung	Anteil Bonus 1	Anteil Bonus 2
	Tsd m2	Tsd m2	Tsd m2	Tsd m2	Tsd m2	Tsd m2
Fenster	259	51.7	25.9	156	31.1	15.6
Wand gegen aussen oder <2 m im Erdreich	756	151.2	226.8	455	91.0	136.4
Dach gegen aussen	325	65.1	97.6	196	39.1	58.7
Estrichboden	217	43.4	0.0	130	26.1	0.0
Boden/Wand gegen unbeheizt oder >2 m im Erdreich	418	83.6	0.0	251	50.3	0.0
Total	1975	394.9	350.3	1'188	237.6	210.7

Tabelle 11 Annahmen bezüglich der Verteilung der Fördermittel auf die Gebäudehüllenelemente beim Einsatz von 25 Mio CHF Fördermitteln

Emissions- reduktion pro Förderbereich beim Einsatz von 1 x 1 Mio CHF	Fördersatzvariante 1 [t CO ₂ /a]				Fördersatzvariante 2 [t CO ₂ /a]			
	Basis-FP gegen Ist- Zustand	Basis-FP gegen Gesetz	Zusatz- wirkung Bonus 1	Zusatz- wirkung Bonus 2	Basis-FP gegen Ist- Zustand	Basis-FP gegen Gesetz	Zusatz- wirkung Bonus 1	Zusatz- wirkung Bonus 2
Fenster	206	44.7	4.0	2.2	124	26.9	2.4	1.3
Wand gegen aussen	348	11.8	4.7	9.8	239	4.7	2.8	5.9
Dach gegen aussen	91	5.1	2.0	5.1	62	2.0	1.2	3.0
Estrichboden	50	9.6	1.1	0.0	30	5.8	0.6	0.0
Boden/Wand gegen unbeheizt	120	6.9	2.9	0.0	72	4.2	1.7	0.0
Total	814	78.0	14.7	17.1	528	43.6	8.9	10.3
Mittlere Redukti- onskosten	1'082 CHF/t_{CO2}				1'694 CHF/t_{CO2}			

Tabelle 12 Reduktion der CO₂ –Emissionen beim Fördermittel-Einsatz von 1 Mio CHF für beide Fördersatzvarianten (und der hier angenommenen Aufteilung der Fördermittel auf die verschiedenen Förderbereiche). Der Mitnahmeeffekt gemäss Tabelle 8 wurde dabei berücksichtigt.

4.2.4 Fazit

Die Emissionswirkungen der Förderung hängen von der Reaktion der Nachfrage auf das Programm mit den angebotenen Förderbedingungen und Fördersatzen ab. Diese Wirkungen sind von den Energiepreisen sowie von der von den Nachfragern in Zukunft

erwarteten Energiepreisentwicklung abhängig. Wir haben zwei Fördersatzszenarien durchgerechnet, um aufzuzeigen, welche Auswirkungen eine allfällige Erhöhung der Fördersätze haben würde. Fördersatzvariante 1 (Basisvariante) sollte bei den heutigen Energiepreisen (70-80 Rp./l HEL bzw. 7-8 Rp/kWh) ausreichen, um genug Nachfrage auszulösen. Das energetische Erneuerungsverhalten in der Vergangenheit weist jedoch auf weitere Faktoren hin, welche neben der jeweils für die Argumentation verwendeten Wirtschaftlichkeit der energetischen Massnahmen entscheidend für das effektive Erneuerungsverhalten sein können. Sie führen dazu, dass zurzeit häufig Massnahmen nicht vorgenommen werden, die wirtschaftlich wären:

- Investitionskostenorientierung: Aus Liquiditäts- oder Risikogründen werden nicht die wirtschaftlichen energetischen Massnahmen sondern diejenigen mit den geringsten Investitionsausgaben vorgenommen.
- Investor-/Nutzerdilemma: Werden die Gebäude nicht selbst genutzt, hat der Investor dann wenig Anreiz, mit höheren Kapitalkosten künftige Energiekostenreduktionen zu ermöglichen, wenn er von den Nutzniessern der Energiekostenreduktionen nicht oder nur teilweise dafür entschädigt wird, d.h. wenn er die höheren Kapitalkosten nicht voll überwälzen kann (--> Mietrecht).
- Transaktionskosten: Vorbildliche energetische Massnahmen mit hoher Emissionsrelevanz sind noch zuwenig verbreitet bekannt, viele Anbieter verkaufen sie nicht oder zuwenig offensiv, ausführenden Unternehmen fehlt zum Teil Verkaufs- und Ausführungs-Know-how oder sie scheuen die für sie resultierenden Risiken, Informations- und Weiterbildungsaufwendungen.
- Information: Die Nutzen energetischer Massnahmen sind den Entscheidenden im Entscheidungsmoment oft zuwenig bewusst. Das Förderprogramm muss mit einer Informationskampagne kombiniert werden, wobei davon ausgegangen werden kann, dass die Möglichkeit, Beiträge zu erhalten, den Anreiz, sich zu informieren stark erhöht und auslösend wirken kann.

Um die Mitnahmeeffekte zu reduzieren, werden relativ anspruchsvolle Förderbedingungen angesetzt. Die Programmwirkung wird nur bei einem Teil der jeweiligen Massnahmen gegenüber der heutigen Situation und einem durchschnittlichen energetischen Standard für Gebäude ohne energetische Verbesserungsmassnahmen ermittelt. Bei einem Teil der Beitragsempfänger wird angenommen, dass sie auch ohne Förderprogramm energetische Massnahmen vorgenommen hätten. Bei ihnen wird dem Förderprogramm nur derjenige Teil der Massnahmenwirkung angerechnet, der über die gesetzlichen Vorschriften hinausgeht. Damit ist ein relevanter Teil des Mitnahmeeffektes bei der Wirkungsberechnung berücksichtigt.

Tabelle 9 illustriert die Bedeutung der benötigten Fördersätze sowie der möglichst schnellen Vergabe der verfügbaren Mittel, um möglichst hohe Wirkung in der Anrechnungsperiode 2008-2012 zu erzielen. Bei Fördersatzszenario 1 könnten mit den eingesetzten 175 Mio CHF rund 55% bis 75% der erforderlichen Emissionsreduktion erreicht

werden. Sind die höheren Fördersätze von Fördersatzszenario 2 notwendig, noch 35% - 50% der Reduktionsmenge. Bei der beschleunigten Auszahlung der Fördermittel 2006-2008, mit einer Konzentration auf das Jahr 2007 und einem Abbruch 2009 bleibt zu berücksichtigen, dass die Evaluationen bisheriger Förderprogramme eine stetige und längerfristig ausgerichtete Förderung statt eines Go and Stops fordern. Das ergibt einen Zielkonflikt zwischen den objektiven Anforderungen an ein Gebädeförderprogramm und den Zielen des Klimarappens mit der Vereinbarung mit dem UVEK.

Literatur

- CEPE et al 2002: "Grenzkosten bei forcierten Energie-Effizienzmassnahmen bei Wohngebäuden", CEPE, HBT ETH Zürich im Auftrag von BFE/EWG Zürich, 2002
- CEPE 2003: "Erneuerungsverhalten im Bereich Wohngebäude", ", CEPE, ETH Zürich im Auftrag von BFE/EWG, BWO, Kantone AG, BE, BL, TG, ZH Zürich, 2003
- CEPE 2003a: "Kosten und Nutzen - Wärmeschutz bei Wohnbauten ", Zürich, 2003
- CEPE 2004: Jochem, E., Jakob, M. (Hrsg.), "Energieperspektiven und CO₂ – Reduktionspotenziale in der Schweiz", vdf-Verlag, Zürich, 2004
- CEPE et al 2005: "Grenzkosten bei forcierten Energie-Effizienzmassnahmen und optimierter Gebäudetechnik bei Wirtschaftsbauten", CEPE, A+W, HTA Luzern im Auftrag von BFE/EWG, Entwurf Schlussbericht, November 2005, Zürich/Bern
- e c o n c e p t**/CEPE 2005: "Mobilisierung von energetischen Effizienzpotenzialen im Wohnbaubestand", im Auftrag von BFE/EWG, Zürich/Bern 2005
- e c o n c e p t**/CEPE 2005: "Direkte und indirekte Zusatznutzen bei energieeffizienten Wohnbauten", im Auftrag des Bundesamtes für Energie (EWG), Zürich/Bern, Herbst 2005
- e c o n c e p t**/FHBB 2002: Neubauten statt Sanieren? Studie im Rahmen des Forschungsprogramms Energiewirtschaftliche Grundlagen des Bundesamtes für Energie. Zürich/Basel/Bern 2002.
- e c o n c e p t** 2001: "Grundlagen f. freiwillige CO₂ -Vereinbarungen und Verpflichtungen im Gebäudebereich", Zürich 2001
- e c o n c e p t** 2002: "Wirtschaftlichkeit nachhaltiger energetischer Massnahmen im Gebäudebereich", Zürich 2002
- EnDK/EnFK 2003: Konferenz Kantonaler Energiedirektoren/Konferenz Kantonaler Energiefachstellen, "Harmonisiertes Fördermodell der Kantone", Aug. 2003
- EnFK 2006: Bürki Th., "Investitionsprogramm Gebäudesanierung - Umsetzungskonzept Schlussbericht", im Auftrag der EnFK, Benglen, 4. 1. 2006
- Infras 2005: Schneider Ch., Kessler St., Iten R., "Globalbeiträge an die Kantone nach Art. 15 EnG", im Auftrag von EnergieSchweiz, Juli 2005

W+P 2004: Wüest & Partner AG, "Fortschreibung der Energiebezugsflächen: Modellrevision, Ergänzung um Bauteile, Perspektiven bis 2025", Im Auftrag des BFE, Bern, Juli 2004