



# ELEKTROHEIZUNGEN

## MASSNAHMEN UND VORGEHENSOPTIONEN ZUR REDUKTION DES STROMVERBRAUCHS

Jahresbericht 2008

Autor und Koautoren	Jürg Nipkow, Giuse Togni
beauftragte Institution	Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E.
Adresse	Schaffhauserstrasse 34, 8006 Zürich
Telefon, E-mail, Internet- adresse	044 362 91 83, juerg.nipkow@energieeffizienz.ch www.energieeffizienz.ch
BFE Projekt-/Vertrag- Nummer	102648 / 153428
BFE-Projektleiter	Roland Brüniger
Dauer des Projekts	1. Juni 2008 bis 31. Mai 2009
Datum	28. November 2008

### ZUSAMMENFASSUNG

Das Sparpotential im Bereich Elektroheizung und der Handlungsbereich sind sehr gross. Die Massnahmen reichen von Optimierung der Steuerungen über Ergänzungsheizungen, sehr guter Wärmedämmung (Minergie-P), bis zum Ersatz der Wärmeerzeugung (Wärmepumpe) mit Einbau einer Zentralheizung. Für die Betreiber von Objekten mit Elektroheizungen besteht ein Hauptproblem im meist sehr grossen Finanzierungsbedarf bei einer Gesamtanierung, weil es wenig sinnvoll ist, ein neues Wärmeerzeugersystem in eine nicht sanierte Gebäudehülle einzubauen. Das Projekt soll Grundlagen für solche umfassende Massnahmenpakete bereitstellen, inkl. Beratungs-, Planungs- und Finanzierungsaspekte. Bereits durchgeführt wurden folgende Arbeiten:

- Recherche und Zusammenstellung zu früheren Elektroheizungs-Aktivitäten im Rahmen von BFE-Projekten
- Technische Grundlagen (Typisierung der Elektroheizungs-Anwendungen, Systeme und Ersatzmassnahmen)
- Workshop des Projektteams mit weiteren Fachleuten
- Umfrage bei Elektrizitätswerken: Erstellung und Versand, Vorbereitung der Auswertung
- Internet-Umfrage bei Elektroheizungsbetreibern: e-Formular erstellt und online geschaltet.

Nächste Schritte sind neben der Auswertung der laufenden Umfragen die Aufbereitung von Massnahmen und Konzepten zu einem Baukasten, woraus je nach objektbezogener Ausgangslage passende Massnahmenpakete zusammengestellt werden können. Das Material soll zu einem Ratgeber (oder mehreren) verarbeitet werden, wobei die Übertragung in die Praxis (Realisierung, Vertrieb, begleitende Massnahmen) selbst nicht im Projekt-rahmen erfolgt.

# Projektziele

Der Anteil der Elektroheizungen am Schweizer Stromverbrauch ist nach wie vor gross. Je nach Quelle spricht man von 8% bis 12% des Gesamtstromverbrauches. Wenig Information gibt es zur Aufteilung Wohnen – Gewerbe/Dienstleistung (z.B. Kirchen) und zum Anteil steckbare Elektroheizungen (Öfeli). Die Abnahme des Elektrizitätsverbrauchs im hydrologischen Jahr 2007 (-0.6% Strom bei -4.5% Heizgradtagen) wird offiziell mit dem reduziertem Betrieb der Elektroheizungen erklärt. Das Sparpotential im Bereich Elektroheizung und der Handlungsbereich sind sehr gross. Die Massnahmen reichen von Optimierung der Steuerungen über Ergänzungsheizungen, sehr gute Wärmedämmung (Minergie-P), bis zum Ersatz der Wärmeerzeugung (Wärmepumpe) mit Einbau einer Zentralheizung (bei wasserlosen Systemen). Für die Betreiber von Objekten mit Elektroheizungen besteht ein Hauptproblem im meist sehr grossen Finanzierungsbedarf bei einer Gesamtsanierung, weil es wenig sinnvoll ist, ein neues Wärmeerzeugersystem in eine nicht sanierte Gebäudehülle einzubauen.

Mit diesem Forschungs- und Entwicklungsprojekt werden die nötigen Grundlagen und Informationen erarbeitet, welche anschliessend von EnergieSchweiz in die Praxis umgesetzt werden sollen. Zudem wird dargelegt, in welchen Bereichen noch Forschungsbedarf besteht. Folgende Arbeitsschritte sind vorgesehen:

## Technische Grundlagen

- Typologie der Anlagen mit Fokus auf Sanierung/Ersatz
- Wo sind heute wie viele und welche Elektroheizungen im Einsatz (nach Region, ev. EW, Umfrage bei EWs)
- Art und Struktur der Population der bestehenden Elektroheizungen (Hochrechnung)
- Auslegeordnung von Techniken zur Senkung des Elektrizitätsverbrauchs, inkl. neue unkonventionelle Ideen. Für interessant erscheinende Techniken werden anhand typischer Beispiele Musteranlagen oder Prototypen überschlagsmässig beschrieben und bezüglich Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz berechnet. Diese werden ggf. später als Forschungs- und/oder Pilotprojekt vorangetrieben..
- Als zusätzlicher Punkt sollen die immer wieder angebotenen "modernen" Elektroheizungen dargestellt und bezüglich allfälliger Vorteile zu den bekannten Systemen untersucht werden (Bodenmatten mit geringer Einbauhöhe, steckbare Infrarot-Wandheizkörper und Radiatoren, etc.).

## Elektrizitätswerke

Eine Untersuchung bei den ca. 20 grössten Elektrizitätswerken soll aufzeigen:

- welche Interessenslage die EW heute an den Elektroheizungen haben
- welchen Beitrag sie für den Ersatz oder die Optimierung der EH leisten würden
- wie die aktuelle tarifliche Landschaft für Elektroheizung aussieht
- wie es mit den Subventionen steht (Unterstützung für den Ersatz- oder die Sanierung der Elektroheizung, aber auch allfällige Subventionen für Neuanlagen).

## Liegenschaftsbesitzer

Unter den Besitzern von Elektroheizungen wird ebenfalls eine Umfrage durchgeführt. Diese soll in Zusammenarbeit mit ausgewählten Elektrizitätswerken (u.a. EKZ, BKW, EBL), mit dem Verein Benützer von Elektroheizungen [7] und/oder mit dem Hauseigentümerverband erfolgen, um folgende Informationen sind zu erfassen:

- wie ist die Zufriedenheit / Unzufriedenheit mit dieser Heizung?
- welche Anreize wären nötig, um das System auszuwechseln?

- welche Sanierungsschritte kommen für sie in Frage?
- Sammlung von Informationen über das bestehende System der Befragten (Direktheizung, Speicherheizung, Ergänzungsheizungen, Funktionsweise, Grösse, Jahrgang, Jahreskosten, usw.).

### **Ratgeber**

Die Informationen aus den drei Blöcken werden für einen oder mehrere Ratgeber zusammengestellt, welche die Besitzer und Betreiber von Elektroheizungen zum Umstieg auf Alternativen beraten und motivieren sollen. Wichtig ist, die entsprechenden Lösungen nicht nur technisch, sondern auch bezüglich der Wirtschaftlichkeit und Finanzierungsmöglichkeiten zu beschreiben. Für Ferienhäuser sollen praktikable Lösungen für die effiziente Heizungs-(fern-)steuerung aufgezeigt und darüber informiert werden.

Im vorliegenden Projekt werden die Materialien und damit die Grundlagen für solche Ratgeber erstellt (Texte und Vorschläge für Bilder), während eine evtl. Aufteilung nach Zielgruppen, die Gestaltung und Vertriebsmöglichkeiten einem folgenden Umsetzungsprojekt überlassen werden. Die Umsetzung erfolgt ausserhalb dieses Forschungs- und Entwicklungsprojektes.

## **Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse**

In der Berichtsperiode wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Recherche und Zusammenstellung zu früheren Aktivitäten zu Elektroheizungen im Rahmen von BFE-Projekten.
- Technische Grundlagen (Arbeitspapier zur Ausgangslage und für den Start-Workshop)
- Workshop mit BFE-Betreuer und weiteren Fachleuten.
- Umfrage bei Elektrizitätswerken: Adressen auswählen, Brief erstellen und versenden, Vorbereitung der Auswertung.
- Internet-Umfrage bei Elektroheizungsbetreibern: e-Formular erstellen und online schalten.

### **Frühere Aktivitäten zu Elektroheizungen**

Im Impulsprogramm RAVEL (Rationelle Verwendung von Elektrizität) des damaligen Bundesamts für Konjunkturfragen BfK wurden zwei Dokumente zu Elektroheizungen erstellt. Gemäss Auskunft des damaligen Projektleiters wurden 6 bis 8 Veranstaltungen innert eines Jahres durchgeführt, wohl für ein Planer- und evtl. Installateur-Zielpublikum:

- RAVEL-Handbuch "Elektroheizungen – Sanierung und Ersatz" [1]
- RAVEL-Dokumentation: "Sanierung und Ersatz Elektroheizungen – Zusatzheizungen" [2]

Offenbar gab es keine Umsetzungsaktivitäten bei den direkt betroffenen Anlagenbesitzern. Auch andere praktische Umsetzungen der damaligen Arbeiten sind nicht bekannt. Zwar wurden im Auftrag des damaligen Bundesamts für Energiewirtschaft Studien zum Ersatz von Elektroheizungen durch Wärmepumpe erstellt [3, 4], welche auch Grundlagen zur Entwicklung der Heizkörper-Wärmepumpe (vgl. unten) lieferten; anderweitige Umsetzungen dieser Arbeiten sind nicht bekannt.

Eine technische Entwicklung mit Fokus Ersatz von Elektroheizungen mit Einzelgeräten wurde in den 1990er Jahren lanciert: die Einzelraum- oder Heizkörper-Wärmepumpe [5]. Diese Geräte würden den Elektrizitätsverbrauch für Raumwärme etwa halbieren (JAZ = 2), konnten sich aber nicht durchsetzen; die Hersteller- und

Vertriebsfirmen haben die Aktivitäten eingestellt. Recherchen zu den Gründen und allfällig möglicher "Wiederbelebung" wären von Interesse und werden noch durchgeführt. Beim heute üblichen Wärmedämm-Standard bei Erneuerungen und der Wärmepumpentechnik könnten attraktivere Heizkörper-Wärmepumpen angeboten werden.

Förderung des Ersatzes von Widerstandsheizungen durch Wärmepumpen: Viele Kantonale Energiefachstellen und Elektrizitätswerke gewährten und gewähren Förderbeiträge an solche Investitionen, mit nicht bekanntem quantitativem Erfolg. Angesichts der erhältlichen Beiträge in der Grössenordnung von einigen Hundert bis ca. 2'000 Franken ist ihre "Hebelwirkung" vermutlich zu klein, um als Auslöser zu wirken. Ob eine aktive Bewerbung (z.B. via EW-Rechnungsversand o.ä.) stattfindet, ist noch nicht bekannt, wird aber in der laufenden EW-Umfrage erhoben.

Ferienhäuser im Kassensturz (Liz Horowitz 21.03.2006): im Vordergrund stand die Energieverschwendung, mit Heizöl als Energieträger thematisiert. Auf Elektroheizungen wurde nicht eingegangen.

"Elektroheizungs-Lobby": aktuelle Vorstösse verschiedener Akteure zu den MuKEN-Forderungen zu Widerstandsheizungen [6, 7] zeigen, dass eine koordinierte "Lobby" sich gegen entsprechende Vorschriften wehrt. Bei der Planung von Umsetzungsaktionen sind die entsprechenden Akteure zu berücksichtigen.

## **Technische Grundlagen**

Anwendungskategorien:

1. Ganzjahresbetrieb als Hauptheizung. Fast alle Gebäudekategorien vertreten, EFH, MFH, gewerbliche Bauten, Industrie. Spezialfälle: Kirchenheizungen, Hotels, ...
2. Ferienhäuser, Parahotellerie: Belegung i.d.R. <50% des Jahres bzw. der Heizperiode.
3. Spezialanwendungen, in vielen Gebäudekategorien, mit kleinem Anteil am Gesamtheizenergieverbrauch des Objekts: Badzimmer-Strahler und -Radiatoren (auch Kombi-), Aussenheizungen (Sitzplatz-Strahler), Küchentuch-Trockner, Heizung ursprünglich unbeheizter Räume (Bastelraum etc.). Diese Spezialgeräte sind teils fest installiert, teils steckbar. Die steckbaren "Öfeli" gehören apparatetechnisch auch dazu, werden aber, als eigene Elektrogeräte-kategorie, hier nicht untersucht.

Eine besondere Spezialkategorie sind die Zusatzheizungen in Anlagen und Geräten mit anderen Wärmeerzeugern wie WP, Sonnenkollektoren, Holzheizungen. Wie diese zu behandeln sind, ist noch offen. Elektro-Wassererwärmer (Elektroboiler) sind im Kontext des Elektroheizungs-Ersatzes zu betrachten, da sie ebenfalls Niedertemperaturwärme mit Widerstandsheizung bereitstellen und nach einer Ersatzlösung für die Raumheizung als Haupt-Elektrizitätsverbraucher verbleiben würden.

Technische Typisierung der Raumheizungen (Widerstandsheizung):

1. Einzelspeichergeräte, mit und ohne Ventilator
2. a) Direktheizungsgeräte: Konvektoren mit z.T. hohem Strahlungsanteil (Frontplatte). Festanschluss, z.T. steckbar (bis ca. 2 kW), Hauptverbrauch im Hochtarif.  
b) Direktheizungs-Strahlungsgeräte (Infrarot), auch mit Bilder- oder Spiegel-Frontplatte, meist steckbar.
3. Zentralspeicherheizung, mit "normaler" Pumpen-Warmwasserheizung als Wärmeabgabe, Speicher Wasser oder Feststoff (mit Wärmetauscher). Hauptverbrauch im Niedertarif.
4. Fussboden-Elektrospeicherheizung: Heizdrähte/-matten im Unterlagsboden ein- bzw. aufgebaut, auch als Wand- oder Deckenheizung möglich, aber kaum bekannt.

5. Elektro-Zentralheizung ohne grosse Speicher, mit Durchlauferwärmer oder Puffer-Speichererwärmer mit kleinem Inhalt. Sonst wie Zentralspeicherheizung.

Statistik Elektrizitätsverbrauch von Elektroheizungen:

Im Projektrahmen werden keine neuen Erhebungen zum gesamten Verbrauch gemacht, die vorhandenen Daten werden jedoch zusammengestellt und ggf. vervollständigt, vgl. auch Referenzen 7 - 10.

### **Workshop**

Der Workshop wurde am 28.10.08 durchgeführt. Er diente einerseits der Information und Diskussion zu den bisherigen Aktivitäten und den im Arbeitspapier zusammengestellten technischen Grundlagen, andererseits einem Brainstorming über Handlungsoptionen zur Eliminierung der Elektroheizungen.

Problemstellung aus Sicht der Besitzer von Elektroheizungen (Hypothese): Viele Besitzer tendieren auf einen Wechsel des Energieträgers, v.a. aus ökologischen Gründen (Atomstrom, Wertigkeitsverschwendung). Die einzige Ausgangslage, wo dies relativ einfach, d.h. im Zuge einer Heizungserneuerung, möglich ist, sind Anlagen mit Zentralheizung und nicht allzu hohen Vorlauftemperaturen. Hier ist – ev. zusammen mit einer Gebäudehüllen-(Teil-)Sanierung – eine Wärmepumpe einsetzbar. Dies ist jedoch nur ein sehr kleiner Anteil aller Elektroheizungen. Der grössere Anteil der Anlagen hat keine Zentralheizung, womit der Ersatz nur mit einer sehr teuren Kombination von Zentralheizungs-Einbau und Wärmedämmung sinnvoll scheint (ohne Wärmedämmung wäre eine längerfristig zu grosse Heizung nötig). Die Besitzer sagen deshalb oft, dass die Finanzierung nicht tragbar sei. Diese Situation wirkt lähmend, und die befragten Fachleute können i.d.R. keinen "einfachen" Ausweg angeben.

Nachstehend einige der diskutierten Stichworte zum Ersatz von Elektroheizungen:

- Minergie-P Sanierung, Wärmedämmung, Hochdämmende Fenster, Wintergarten
- Temperatur- bzw. Heizungsregelung optimieren
- Heizkörper-Wärmepumpe, Wärmeverteilung mit Luft, Komfortlüftung
- Holzöfen (Kachelofen, Pellets, Cheminée...), sonstige Einzelöfen, Gas-Wandgeräte...
- Zentralheizungs-Einbau (WP, Fernwärme, Holz, Solar, etc.)

Brainstorming und Diskussion zeigten, dass viele Handlungsoptionen auf verschiedenen Ebenen bekannt und technisch verfügbar sind. Allerdings sind diese Kenntnisse bei den Besitzern der Elektroheizungen nur teilweise und nicht im Überblick vorhanden. Das wichtigste Hemmnis, etwas zu unternehmen, dürfte jedoch der hohe Investitionsbedarf sein, oft in Kombination mit einem relativ kurzen Planungshorizont etwa bei älteren privaten Hausbesitzern.

### **Umfrage bei Elektrizitätswerken**

Die Umfrage wurde Mitte Oktober 2008 in Briefform an 50 grössere bzw. ausgewählte Elektrizitätswerke der Deutschschweiz, Romandie und Tessin versandt. Die drei wesentlichsten Ziele sind:

- Bewilligungs-Bedingungen bzw. Förderbeiträge für eine Umstellung auf andere Energieträger: daraus soll die Einstellung der befragten EWs zum Wechsel beurteilt werden
- Erhebung von Tarif-Informationen, um die Attraktivität bezüglich Betriebskosten zu bewerten
- Informationen zum Bestand an Elektroheizungen, um daraus neuere Daten für eine Hochrechnung Region bzw. Schweiz zu erhalten

Bisher sind ca. 30 Antworten eingegangen und bereits teilweise ausgewertet.

## Internet-Umfrage bei Elektroheizungsbetreibern

[ S · A · F · E ]

Schweizerische Agentur für Energieeffizienz

Suche

Home Kontakt [ dt · fr · it · en ]

---

### Umfrage für Nutzer von Elektroheizungen

Im Rahmen eines Forschungsauftrages führt S.A.F.E. eine Umfrage zu Elektroheizungen durch. Sind Sie Besitzer einer Elektroheizung, so sind wir Ihnen sehr dankbar, wenn Sie die untenstehenden Fragen beantworten.  
Zeitbedarf: weniger als 5 Minuten!


#### 1. Fragen zur bestehenden Heizung

Heizungstyp

☐ Elektro-Einzelraumheizung

☒ Elektro-Fussbodenheizung (mit Matten)

☐ Elektro-zentral Speicherheizung  
(Radiatoren oder Fussbodenheizung mit Heizungswasser)



Alter der Heizung: Jahrgang ca.

Installiert in: PLZ

Ort:

Elektrizitätswerk: Name

Jährliche Kosten: circa (Fr./Jahr)

Enthalten diese Kosten auch das Warmwasser?

☐ Ja ☐ nein

#### 2. Fragen zum Haus in dem die Elektroheizung installiert ist

Haustyp

☐ Einfamilienhaus

☐ Mehrfamilienhaus

☐ anderes

Benutzung

☐ ganzjährig benutzt

☐ teilweise benutzt (Ferienwohnung)

Fig. 1 Screenshot "Umfrage für Nutzer von Elektroheizungen"

Diese Umfrage (Fig. 1) hat mehrere Ziele, soll aber in erster Linie zeigen, unter welchen Bedingungen Besitzer ihre Elektroheizung auswechseln würden. Damit sollen Hinweise auf Ansatzpunkte für die Umsetzung gefunden werden; Erfolge sind insbesondere bei privaten Besitzern nur möglich wenn sie bei ihren Bedürfnissen "abgeholt" werden. Die Fragen-Gruppen betreffen:

1. Technik, Alter und Heizkosten (vgl. Fig. 1)
2. Haustyp, Nutzung, Besitz, Wärmedämmung
3. Zufriedenheit mit Komfort, Unterhalt, Energieverbrauch (Kosten)
4. Ersatz unter welchen Bedingungen

Die Umfrage ist im Internet dreisprachig aufgeschaltet

(d: <http://www.energieeffizienz.ch/d/eh/>, f: <http://www.efficace.ch/f/ce/>,

i: <http://www.efficace.ch/i/re/>); nun müssen diese 3 Webseiten mittels Öffentlichkeitsarbeit bekannt gemacht werden.

## Nationale Zusammenarbeit

Kontakte mit Bundesstellen gab es für statistische Informationen (BFS [8]) sowie für den Workshop (BFE-Projektbetreuer). Die Zusammenarbeit mit der Spezialistin für Elektroheizungen von Greenpeace wurde weitergeführt. Greenpeace hatte schon früher eine Recherche und Befragung von Elektroheizungs-Betreibern durchgeführt, mit Schwerpunkt auf Objekten, in welchen ein anderes Heizsystem installiert wurde oder werden sollte [9].

## Internationale Zusammenarbeit

Aufgrund des spezifisch schweizerischen Projektthemas wurden keine ausländischen Kontakte gesucht.

## Bewertung 2008 und Ausblick 2009

Im Berichtsjahr konnten die technischen Grundlagen recherchiert bzw. erarbeitet und in einem Workshop vertieft werden. Arbeiten zur Vervollständigung sowie zu einer geeigneten Darstellung der technischen Massnahmen laufen ins Folgejahr hinein. Die beiden Umfragen (EWs und Betreiber) wurden gestartet, erste Antworten liegen vor, sind aber noch nicht ausgewertet.

Die nächsten Schritte im 2009 sind neben der Auswertung der laufenden Umfragen die Aufbereitung von Massnahmen und Konzepten zu einem Baukasten, woraus je nach objektbezogener Ausgangslage passende Massnahmenpakete zusammengestellt werden können. Das Material soll zu einem Ratgeber (oder mehreren) verarbeitet werden, wobei die Übertragung in die Praxis (Realisierung, Vertrieb, begleitende Massnahmen) selbst nicht im Projektrahmen erfolgt. Zudem werden die Grundlagen für weitere Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet zusammengestellt.

Die Projektarbeiten laufen somit gemäss Terminplan. Eine umfassende Dokumentation der technischen Grundlagen, wie am Workshop behandelt, wird zurzeit erstellt.

## Referenzen

- [1] **RAVEL-Handbuch "Elektroheizungen – Sanierung und Ersatz"** Nr. 724.346D, Impulsprogramm RAVEL (Rationelle Verwendung von Elektrizität), BfK Bern 1992 (pdf 2MB bei J. Nipkow), 1992
- [2] **RAVEL-Dokumentation: "Sanierung und Ersatz Elektroheizungen – Zusatzheizungen"**, Nr. 724.397.23.59D, 1993
- [3] Amstein + Walther AG, **Marktuntersuchung Einsatzgebiete von Wärmepumpen**, Juni 1993, im Auftrag des BFE
- [4] Amstein + Walther AG, **Ersatz von Elektroheizungen durch Wärmepumpen**, Okt. 1993, im Auftrag des BFE
- [5] Diverse Produktunterlagen Heizkörper-Wärmepumpe Henger-Therm, 2001 (Kopien von R. Brüniger)
- [6] **MuKen 2008** (Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich), 04/2008
- [7] **www.vbe-schweiz.ch** (Website des "Vereins der Betreiber lokal Emissionsfreier Heizanlagen" in der Schweiz)
- [8] Volkszählung 2000, Tabelle 0.107-00 (CH-d).xls, **Allgemeine Übersicht Wohnungen**, sowie ergänzende Tabelle auf Anfrage, BFS
- [9] Greenpeace: **Auswertung einer Umfrage zum Ersatz von Elektroheizungen**, 2008 (unveröffentlicht)
- [10] G. Togni, H. Glauser: **Energieverbrauch der Elektroheizungen – Analyse aufgrund der Temperaturabhängigkeit**, BFE 1997
- [11] Jasmin Gülden: **Statistik der Widerstandsheizungen**, Elektrizitätsverbrauch Widerstandsheizungen im Sektor Haushalte, Modellergebnisse 1990 - 2006 (2 Seiten), BFE 8/2007
- [12] Peter Hofer: **Niveau und Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs Ohm'scher Widerstandsheizungen in den Privaten Haushalten** (Kurzbericht), Prognos, BFE 8/2007
- [13] **Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2006 nach Verwendungszwecken**, BFE/Prognos et al., April 2008