



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Schlussbericht** 31. Januar 2011

---

# Stabilisierungsprogramm 2 Vollzugskontrolle

Ersatz von Elektrospeicherheizungen durch Wärmepumpen

---



**Auftraggeber:**

Bundesamt für Energie BFE  
Abteilung AEE/Sektion EE  
CH-3003 Bern  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**Auftragnehmer:**

Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FWS  
Steinerstrasse 37  
3006 Bern

**Autoren:**

Peter Egli, dipl. Ing. HTL, PEC-Consulting, [pe@pec-consulting.ch](mailto:pe@pec-consulting.ch) (Projektleiter)  
Peter Hubacher, dipl. Ing. HTL, Hubacher Engineering, [he-ko@bluewin.ch](mailto:he-ko@bluewin.ch)  
Carlos Bernal, Techniker, Hubacher Engineering

**BFE-Bereichsleiter:** Urs Wolfer, [urs.wolfer@bfe.admin.ch](mailto:urs.wolfer@bfe.admin.ch)

**BFE-Projektbegleiter:** Dr. Richard Phillips, [richard.phillips@bfe.admin.ch](mailto:richard.phillips@bfe.admin.ch)

**BFE-Vertrags- und Projektnummer:** SI/400302-01/SI/400302

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	4
Abstract	4
1. Ausgangslage	5
2. Methodik und Vorgehen	5
2.1 Methodik	5
2.2 Vorgehen	5
3. Resultate und Erkenntnisse	8
3.1 Mini-Check	9
3.2 Feldbeurteilungen	12
3.3 Testmessungen im Prüfinstitut	13
4. Beurteilung	14
4.1 Stand der Technik	14
4.2 Missbräuche	15
4.3 Markteinfluss durch dieses Förderprogramm	16
5. Erkenntnisse	16
6. Anhang:	
Übersicht der kontrollierten Standorte	18
Kontrollformular für Mini-Check	19/20

## Zusammenfassung

Die vom Bundesamt für Energie (BFE) im Rahmen des Stabilisierungsprogramms 2 im Jahr 2009 lancierten Fördermassnahmen für den Ersatz von Elektro-Speicherheizungen unterstützte auch Investitionen von Wärmepumpen-Anlagen. Es wurden 1183 Elektroheizungen durch Wärmepumpen (davon 390 Luft/Wasser-; 721 Sole/Wasser- und 82 Wasser/Wasser-Anlagen) ersetzt, was einem grossen Erfolg entspricht.

Da für die Fördermassnahmen nur Wärmepumpen mit Gütesiegel akzeptiert wurden, konnte davon ausgegangen werden, dass die bewilligten Anlagen eine hohe Effizienz und einen guten Qualitätsstandard aufweisen würden. Das BFE organisierte im Rahmen der Gesetzgebung mit FWS zusammen eine Vollzugskontrolle von 100 ausgeführten Anlagen, die je einer Kontrolle vor Ort und nach genauem Ablaufschema überprüft wurden. Bei 10 Anlagen wurde eine vertiefte Kontrolle (Detailcheck) durchgeführt, um weitere Informationen über die Anlagen zu erhalten. Am Wärmepumpentestzentrum in Buchs SG wurden auf Stichprobenbasis bei Sole/Wasser- und Luft/Wasser-Wärmepumpen 11 Messreihen durchgeführt. Untersucht wurde, ob die Bedingungen des internationalen Gütesiegels erfüllt sind.

Die im Feld kontrollierten Anlagen (26 Luft/Wasser-; 72 Sole/Wasser- und 2 Wasser/Wasser-Anlagen) wurden nach dem Zufallsprinzip ausgewählt, wobei die Regionen angemessen berücksichtigt wurden (84 Deutschschweiz; 14 Westschweiz; 2 Tessin).

Alle kontrollierten Anlagen waren bezüglich der Hauptkriterien der Vollzugskontrolle, gemäss Deklaration identischer Anlagenstandort, Sanierungsbeginn nach Verfügungsdatum und definitive Stilllegung der alten Elektroheizung, ohne Beanstandung. Es wurden sehr gute, aber auch durchschnittliche Anlagen vorgefunden. Einige Details sind im Bericht aufgeführt.

Die wichtigste Erkenntnis ist die Reduktion des Stromkonsums. Die mittlere Einsparung, der kontrollierten Anlagen, beträgt pro Anlage 13'536 kWh/a, welches einer relativen Einsparung von 57% entspricht. Rechnet man diese Einsparung auf die gesamte Ersatzaktion von total ca. 1200 Anlagen aus, beträgt die Primärenergieeinsparung an Elektroenergie insgesamt ca. 16,2 GWh/a.

## Abstract

In 2009 the Swiss Federal Office of Energy (SFOE) started a "stabilization program 2" promoting the replacement of electric storage heating. This same program also supports with grants replacement with heat pumps. A total of 1183 electric storage systems have been replaced with heat pumps of which 390 are air/water, 721 brine/water and 82 water/water. Truly a success story.

To qualify for the grant only heat pumps with the Quality label can be accepted, it can be assumed that systems will be highly efficient and of high quality. The SFOE has arranged with the FWS that 100 completed installations are inspected. All are to be inspected on site according to a predefined scheme. A subset of 10 were subjected to a more intensive inspection. The heat pump test centre in Buchs SG also subjected 11 collected measurements from a random sample of air/water and brine/water heat pumps to intensive scrutiny to ensure that the requirements of the international quality label have been met.

The field tested installations (26 air/water, 72 brine/water, 2 water/water) were chosen at random, based on 3 Swiss regions (84 Eastern Switzerland, 14 Western Switzerland and 2 from the Tessin).

All of the inspected installations were checked against the main criteria of:- declared installation site, replacement start date and removal from service of the old electric storage system. All passed this check. Some were found to very good, but also average examples were found. More details of these findings are given in the report.

The most important result was the reduction in electricity used. The average saving per inspected installation was 13'536 kWh/a, representing an annual saving of 57%. If the same saving is calculated on all 1200 installations then the energy saved is 16.2 GWh/a.

## 1. Ausgangslage

Im ersten Halbjahr 2009 lancierte das Bundesamt für Energie im Rahmen des Stabilisierungsprogramms 2 Fördermassnahmen für den Ersatz von Elektro-Speicherheizungen. Das Programm unterstützte Investitionen unter anderem in Luft/Wasser-, Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen.

Im Rahmen des Programms wurden 1183 Elektroheizungen durch Wärmepumpen ersetzt, was einem grossen Erfolg entspricht.

- 390 Stück Luft/Wasser-Wärmepumpen
- 721 Stück Sole/Wasser-Wärmepumpen
- 82 Stück Wasser/Wasser-Wärmepumpen

Sinnvollerweise verlangte das Programm, dass Wärmepumpen mit Gütesiegel eingebaut wurden. Diese Forderungen gewährleisten, dass nur Produkte mit guter Effizienz und hoher Qualität installiert wurden. In dieser Weise wird eine maximale Stromverbrauchsreduktion realisiert.

Die Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FWS hat die Fachkompetenzen und die Erfahrung für die Kontrolle und Auswertung der Qualitäts- und Effizienz sicherungsmassnahmen und beschreibt in der Folge das mögliche Vorgehen.

## 2. Methodik und Vorgehen

### 2.1. Methodik

Das Ziel des Projekts war die Vollzugskontrolle des Stabilisierungsprogramms 2 im Rahmen des Ersatzes von Elektrospeicherheizung durch Wärmepumpen. Diese Kontrolle wurde durch die Fachleute des FWS Ressort Qualitätssicherung durchgeführt.

Die Anlagen wurden nach kurzfristiger Kontaktaufnahme innerhalb 2-4 Tagen besucht. Die systematische Kontrolle wurde in Zusammenarbeit mit dem BFE auf die wichtigsten Punkte reduziert. Die Kontrolle vor Ort wurde mit Fragebogen durchgeführt und anschliessend in einem Gespräch mit den Anlagenbesitzern die Abwicklung und die Kundenzufriedenheit hinterfragt.

Die Anzahl Kontrollpunkte war beim Mini-Check deutlich kleiner als bei den Feldbeurteilungen, wo nebst den formellen Punkten auch die technische Einbindung und der Betrieb kontrolliert und hinterfragt wurden.

Bei den Testmessungen im Prüfinstitut ging es um die Kontrolle der Leistung und die rein technischen Belange, inkl. Schallpegelmessungen bei LW-Maschinen. Damit liess sich die Qualität der Leistungen und die Funktionen der einzelnen kontrollierten Wärmepumpen gemäss technischen Angaben der Lieferfirmen vergleichen. Dabei ging es auch um die Mindestanforderungen an die Leistungen gemäss den Gütesiegelvorgaben von FWS.

### 2.2. Vorgehen

#### Identifikation von 120 Anlagen

Diese 120 Anlagen wurden aus der Datenbank des BFE (Stabilisierungsprogramm 2009) entnommen. Es waren dies Anlagen, an deren Besitzer Fördermittel ausbezahlt wurden und bei denen die wichtigsten Daten zur Anlage vorliegen.

Die Auswahl der zu kontrollierenden Anlagen erfolgte nach dem Zufallsprinzip, wobei die Regionen aufgrund der bewilligten Anzahl Anlagen mitberücksichtigt werden musste. Diese Auswahl wurde direkt bei Supsi in Canobbio in Zusammenarbeit mit den Projektverantwortlichen durchgeführt.

Aus organisatorischen Gründen wurden für die 100 geplanten Kontrollen insgesamt 130 Anlagen ausgewählt. So konnten Anlagen, wo es aus verschiedenen Gründen nicht möglich einen Termin zu

finden oder einfach keine Ansprechperson innert nützlicher Frist kontaktiert werden konnte, übersprungen werden.

Tab. 1: Liste der kontrollierten Anlagen

Anbieter	LW	SW	WW	Region	Verteilssystem neu	Mini- Check	Detail- Check
Alpha-InnoTec	1	1		f		2	
CTA		1		f		1	
Dimplex / Faivre	2			f	2	2	
Elcotherm		1		f		1	
Heim		1		f	1	1	
Heliotherm		1		f		1	
SAPAC		1		f		1	
Satag - Viessmann	1	1		f		2	
Six Madun		1		f		1	
Stiebel Eltron	1	1		f		2	
Riello	1			i			1
Stiebel Eltron	1			i			1
Alpha-InnoTec	1	1		d	2	1	1
Buderus	1			d			1
CTA	3	10		d	3	13	
Danfoss	1	2		d	1	2	1
Domotec		1		d			1
Elco		2	2	d		4	
Friap	2	2		d		4	
Frical NIBE		1		d	1	1	
Grünenwald		2		d		2	
Heim		2		d		1	1
Hoval	3	4		d		7	
Kibernetik		2		d		2	
KWT		4		d		3	1
Lexeta / Dimplex	1	3		d		4	
Makena / Heliotherm		1		d		1	
Multienergie	1			d		1	
NIBE		1		d		1	
Ochsner		1		d		1	
Polytherm IVT		1		d		1	
Siemens		3		d		3	
Sigmatic IVT		4		d		4	
Star Unity		1		d		1	
Stiebel Eltron	1	1		d	1	2	
Störi Mantel Hautec		1		d		1	
Striega Therm	1			d	1	1	
Tobler / Sixmadun		2		d		1	1
Vaillant	1	1		d		2	
Viessmann/SATAG	1	5		d		6	
Walter Meier		3		d	1	3	
Walter Meier Oertli		1		d	1	1	
Weishaupt	2	1		d	1	2	1
<b>SUMME</b>	<b>26</b>	<b>72</b>	<b>2</b>		<b>15</b>	<b>90</b>	<b>10</b>
<b>SUMME Gesamt</b>		<b>100</b>				<b>100</b>	

## Mini-Check

Ein so genannter Mini-Check wurde nach folgenden Punkten durchgeführt (gemäss BFE/FWS Fragekatalog oder Checkliste):

- Anlagenadresse und-Standort identisch mit Gesuch
- Anlagentyp richtig deklariert
- Hat eingesetzte Wärmepumpe das Gütesiegel FWS
- Ist die Anlage "ordnungsgemäss" installiert
- Sind die Leitungen im Heizraum isoliert
- War der Installationszeitpunkt nach dem Verfügungsdatum
- Wenn neues Verteilsystem deklariert, ob dies installiert wurde
- Deckt die Wärmepumpenheizung den gesamten Gebäudewärmebedarf ab
- Gibt es Hinweise, dass vorher keine Elektrospeicherheizung installiert war
- Ist die Elektrospeicherheizung demontiert worden oder definitiv inaktiv gemacht
- Energieverbrauch vor und nach Sanierung
- Bemerkungen vom Anlagenbesitzer und der Kontrollstelle
- Einfache Prinzipskizze und/oder Beschreibung der Anlage
- Installationsfirma

Die Organisation eines solchen Kontrollbesuchs wurde kurzfristig anberaunt. Die Kontaktaufnahme erfolgte telefonisch. Die erste Information mit Begründung und Legitimation über den geplanten Besuch wurde bereits bei dieser ersten Kontaktnahme abgegeben. Nur in einem Fall wurden wir aufgefordert, zuerst eine schriftliche Begründung zu liefern.

Die Legitimation mittels dem BFE Schreiben wurde jeweils zuerst bei der Begrüssung vor Ort abgegeben. Die Akzeptanz war vollumfänglich gut. Es wurde verstanden und allseitig akzeptiert, dass diese Kontrollen durchgeführt werden. Oft nutzten die Anlagenbesitzer, um Fragen zur Anlage oder über Wärmepumpen allgemein zu stellen. Einzige Beanstandung, resp. Bemerkung war jeweils, wenn die Anlagen doppelt gefördert worden sind und bereits eine EW- oder andere öffentliche Stelle eine Kontrolle durchgeführt hatte.

## Feldbeurteilungen

Bei 10 der identifizierten und selektierten Anlagen wurden genauere Kontrollen durchgeführt:

- Anlageninstallation, Stand der Technik
- Dokumentation auf der Anlage gemäss Gütesiegel FWS
- Anlagenmanual und Eintragungen
- Wärmequelle, Dimensionierung, Betriebsdaten, Quelltemperatur
- Beurteilung Hydraulik, bspw. Speicher hydraulische Einbindung
- WW-Bereitung, System und Anbindung an WP
- Heiztemperatur (Heizkurveneinstellung)
- WW-Ladung Temperatur und Häufigkeit
- Dimensionierung der WP, Betriebsstunden, Schalthäufigkeit
- Technische Beurteilung des Betriebs anhand der techn. Angaben vom Lieferanten
- Stromkonsum, Vergleich WP mit früherer Elektrospeicherheizung (Rechnung EW)
- Befragung Anlagenbesitzer zu den technischen Erfahrungen (Bau, Inbetriebsetzung)
- Störungen, die aufgetreten sind, Auswertung Arbeitsrapporte
- Zusatzheizung (Elektroheizstab), Verwendung als Notheizung, ev. bivalent, unter welcher Aussentemperatur wirksam
- Abtausystem bei Luft/Wasser-Wärmepumpen, Funktion, Probleme

## Testmessungen im Prüfinstitut

11 Messreihen (7 S/W-WP und 4 L/W-WP) im Wärmepumpen-Testzentrum an den gleichen Typen Wärmepumpen der Feldbeurteilungen (gemäss Punkt 3).

- Messungen nach EN14511 an das Programm angepasst (2 repräsentative Prüfpunkte)
- Bestimmung der COP-Werte
- Schallmessungen bei LW-WP

## 3. Resultate und Erkenntnisse

Die grössere Anzahl an Sole/Wasser-Anlagen, die gefördert werden konnten, lässt sich gemäss den erhaltenen Informationen dadurch begründen, dass bei den SW-Anlagen die Förderbeiträge grösser waren als bei den LW-Anlagen. So haben sich die Interessenten oft für die SW-Anlagen, die mehr Investitionen bedingen, entschieden, weil sie einen höheren Förderbeitrag erwarten konnten. Die Tatsache, dass die Anzahl der SW-Anlagen bei diesem Förderprogramm grösser ist als die LW-Anlagen, ist gegenüber den Marktverhältnissen in der Schweiz gerade umgekehrt.

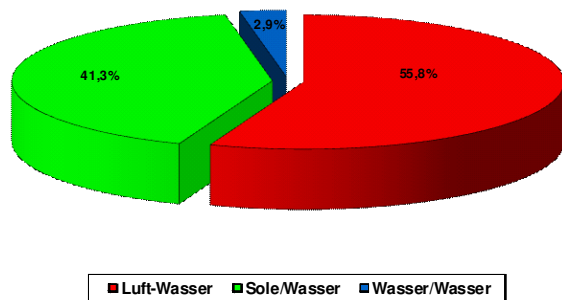


Abb. 1: Wärmepumpenverkäufe 2009 nach Energiequelle

### Allgemeines

Die nachfolgende Tabelle vermittelt übersichtlich nach Wärmepumpen-Systemen (LW: Luft/Wasser-Wärmepumpen, SW: Sole/Wasser-Wärmepumpen, WW: Wasser/Wasser-Wärmepumpen) ein Bild, wo die Vollzugskontrollen geografisch stattgefunden haben, Grob- und Detailchecks durchgeführt wurden, bei welcher Anzahl Anlagen ein Wasser-Verteilssystem eingebaut wurde und wie viele Wärmepumpen-Fabrikate/Marken erfasst werden konnten.

Tab.3: Überblick über die Stichproben

Systeme	D-CH	W-CH	I-CH	Mini-Check	Detail-Check	Verteil-System	Fabrikate Marken
LW	18	6	2	23	3	7	18
SW	64	8	0	65	7	8	27
WW	2	0	0	2	0	0	1

Bei den Objekten handelte es sich meistens um Häuser, die zwischen 1970 und 1990 gebaut wurden. Mehr als 90 % der Objekte waren Einfamilienhäuser. Die installierten Wärmepumpen- Heizleistungen waren im gleichen Verhältnis kleiner 12 kW. In den geografischen Gebieten (VS, GR, TI), wo traditionell viele Elektroheizungen eingebaut sind, wurde vom Förderprogramm wenig bis überhaupt nicht Gebrauch gemacht.



### 3.1 Mini-Check

#### Wärmepumpenanlagen

Die Aufteilung der Stichproben bezüglich Regionen, System (LW und SW) sowie mit neuem Verteilungssystem ist der Tabelle 2 zu entnehmen. Bei den Minicheck wurde nebst den vom BFE vorgegebenen minimalen Kontrollen zusätzlich tw. auch die Hydraulik und die Installationen kontrolliert. Es wurden praktisch alle Anlagen mit einem bis mehreren Bildern dokumentiert.



Abb. 2: Anlage 23  
SW-WP mit Speicher und Boiler



Abb. 3: Anlage 34  
LW-WP mit Speicher, ohne WW-Bereitung

Bei den Luft/Wasser-Wärmepumpen wurden von 26 Anlagen 18 verschiedene Typen von 16 Anbietern erfasst, bei den Sole/Wasser-Wärmepumpen waren 72 Anlagen und 34 verschiedene Typen von 26 Anbietern und bei den Wasser/Wasser-Wärmepumpen 2 Anlagen (1 Anbieter). Es waren alle wichtigen Marktbeteiligten Firmen in diese Vollzugskontrolle involviert, sodass auch von dieser Seite eine Marktkonforme Übersicht vorhanden ist.



Abb. 4: Anlage 74, LW-WP in einem Altstadthaus eingebaut,  
Luftansaug- und Ausblasstelle sind gut integriert

**Alle kontrollierten Anlagen waren bezüglich der Hauptkriterien, wie Anlagenort identisch, Anlagentyp gemäss Deklaration und Beginn der Sanierung erst nach Verfügungsdatum sowie alte Elektroheizung stillgelegt, in Ordnung.**

Trotzdem gab es Anlagen mit Mängeln und schwer nachvollziehbaren Systemen und Komponenten, wie z. Bsp. Leitungsführungen, Systemeinbindungen, fehlende Isolationen, etc.



Abb. 5: Anlagen 43 und 71 mit kleinen Mängeln, wie EWS-Zusammenführung ohne richtigen Verteiler und keine Isolation gegen Tropfwasser, sowie Heizleitungen im Heizraum unisoliert montiert.

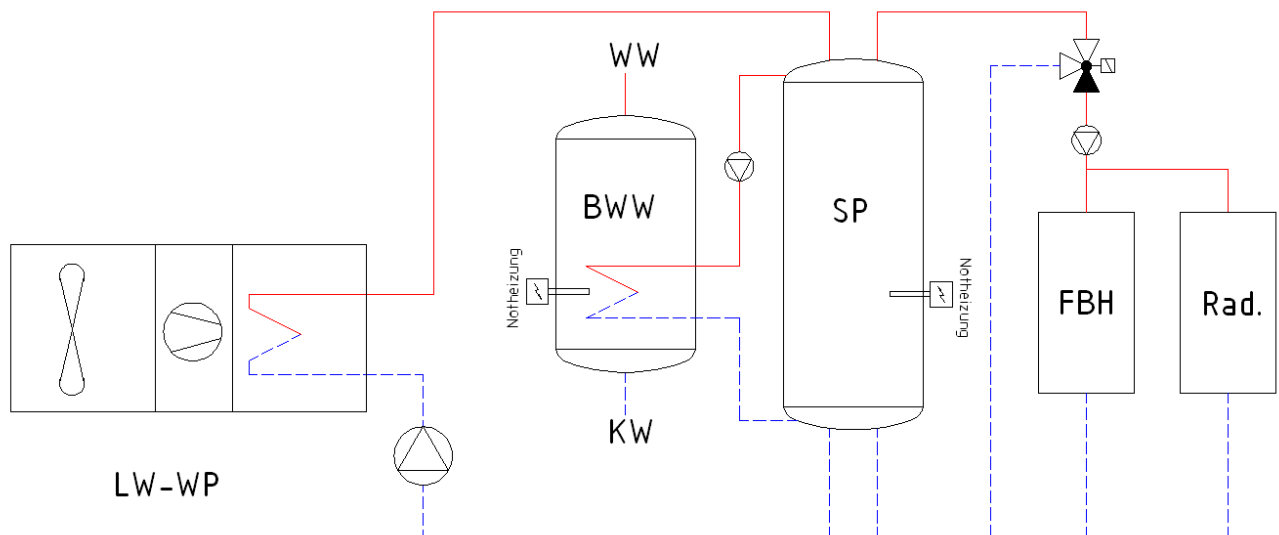


Abb. 6: Anlage als schlechtes Beispiel für die hydraulische Einbindung.

Der Nachteil ist, dass bei dieser Boilerladung der technische Speicher zuerst auf die Warmwasserladedetemperatur aufgeladen werden muss, welches eine schlechtere Effizienz der Wärmepumpe und zusätzliche Energieverluste mit sich bringt. Zudem ist dieses System sehr träge. Normalerweise wird der Warmwasserboiler hydraulisch mit einem Dreiweg-Umschaltventil vor dem technischen Speicher direkt angeschlossen. In dieser Anlage war dies jedoch nicht mehr möglich, da die Wärmetauscherfläche im neuen Boiler zu klein disponiert war und nicht beanstandet wurde.

Bei 3-5% der Anlagen wurden Indize gefunden, dass die Elektroheizregister, als Zusatzheizung (Notheizung) für die Unterstützung der Raumheizung sowie Elektroboiler mit Zusatz-Heizregistern, dauernd mitgelaufen sind. Dies erhöht den Elektrokonsum erheblich und ist in den meisten Fällen nicht nötig. Gerade bei den Warmwasserboilern läuft ein solcher kombinierter Betrieb unkontrolliert, sodass der Anteil der Wärmeproduktion mit der Wärmepumpe eingeschränkt wird. Dies geschieht bspw. dann, wenn das Elektroheizregister via Netzkommando um Mitternacht freigegeben wird, jedoch die Boileraufladung mit der Wärmepumpe erst gegen Morgen programmiert wird. Die Anlagenbesitzer haben so oder so am Morgen einen aufgeladenen Boiler und wissen nicht, dass die Aufladung praktisch mit dem Elektroregister erfolgt, statt mit der Wärmepumpe. Das Resultat der höheren Betriebskosten wird dann erst bei der Abrechnung des Elektrokonsums festgestellt.

## Stromkonsum

Bereits bei der Gesuchstellung wurden von den Anlagenbesitzern Informationen bezüglich des bisherigen Stromkonsums abgegeben. Bei den durchgeführten Kontrollbesuchen verlangten wir die Offenlegung des neuen Elektrokonsums. Von den 26 Luft/Wasser-Wärmepumpenanlagen erhielten wir bei 17 Anlagen, von den 72 Sole/Wasser-Wärmepumpenanlagen bei 53 Anlagen und bei 2 Wasser/Wasser-Wärmepumpen diese Informationen. Bei den restlichen Anlagen war man noch nicht im Besitze der neuen Stromkosten-Abrechnungen.

Tab. 4: Veränderung Stromkonsum

Anlagen	Kontrollierte Anlagen	Informationen zum neuen Stromkonsum erhalten	Konsum vor Sanierung	Konsum nach Sanierung	Einsparung gesamthaft	Einsparung im Mittel	Einsparung im Mittel
	Anzahl	Anzahl	kWh/a	kWh/a	kWh/a	kWh/a	%
Luft/Wasser Wärmepumpen	26	17	381'658	167'870	213'788	12'576	56
Sole/Wasser Wärmepumpen	72	55	1'321'505	546'421	775'084	14'092	59
Wasser/Wasser Wärmepumpen	2	2	42'364	20'520	21'844	10'922	52
Gesamtes Anlagensample	100	74	1'745'527	734'811	1'010'716	13'658	58

Die analysierten Abrechnungen der Anlagenbesitzer beinhalten in der Regel den gesamten Elektrokonsum des entsprechenden Objekts. Geht man jedoch davon aus, dass nebst der Sanierung der Elektroheizungsanlage kaum wesentliche Veränderungen in den Gebäuden vorgenommen wurden, welches anlässlich der Kontrollbesuche auch bestätigt worden ist, entspricht der eingesparte Energiekonsum in den meisten Fällen der Einsparung durch die Heizungssanierung. Einzelne Ausreisser fallen beim analysierten Anlagensample nicht ins Gewicht. Da diese Energieerhebung nicht detailliert vorgesehen waren, erfolgten keine separaten Messungen des Energiekonsums der Wärmeerzeugungsanlagen. Deshalb sei erwähnt, dass die Zahlen der Tabelle 4, die auf dem gesamten Gebäudeverbrauch basieren, nicht vorbehaltlos beurteilt werden können.

Dass die Einsparungen an kostenpflichtiger Primärenergie bei allen drei Gruppen fast gleich gross ausfallen, haben wir nicht erwartet. Vielmehr sollte aufgrund der höheren Effizienz von SW- und WW-WP diese Gruppen grössere Einsparungen ergeben. Bei den WW-Anlagen, wo nur 2 Kontrollen durchgeführt werden konnten, ist die Qualität der WW-WP-Daten nicht repräsentativ. Die Differenz der Einsparung des SW-Anlagensamples ist mit durchschnittlich 59% gegenüber den LW-Anlagen mit 56% sehr klein. Die erwartete Differenz sollte bei normalen COP eher ca. 20% höher sein.

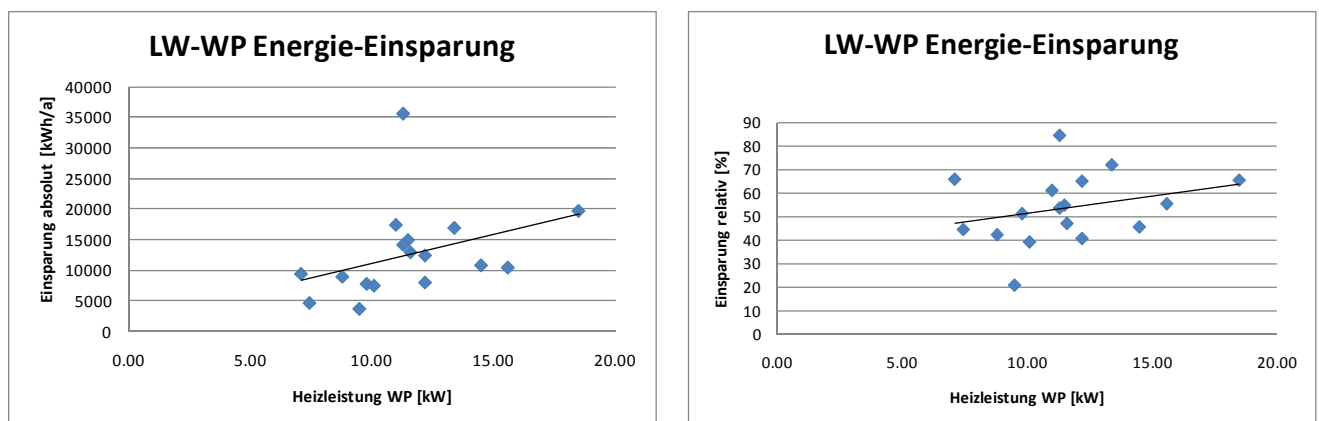


Abb. 2: Energie-Einsparung bei LW-WP, in absoluten Werten [kWh/a] und relativ



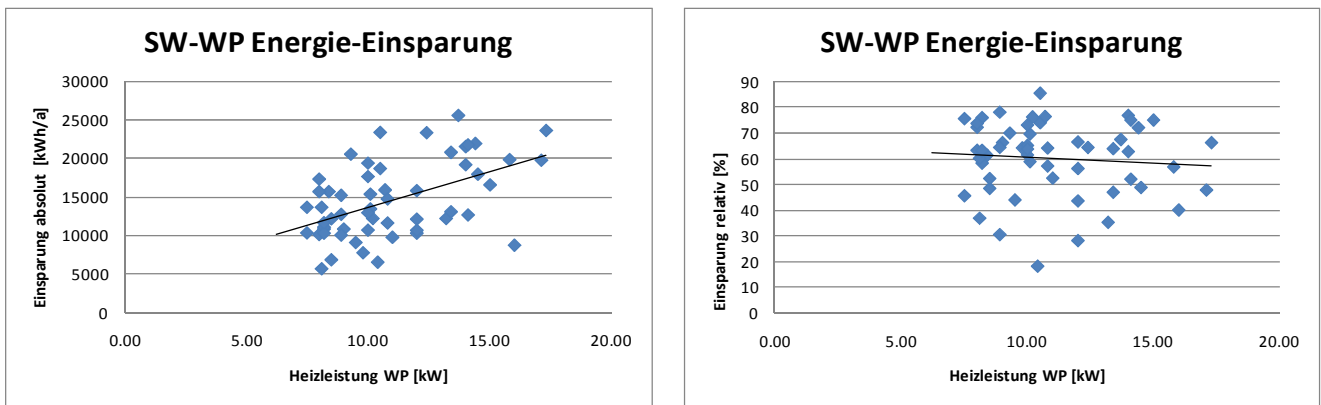


Abb. 3: Energie-Einsparung bei SW-WP, in absoluten Werten [kWh/a] und relativ

Die Grafiken bezüglich der Energieeinsparung zeigen einerseits, dass es eine relativ grosse Streuung gibt und dass die Einsparung logischerweise mit steigender Heizleistung ebenfalls ansteigt.

Die relative Betrachtung bei den LW-WP ergibt ebenfalls mit zunehmender Heizleistung noch einen ansteigenden Trend. Dies könnte damit zusammen hängen, dass grössere LW-WP tendenziell bessere COP-Werte (höhere Effizienz) aufweisen.

Bei den SW-WP bleibt die Trendlinie bei der relativen Betrachtung einigermaßen konstant. Dies ist auch logisch, da die Effizienz bei grösseren Leistungen gleich bleibt oder sogar leicht abnimmt.

### 3.2 Feldbeurteilungen (Detail-Check)

#### Wärmepumpenanlagen

Für den Detailcheck wurden 3 Luft/Wasser- und 7 Sole/Wasser-Wärmepumpenanlagen ausgewählt. Dabei wurde so vorgegangen, dass man vor allem Anlagen mit offenen Fragen eher für einen Detailcheck ausgewählt hat. Trotzdem wurden die Anlagen so ausgewählt, dass man einigermaßen eine Marktkonforme Übersicht gewinnen konnte. Das ausgewählte Anlagensample beinhaltet 10 verschiedene Produkte, 2 Anlagen mit neuem Verteilsystem und 2 Regionen (Deutschschweiz und Tessin).

Tab. 5: Übersicht Detailcheck bei 10 Anlagen

Anlage	Wärmequelle	Heizleistung	EWS Länge	spezif. Entzug	Luftmenge	COP		Hydraulische Einbindung	Verteilsystem	Umwälzpumpen A-Klasse
						A2/W35	B0W35			
		kW	m	W/mEWS	m3/h					
70	AUL	11.3			3500	3.77		gut	bestehend	nein
71	AUL	11.6			4000	3.52		schlecht	bestehend	nein
47	AUL	14.9			5500	3.10		gut	bestehend	nein
46	EWS	8.2	175	37.1			4.82	gut	bestehend	nein
94	EWS	8.4	150	43.9			4.62	gut	bestehend	nein
83	EWS	16.7	275	47.6			4.64	gut	neu	nein
84	EWS	16.9	2x160	39.1			3.86	gut	bestehend	nein
85	EWS	7.2	140	39.6			4.39	gut	bestehend	nein
48	EWS	9.5	170	43.9			4.61	gut	neu	nein
88	EWS	8.1	150	42.0			4.50	gut	bestehend	nein

Die Leistungen der kontrollierten Anlagen entsprechen EFH und kleinen MFH. Die SW-Wärmepumpen wurden auch bezüglich der Erdwärmesonden-Dimensionierung beurteilt. Die spezifischen Werte pro Meter EWS liegen zwischen 37 und 48 W/m<sub>EWS</sub>. Der Mittelwert der 7 Anlagen liegt bei ca. 42 W/m<sub>EWS</sub> und die Abweichungen betragen nach oben +13.7% und nach unten -11.4%. Dieser Mittelwert liegt in der Grössenordnung der neuen SIA-Norm 384/6, Dimensionierung von EWS.

Der Effizienzvergleich (Coefficient of performance, COP) zeigt eher grosse Unterschiede.

LW-WP: Mittelwert bei 3.46 (A2/W35) und die Abweichungen betragen +8.8%, resp. -10.3%, Gütesiegelwert 3.00 (A2/W35)

SW-WP: Mittelwert bei 4.49 (B0/W35) und die Abweichungen betragen +7.4%, resp. -14.1%, Gütesiegelwert 4.00 (B0/W35)

Der COP-Wert von Anlage 84 liegt unter den nach Gütesiegelbedingungen gesetzten Vorgaben (B0W35, COP 4.0). Diese Maschine wurde jedoch im Jahr 2008 in der Gütesiegelliste aufgenommen. Diese Maschine muss 2011 das Gütesiegel erneuern und die Vorgaben erfüllen, ansonsten wird das Gütesiegel nicht mehr erteilt. Diese Maschine ist eher ein Ausnahmefall.

Tab. 6: Vergleich Umwälzpumpen

Anlage	Wärmequelle	Kompressor	Quellen Umwälzpumpe		Kondensator Umwälzpumpe		Verhältnis Nebenantriebe zu Kompressor		Energieeinsparung		Kosten Rückfluss Mehrinvestition bei 0.15 Fr./kWh Fr. in 20 J.
			El. Anschluss	Standard	A-Klass	Standard	A-Klass	Standard	A-Klass	pro Jahr	
		kW	W	W	W	W	%	%	kWh/a	kWh in 20 J.	
70	AUL	3.0			70	35	2.3	1.2	70	1400	210
71	AUL	3.3			190	95	5.8	2.9	190	3800	570
47	AUL	4.8			93	47	1.9	1.0	93	1860	279
46	EWS	1.7	132	66	93	47	13.2	6.6	225	4500	675
94	EWS	1.82	195	98	46	23	13.2	6.6	241	4820	723
83	EWS	3.6	250	125	200	100	12.5	6.3	450	9000	1350
84	EWS	4.38	380	190	165	83	12.4	6.2	545	10900	1635
85	EWS	1.64	205	103	93	47	18.2	9.1	298	5960	894
48	EWS	2.07	410	205	93	47	24.3	12.1	503	10060	1509
88	EWS	1.8	270	135	45	23	17.5	8.8	315	6300	945

Die neuen Umwälzpumpen mit Energielabel A haben noch nicht Einzug gefunden bei den Wärmepumpenanlagen. Es konnten kaum Umwälzpumpen dieser neuesten Generation gefunden werden. Dabei sind die höheren Investitionskosten bei wirtschaftlicher Betrachtung über die mittlere Lebensdauer von 20 Jahren amortisierbar. Die Basisdaten für die Energieeinsparung wurden der "Dimensio-nierungshilfe Umwälzpumpen" von energieschweiz entnommen.

### 3.3 Testmessungen im Prüfinstitut

#### Allgemeines

Die FWS hat im Rahmen der Vollzugskontrolle des Stabilisierungsprogrammes 2 auch eine Qualitätskontrolle des Gütesiegels bei den Wärmepumpen durchgeführt. Am Wärmepumpen-Testzentrum (WPZ) in Buchs wurden insgesamt 11 Messreihen gefahren (7 Sole/Wasser-; 4 Luft/Wasser-Ausführungen).

#### Wärmepumpenanlagen

Gemessen wurden: 2 Betriebspunkte B0/W35 und B0/W55 bei Sole/Wasser-Wärmepumpen  
2 Betriebspunkte A7/W35 und A2/W35 bei Luft/Wasser-Wärmepumpen,  
sowie eine Schallmessung bei Luft/Wasser-Wärmepumpen

Wir erachteten die Qualitätskontrolle des Gütesiegels als zwingend notwendig. Einen finanziellen Zuschuss erhielten nur Endkunden, die eine gütesiegelzertifizierte Wärmepumpe eingesetzt hatten. Die Förderstellen und Endkunden erwarten vom gütesiegelzertifizierten Produkt eine hohe Qualität und dass es energieeffizient arbeitet. Deshalb ist es wichtig, dass beide Kriterien durch Stichprobenprüfungen kontrolliert werden.

Tab. 7: Zusammenfassung der Resultate

Fabrikat	WP-Typ	Heizleistung A2/W35			COP A2/W35			Heizleistung A7/W35			COP A7/35			Schalleistungspegel		
		WPZ	Herst.	Abw.	WPZ	Herst.	Abw.	WPZ	Herst.	Abw.	WPZ	Herst.	Abw.		WPZ	
		kW	kW	%			%	kW	kW	%			%		dB (A)	
A	1	8.77	11.9	35.0	3.16	3.3	4.4	9.81	13.07	33.2	4.6	3.50	31.4		72.4	
B	2	11.76 <sup>1)</sup>	10.35 <sup>1)</sup>	-12.0	3.20	3.10	-3.1	12.06	k. A.		4.19	k. A.		Nom	Silent	Partial
B	2	6.67 <sup>2)</sup>	6.55 <sup>2)</sup>	-1.8	3.25	3.57	9.8							72.4	60.2	57.1
C	3	7.51	7.40	1.5	3.98	4.00	0.1	8.52	8.40	1.4	4.59	4.50	2.0		50.1	

#### Legende

<sup>1)</sup> Vollast

<sup>2)</sup> 2. Teillast 50%

Fabrikat	WP-Typ	Heizleistung B0/W35			COP B0/W35			Heizleistung B0/W55	COP B0/W55
		WPZ	Hersteller	Abw.	WPZ	Hersteller	Abw.	WPZ	WPZ
		kW	kW	%			%	kW	
D	4	9.78	9.8	0.2	4.27	4.20	-1.6	9.09	2.5
E	5	9.12	9.2	0.8	4.14	4.40	6.3	8.66	2.4
F	6	8.69	9.4 *	8.2	4.25	4.70 *	10.6	8.11	2.65
G	7	9.74 <sup>1)</sup>	10.8 "	10.9	3.89	4.50	15.7	8.71	2.46
G	7	10.38 <sup>2)</sup>	10.8 "	4.0	4.13	4.50	9.0	5.99	1.72
H	8	10.54	11 *	4.4	4.12	4.31 *	4.6	12.65	2.86
H	8	10.75 <sup>3)</sup>	11 *	2.3	4.38*	4.31 *	-1.6	12.65	2.86

#### Legende

\* Angaben nach EN 255

" kein Hinweis nach welcher Prüfnorm deklariert

<sup>1)</sup> 1. Messreihe

<sup>2)</sup> 2. Messreihe

<sup>3)</sup> Messung nach EN 255

Die Vorgehensweise war so, dass die Hersteller vom Vorsitzenden der Gütesiegelkommission Wärmepumpen aufgefordert wurden, eine zertifizierte Wärmepumpe, die auch im Rahmen des Stabilisierungsprogrammes 2 eingesetzt wurde, an das WPZ für eine Kurzprüfung anzuliefern. Vereinzelt hat es Widerstände seitens der Hersteller gegeben, die sich auf das Gütesiegelreglement beriefen, in welchem solche Stichprobenmessungen nicht vorgesehen sind. In persönlichen Gesprächen konnten jeweils die „kritischen“ Hersteller über den Sinn der Qualitätssicherung überzeugt werden und es haben schlussendlich alle aufgebotenen Firmen mitgemacht.

#### Kommentar zu den Ergebnissen

Bei der Luft/Wasser-Wärmepumpe von (Fabrikat A) sind die Abweichungen zwischen den am WPZ gemessenen Werten und den publizierten technischen Daten im Katalog von Fabrikat A zu gross. Die Wärmepumpe hat jedoch den für das Gütesiegel geforderten COP-Wert erreicht. Die Wärmepumpe (Fabrikat C) hat beachtlich gute Werte, die mit den deklarierten Werten übereinstimmen. Insbesondere hat dieses Produkt auch einen tiefen Schalleistungspegel.

Von allen gemessenen Wärmepumpen hat ein Gerät (Fabrikat G) die technische Bedingung des Gütesiegels nicht erreicht und ist durchgefallen.

Fabrikat G hat den minimalen COP von 4.0 bei B0/W35, für das Gütesiegel bei der ersten Messung nicht erreicht. Nach Anpassungen im Kältekreis durch Fabrikat G wurde bei der 2. Messung bei B0/W35 ein COP Wert von 4.13 gemessen. Jedoch ist die Heizleistung bei B0/W55 eingebrochen und der COP-Wert betrug bei diesem Betriebspunkt nur noch 1.72! Fabrikat G wird diese Wärmepumpe Ende 2010 aus dem Sortiment nehmen. Ebenfalls muss sie auf der Gütesiegeliste gestrichen werden. Es stellt sich die Frage, ob die weiteren Wärmepumpen dieser Baureihe ebenfalls aus der GS-Liste fallen.

Weiter ist aufgefallen, dass ausnahmslos alle Hersteller die techn. Daten bei Sole/Wasser-Wärmepumpen bei B0/W50 deklarieren. Der offizielle Normpunkt nach EN 14511 liegt bei B0/W55. Bei der nächsten Herstelltagung sollte darauf hingewiesen werden.

Ab 2011 gelten für das Gütesiegel für neu angemeldete Wärmepumpen neue minimale COP-Werte bei B0/W35 von 4.3. Die Übergangsfrist für bereits zertifizierte Wärmepumpen dauert bis 31.12.2013. Erstaunlich ist, dass bei den gemessenen Wärmepumpen kein Fabrikat die neuen Bedingungen erfüllt hat.

## 4. Beurteilung

### 4.1 Stand der Technik

Die kontrollierten Anlagen waren fast überall in einem guten Zustand und stellen der Fachbranche ein gutes Zeugnis aus. Auffällig schlechte Installationen wurden nur einige vorgefunden.

Gesamtheitlich zeigte die durchgeführte Vollzugskontrolle, dass die ausgeführten Sanierungen praktisch in jeder Hinsicht in Ordnung sind. Die wichtigsten Punkte sind nachstehend erwähnt:

- Es konnten bei der Vollzugskontrolle keine Missbräuche gegenüber den Vorgaben und Bewilligungen festgestellt werden.
- Viele Anlagenbesitzer haben diese Vollzugskontrolle erwartet und begrüsst.
- Es gab keine Anlage, wo die Sanierung vor dem Verfügungsdatum erfolgt ist.
- Die Installationen sind vorwiegend richtig installiert und entsprechen dem Stand der Technik.
- Die alten Elektrospeicherheizungen wurden generell ausser Betrieb genommen und praktisch überall demontiert.
- Die Anlagenbesitzer sind überaus zufrieden und erklärten oft, dass sie mit der neuen Wärmepumpenanlage eine bessere Behaglichkeit und mehr Komfort haben.
- Die speditive Abwicklung der Bewilligungen durch das BFE wurden mehrfach positiv erwähnt.
- Einzig bezüglich Isolation der Heizleitungen im Heizraum und Keller wurden 32 Anlagen vorgefunden, die unisolierte Heizleitungen hatten. Die Begründung war fast immer, dass man mit diesen Leitungen diese Untergeschossräume etwas temperieren möchte. Gemäss den neuen Energievorgaben der Kant. Energiedirektorenkonferenz (MuKE09) müssen diese Leitungen in den meisten Kantonen isoliert sein.
- Teilweise wurden zu grosse technische Speicher eingebaut.
- Unnötige Heizgruppen mit separaten Regulierungen wurden bei Anlagen festgestellt. Praktisch alle WP-Regler sind in der Lage direkt gleitend nach Aussentemperatur zu regeln.
- Einige Anlagenbesitzer haben sich für Sole/Wasser-Wärmepumpen entschieden, um keine Luftschallprobleme einzuhandeln. Es wurden jedoch bei den kontrollierten Anlagen keine Schallprobleme festgestellt.

Interessanterweise wurden auch ausgefüllte Leistungsgarantien des BFE vorgefunden. Dies zeigt, dass die Bauherren meistens gut informiert sind. Dies konnten wir bei den durchgeführten Kontrollen mehrfach feststellen.

### 4.2 Missbräuche (Abweichungen und Bemerkungen)

Bei den Luft/Wasser-Wärmepumpenanlagen war eine Maschine ohne Gütesiegel eingesetzt worden. Weiter waren 2 Lieferungen aus dem Ausland (Deutschland, Frankreich) erfolgt, zwar mit geprüften Maschinen, deren Gütesiegel in der Schweiz nicht gilt, da keine Serviceorganisation dahinter steht.

Bei den Sole/Wasser-Wärmepumpenanlagen wurde ebenfalls eine Anlage ohne Gütesiegel vorgefunden und eine Anlage, bei der die Wärmepumpe erst in der Zwischenzeit ein Gütesiegel erhalten hat. Bei einer Anlage war die Deklaration der Wärmepumpe nicht ganz klar.

Tab. 8: Zusammenfassung einiger negativer Bemerkungen, resp. Feststellungen

16	EWS-Dimensionierung falsch, zu kurze Sonde, 160m für $Q_h=10.7$ kW
25	Bei der Installation wurden mehrere Systemarten, wie Pressfittings, galv. Rohre und Verschraubungen, sowie Schweissverbindungen eingesetzt. Leitungen nicht isoliert

26	Da früher zusätzlich eine Holzheizung mit ca. 7 Ster betrieben wurde, ist der neue Verbrauch an Elektroenergie grösser als vor der Sanierung. Weiter sind 25m (einfache Länge) Heizleitungen unisoliert in nicht beheiztem Raum geführt und der Warmwasser-Boiler (2 Jahre in Betrieb) wird auf 75 °C elektrisch beheizt. Die Leitungsisolierungen wurden verrechnet, aber nicht ausgeführt.
31	Splittanlage (Aussengerät) relativ nahe beim Nachbarn aufgestellt, jedoch kein Problem
38	Es wurde bereits ab Inbetriebsetzungsdatum ein Wartungsvertrag abgeschlossen, nicht notwendig, da 2 Jahre Garantie.
36	Bauherr erhielt vom Kt. SO (Amt f. Wirtschaft und Arbeit) Rückforderung von kant. Förderbeiträgen, da Kt. keine Doppelförderung zulässt. Fall ist gut dokumentiert. Bei der gleichen Anlage wurden wegen Neuurteilung zusätzlich über Fr. 3'000 Anschlussgebühren (Wasserhausanschluss und Abwasser) verfügt.
41	Anlage mit grossem Planungsaufwand erstellt (Gesamtinvestition ca. Fr. 80'000)
42	Bauherr vermisst klare und einfache Bedienungsanleitung
59	Ungenügende Vorabklärungen, nicht sehr seriös für GU-Arbeit
60	Energieaufwand Winter 08/09 total 35'682 kWh und Winter 09/10 total 29'206 kWh, Diese zu kleine Differenz ist auf zusätzliche neue Verbraucher zurück zu führen.
70	Es wurde bereits ab Inbetriebsetzungsdatum ein Wartungsvertrag abgeschlossen, nicht notwendig, da 2 Jahre Garantie.
71	Hydraulik schlecht ausgeführt (Negativ-Beispiel für Schulung)

### 4.3 Markteinfluss durch dieses Förderprogramm

Was bei den installierten Anlagen auffällig ist, dass proportional mehr als 60 % Sole/Wasser-Wärmepumpen eingebaut wurden im Vergleich zur Wärmepumpen Jahresstatistik, wo der Anteil an Sole/Wasser-Wärmepumpen bei ca. 40 % liegt. Dank dem Fördergeld des BFE haben sich viele Kunden für die teurere Erdwärmelösung mit der energieeffizienteren Sole/Wasser-Wärmepumpe entschieden. Der finanzielle Anreiz hat auch in vielen Fällen dazu geführt, dass die Sanierung der Heizungsanlage nicht weiter hinausgeschoben, sondern in den Jahren 09/10 realisiert wurde. So ist das Ziel eines Ankurbelungsprogrammes des Bundes in der Phase der Finanzkrise voll aufgegangen. Weil das Gütesiegel bei den installierten Wärmepumpen ein Musskriterium war, hat das Qualitätslabel einen höheren Stellenwert bei den Konsumenten und Wärmepumpenanbietern erhalten. Zukünftige kantonale Förderprogramme können zusätzlich von den Erfahrungen beim Stabilisierungsprogramm 2 bei der Umsetzung profitieren.

Die Feldstichproben und die Stichprobenmessungen von Wärmepumpen am Testzentrum WPZ in Buchs erzeugen einen positiven Druck auf Hersteller und Installateure. Es ist ein Ansporn, die Qualität und die Effizienz von Wärmepumpen stets zu verbessern bzw. auf einem hohen Niveau zu halten. Das QS-System verhindert Missbräuche, gibt den Endkunden Sicherheit und verhilft der Wärmepumpenbranche langfristig zu einem guten Image.

## 5. Erkenntnisse

Das Resultat der gesamten Aktion Stabilisierungsprogramm 2, Ersatz von Elektroheizungen durch Wärmepumpenanlagen, war ein Erfolg. Die Zielsetzung der Einsparung von primärer Elektroenergie konnte sicher erreicht werden.

Die mittlere Einsparung, der im Vollzugsprojekt kontrollierten Anlagen, beträgt pro Anlage 13'536 kWh/a, welches einer relativen Einsparung von 57% entspricht. Rechnet man diese Einsparung auf



die gesamte Ersatzaktion von total ca. 1200 Anlagen aus, beträgt die Primärenergieeinsparung an Elektroenergie insgesamt ca. 16,2 GWh/a.

Die Anlagen sind meistens technisch richtig geplant und sauber installiert worden. Die alten Elektroheizungen wurden praktisch überall demontiert und Vorschriftgemäss entsorgt.

Es wurden keine gravierenden Vergehen festgestellt. Bezüglich der Technik und Installationsqualität wurden zwar Mängel vorgefunden, die jedoch keine groben Fehler darstellen und sich kaum auf den Betrieb auswirken.

Die neuen Energievorschriften der Kantone (MuKE09) sind noch nicht voll wirksam. Diesbezüglich wurden vor allem zwei typische Fehler festgestellt:

- Nicht isolierte Heizleitungen im Heizraum und in Kellerräumen (30%).
- Mitlaufende Elektroregister, die es nicht braucht, resp. die erst unter der normalen Einsatzgrenze betrieben werden dürfen (3-5%).

Die Durchführung dieser Vollzugskontrolle bringt insgesamt einiges mehr als die Sicherheit, dass diese Projekt in jeder Hinsicht Gesetzes konform und korrekt abgewickelt worden ist. Die Informationen von all den besuchten Anlagen bringen bezüglich Markt, Technik und Betrieb weit mehr Informationen, die für die weitere Tätigkeit von FWS (Gütesiegel, Aus- und Weiterbildung sowie Qualitätssicherung) eingesetzt werden können.

Tab. 9: Zusammenfassung Fehlerquoten und Zuordnung der Anlagen

Anlagen	total kontrollierte Anzahl Anlagen	perfekte Anlagen	Anlagen mit geringer Beeinträchtigung	Anlagen mit wesentlichen Mängeln	Untaugliche Anlagen
Luft/Wasser Wärmepumpen	<b>26</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
Sole/Wasser Wärmepumpen	<b>72</b>	<b>49</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
Wasser/Wasser Wärmepumpen	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Gesamtes Anlagensample	<b>100</b>	<b>65</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

Die meisten der kontrollierten Anlagen waren gut oder gaben nur Anlass für marginale Beanstandungen. Da von der gesamten Förderaktion mit 1183 ein Anlagensample von insgesamt 100 Anlagen kontrolliert wurde, kann daraus mit guter Genauigkeit auch die Gesamtaktion beurteilt werden.

Tab.10: Respektierung der Förderbedingungen

Anlagen	total kontrollierte Anzahl Anlagen	Bedingungen voll respektiert	unwichtige Randbedingungen verletzt	Bedingungen gar nicht respektiert
Gesamtes Anlagensample	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

Die Förderbedingungen wurden kaum in Frage gestellt oder dazu kritische Bemerkungen abgegeben. Die Mehrheit der begünstigten Anlagenbesitzer waren zufrieden und haben auch diese Kontrollmassnahmen begrüsst.

Bern  
31.01.2011  
erg. 01.03.2011

Peter Egli  
PEC-Consulting  
6208 Oberkirch

Peter Hubacher  
Hubacher Engineering  
9032 Engelburg

Carlos Bernal  
Hubacher Engineering  
9032 Engelburg







## Kontrollformular für Mini-Check

**MINI-CHECK****VOLLZUGSKONTROLLE****STAB-Nr.** \_\_\_\_\_**Gesuchssteller**

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

**Anlagestandort**

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

Stimmt Anlagestandort?

 Ja  Nein

Wenn Nein:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Anlagentyp richtig deklariert?

 Ja  Nein

Wenn Nein:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Hat Wärmepumpe ein Gütesiegel?

 Ja  Nein

Wenn Nein:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ist die Anlage ordnungsgemäss installiert?

 Ja  Nein

Wenn Nein:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Leitungen isoliert?

 Ja  Nein

Wenn Nein:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Installationszeitpunkt nach Verfügungsdatum?

 Ja  Nein

Wenn Nein:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Falls deklariert, wurde ein neues Verteilsystem im Haus installiert?

 Ja  Nein

Wenn Nein:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Deckt die neue Heizung den gesamten Wärmebedarf ab?

 Ja  Nein

Wenn Nein:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_Gibt es Hinweise,  
dass vorher keine Elektrospeicherheizung installiert war? Ja  Nein

Wenn Ja:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ist der Elektrospeicher entfernt?

 Ja  Nein

Wenn Nein:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ist der Elektroheizeinsatz inaktiv?  Ja  Nein

Wenn Nein: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Energieverbrauch vor/nach Sanierung Input [kWh/a] Input [kWh/a]  
 Elektro  kWh  kWh

Bemerkungen vom Anlagenbesitzer:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Bemerkungen Kontrollstelle:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Beschreibung der Anlage (einfaches Prinzipschema oder Kurzbeschreibung)

**Installateur**

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

Tel., Mail: \_\_\_\_\_

Anlage besucht am: \_\_\_\_\_

Durch BFE-Vertreter: \_\_\_\_\_ Visum: \_\_\_\_\_

Bestätigung Anlagebesitzer: \_\_\_\_\_

Ort: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_