

Jahresbericht 2002, 24. Januar 2003

Projekt Standby-Verbrauch von Haushaltgeräten

Autor und Koautoren	Jürg Nipkow, Eric Bush
beauftragte Institution	S.A.F.E. Schweizerische Agentur für Energieeffizienz
Adresse	c/o ARENA, Schaffhauserstrasse 34, 8006 Zürich
Telefon, E-mail, Internetadresse	01 362 91 83, Juerg.nipkow@Energieeffizienz.ch, www.Energieeffizienz.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	44 675 / 84 735
Dauer des Projekts (von – bis)	1. März 2002 bis Ende Juni 2003

ZUSAMMENFASSUNG

Durch den Trend zu Komfortfunktionen (Zustandsanzeige, Zeit-Schaltung, Programmwahl etc., evtl. kommende Vernetzung) nehmen Haushaltgeräte mit Standby-Elektrizitätsverbrauch zu. Auch kleinere Küchengeräte (z.B. Kaffeeautomaten etc.) weisen z.T. einen Standby-Verbrauch auf. Zur Abschätzung der Bedeutung werden wichtige Haushaltgeräte-Kategorien stichprobenweise gemessen und unter Berücksichtigung von Verbreitung, Marktperspektiven, Gebrauchsmustern, technischem Fortschritt etc. wird der Stand-by-Verbrauch für die Schweiz hochgerechnet.

Die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten geben bereits ein grobes Bild des Standes der Dinge: Die heute eingesetzten Netzteile bzw. Stromversorgungen von Haushaltgeräten für Steuerung und Display sind recht sparsam; typische Leistungsaufnahme ist 2 W. Vereinzelt gibt es höhere Werte, v.a. bei "Billig-Geräten". Gerade bei diesen ist aber noch häufig ein Hauptschalter anzutreffen (z.B. Waschmaschine oder Geschirrspüler mit Türkontakt), der während des grössten Teils der Nicht-Nutzungszeit ausgeschaltet bleibt. Auf der anderen Seite stehen Kaffeeautomaten als typische Geräte mit energieintensiver Komfortfunktion (Standby mit Sofortbereitschaft für Kaffeeausgabe), ähnlich wie im Bürobereich die Kopierer. In einer Repräsentativumfrage in der deutschen und französischen Schweiz wurden Besitz und Nutzung von Kaffeeautomaten und Haushalt-Steamern erhoben. Angesichts der Ergebnisse, insbesondere der Verbreitung bei 64% der Haushalte, und des hohen Verbrauchs zur Warmhaltung (wenn nicht ausgeschaltet) könnten Kaffeeautomaten zum Schwergewicht des Haushalt-Stand-by-Verbrauchs werden.

Noch ist eine Hochrechnung der gewonnenen Daten und Trends auf die Schweiz vorzunehmen. Zudem sollen im Kontakt mit Branchenkennern denkbare Massnahmen zur Verminderung des Stand-by-Verbrauchs von Haushaltgeräten zusammengestellt werden.

Projektziele

Der Elektrizitätsverbrauch von Haushaltgeräten ist für die klassischen Betriebszyklen recht gut bekannt. Hingegen stellt der Elektrizitätsverbrauch dieser Geräte im Standby zunehmend ein – noch wenig bekanntes – Problem dar. Auch kleinere Küchengeräte (z.B. Kaffeeautomaten etc.) weisen z.T. einen Standby-Verbrauch auf. Mit dem Trend nach Komfortfunktionen (Zustandsanzeige, Zeit-Schaltung, Programmwahl etc.) nehmen die Geräte mit Standby-Verbrauch zu.

Im laufenden Projekt sollen das Problem und seine Bedeutung untersucht werden: Standby-Elektrizitätsverbräuche wichtiger Haushaltgeräte-Kategorien sollen stichprobenweise gemessen und unter Berücksichtigung von Verbreitung, Marktperspektiven, Gebrauchsmustern, technischem Fortschritt etc. für die Schweiz hochgerechnet werden. Erste Ansätze zur Reduktion oder Vermeidung sollen skizziert werden.

In Zusammenarbeit mit der *Energie-Agentur Elektrogeräte eae* und unter Auswertung der Ergebnisse des cepe-Forschungsprojekts "Energiedeklaration von Elektrogeräten" ([1], Dez. 2001) soll auch der Stand der internationalen Normung (CECED, EU) berücksichtigt werden. Über den *Fachverband Elektro-Apparate (FEA)* als eae-Mitglied soll dessen Industrie-Mitglieder als Anbieter der behandelten Geräte angesprochen werden zwecks Diskussion des Stands der Technik und Vermittlung von technischen Daten bzw. Messergebnissen.

Als **Hauptergebnis** werden für die folgenden Gerätekategorien Aussagen zu Standby-Funktionen, Leistungsaufnahme-Werten, ggf. Benutzerverhalten erwartet:

- Backöfen, Steamer
- Induktions- und normale Glaskeramik-Kochfelder
- Kühl- und Gefriergeräte
- Geschirrspüler
- Waschmaschinen, Wäschetrockner
- Mikrowellengeräte
- Kaffeeautomaten

Bei Haushalt-Kaffeemaschinen und -Steamern ist eine Spezial-Untersuchung zum Vorhandensein in Haushalten und zum Benutzerverhalten vorgesehen (Repräsentativ-Umfrage).

Zusammenfassend sollen die Perspektiven des Standby-Verbrauchs von Haushaltgeräten, der Anteil am Gesamtverbrauch, Perspektiven der technischen Entwicklung und denkbare Reduktionen der Standby-Verbräuche ermittelt und dargestellt werden.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Projektverlauf

In einer ersten Projektphase sollten internationale Normen und Aktivitäten zum Thema zusammengestellt werden, um sich bei Messungen und Datenbeschaffung auf gültige bzw. aktuelle Grundlagen stützen zu können. Insbesondere ist etwa die Definition des Standby-Verbrauchs festzulegen. Anschliessend waren Gespräche mit Fachleuten der schweizerischen Haushaltgeräte-Industrie geplant, um Einblicke in die technischen Probleme und womöglich Standby-Daten zu erhalten. Nach diesen Vorarbeiten sollten dann eigene Messungen die gefundenen Daten ergänzen und verifizieren. Leider kam die Zusammenarbeit mit der Industrie und damit auch mit der *Energie-Agentur Elektrogeräte* bzw. *FEA* nicht zum Tragen, weil massgebende Firmen im Hinblick auf laufende internationale Aktivitäten und Verhandlungen vorläufig keine Angaben zum Thema Standby machen wollten. Dies hatte – neben Anderem – Verzögerungen der Projektarbeit zur

Zusätzliche Diskussionen mit Fachleuten führten zur Folgerung, dass einphasige Standby-Verbräuche auch mit stark nicht-sinusförmigem Stromverlauf mit einem Drehspul-Wattmeter zuverlässig gemessen werden können. Bei zwei- oder dreiphasigem Anschluss und unbekanntem Innenleben bleibt eine Unsicherheit: wegen der Impedanzen von Entstörkomponenten ist i.d.R. nicht eindeutig feststellbar, ob das Netzteil einphasig oder zwischen zwei Phasen (400 V) angeschlossen ist.

Bei einer Messkampagne in einem Elektrofachgeschäft hat sich die folgende Messausrüstung (Fig. 2) bereits bewährt:



Fig. 2 Messausrüstung für Standby-Messungen (EMU 32 dreiphasig, umsteckbare Ein-/Ausgänge, Drehspul-Wattmeter, Stromzange/ Vielfachmessgerät)

- Drehstrom-Energie- und Leistungsmessgerät *EMU 32*
- steckbare Ein- und Ausgänge, Zugriff für Stromzange
- Drehspul-Wattmeter "*Wattavi*", Auflösung 1 Strich = 1 Watt, bis 0.1 Watt ablesbar
- Mini-Stromzange mit Vielfachmessgerät zur Bestimmung der stromführenden Leiter
- optische Abtastung des EMU, Impulszähler, Timer (zum Auszählen, 10 Imp./Wh)
- *EMU 1.24* Energie- und Leistungsmessgerät einphasig, Auflösung 0.1 W (nicht im Bild).

Ergebnisse von Messungen

Bereits konnte eine Anzahl Geräte gemessen werden, u.a. zahlreiche Waschmaschinen und Wäschetrockner; wenige Backöfen, Steamer, Induktionskochfelder, Geschirrspüler, Mikrowellen, Kaffeeautomaten, jedoch noch keine Kühl- und Gefriergeräte (mit Standby). Die Standby-Leistungsaufnahme liegt sehr oft im Bereich 1...3 W. Gegenüber Literaturangaben zu älteren Geräten lässt sich somit eine Abnahme mit neuer Technik beobachten. Allerdings wurden noch keine Geräte mit Vernetzung, also Funk- oder Powerline-Interface, gefunden. Eine Sonderposition nehmen Kaffeeautomaten ein, welche (wie oben angedeutet) zwei Standby-Zustände kennen: "AUS", was der Standby-Definition gemäss IEC 61302/Entwurf entsprechen würde und bei 1.5 bis 3 W liegt, sowie dem eigentlichen Bereitschaftszustand (für Kaffeeausgabe), welcher bei 20 bis 40 W als Mittelwert liegt. Neue Geräte regeln die Heizleistung mit elektronischen Impulspaketsschaltern (Zykluszeit < 1 Minute), ältere mit Thermostaten.

Repräsentativumfrage zu Kaffeeautomaten und Steamern

Bei zwei Gerätekategorien wurde von den Auftraggebern eine Bestandes- und Benutzungserhebung gewünscht, was mittels einer im Oktober 2002 durchgeführten telefonischen Repräsentativumfrage durch erreicht werden konnte (*Matthias Peters*, Sozialforschung und Beratung, [3]). Bei Kaffeeautomaten interessierte sowohl das Vorhandensein nach Typen wie auch Benutzerverhalten und Anteil Geräte mit einem "AUS"-Elektrizitätsverbrauch. Mit einer Zusatzfrage zum Benut-

zerverhalten am Arbeitsplatz konnte eine interessante zusätzliche Information gewonnen werden. Bei Haushalt-Steamern (Dampfgargeräten) interessierte vor allem die heutige Verbreitung. Mit weiteren Fragen wurde auch der Gebrauch von Backöfen untersucht. Die Resultate sind ausgewertet, jedoch noch nicht auf Standby-Elektrizitätsverbräuche hochgerechnet.

Die Umfrage erfasste 1'129 Haushalte, wovon 225 in der französischen Schweiz. Die wichtigsten Ergebnisse sind:

- 64% der Haushalte haben eine (oder mehrere) Kaffeemaschinen in Benutzung (ohne italienische Espressobereiter für Herdplatten). Davon weisen 26% eine elektronische Anzeige auf, wovon die Hälfte (13%) auch bei ausgeschaltetem Geräte etwas anzeigen. Details zu den Typen in Fig. 3.

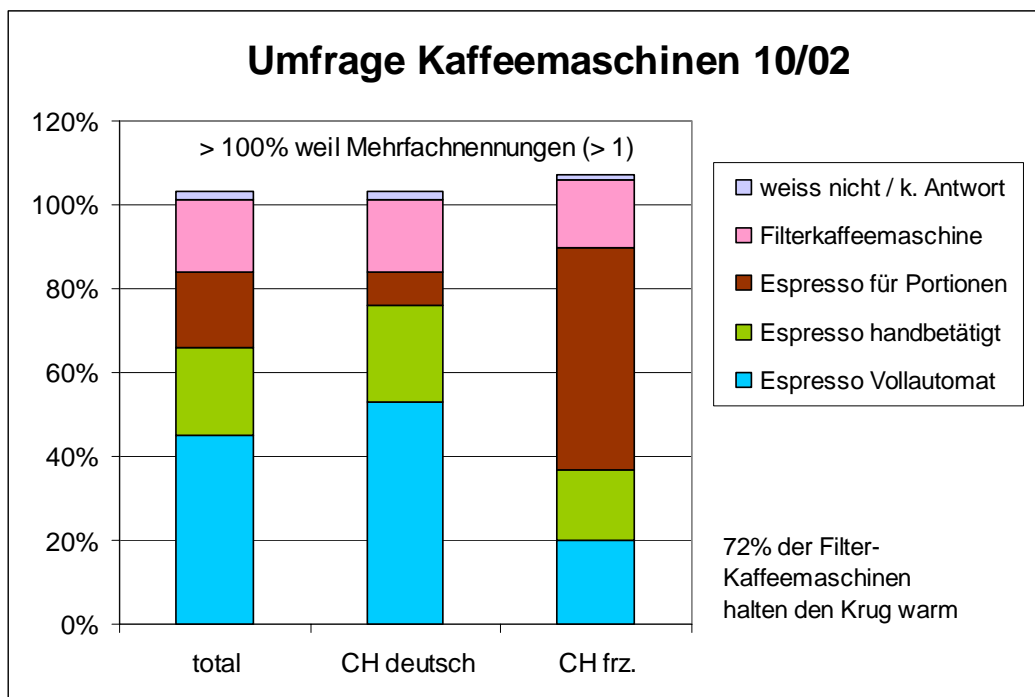


Fig. 3 Verbreitung von Kaffeemaschinen nach Typ und Sprachgebiet

- Die Antworten zum Ausschaltverhalten bei Kaffeeautomaten bestätigen die Tendenz, dass Vollautomaten nach Benutzung weniger gut ausgeschaltet werden (Fig. 4). Den Erwartungen entspricht ebenfalls, dass nur 47% der Haushalt-Kaffeeautomaten im Büro (also nicht Profigeräte!) abends ausgeschaltet werden, bei 24% ist dies unsicher und 30% werden nicht ausgeschaltet.
- 9% der befragten Haushalte besitzt einen Steamer, wovon die meisten (85%) zusätzlich einen Backofen besitzen. Weitere 4% verfügen über einen Backofen, der mittels Wasserzugabe als Steamer einsetzbar ist. Weitere 5% wissen nicht, ob ihr Backofen als Steamer nutzbar ist oder gaben keine Antwort zur Frage. Offenbar sind also Steamer relativ kurz nach ihrer "Lancierung" schon relativ verbreitet. Weil es (bisher) keine Energieverbrauchs-Messmethode für Steamer gibt, kann keine Beurteilung der Auswirkung auf den Elektrizitätsverbrauch gegeben werden. Der Standby-Verbrauch eines Steamers wurde mit 1.9 W ermittelt und liegt ähnlich wie Backöfen.

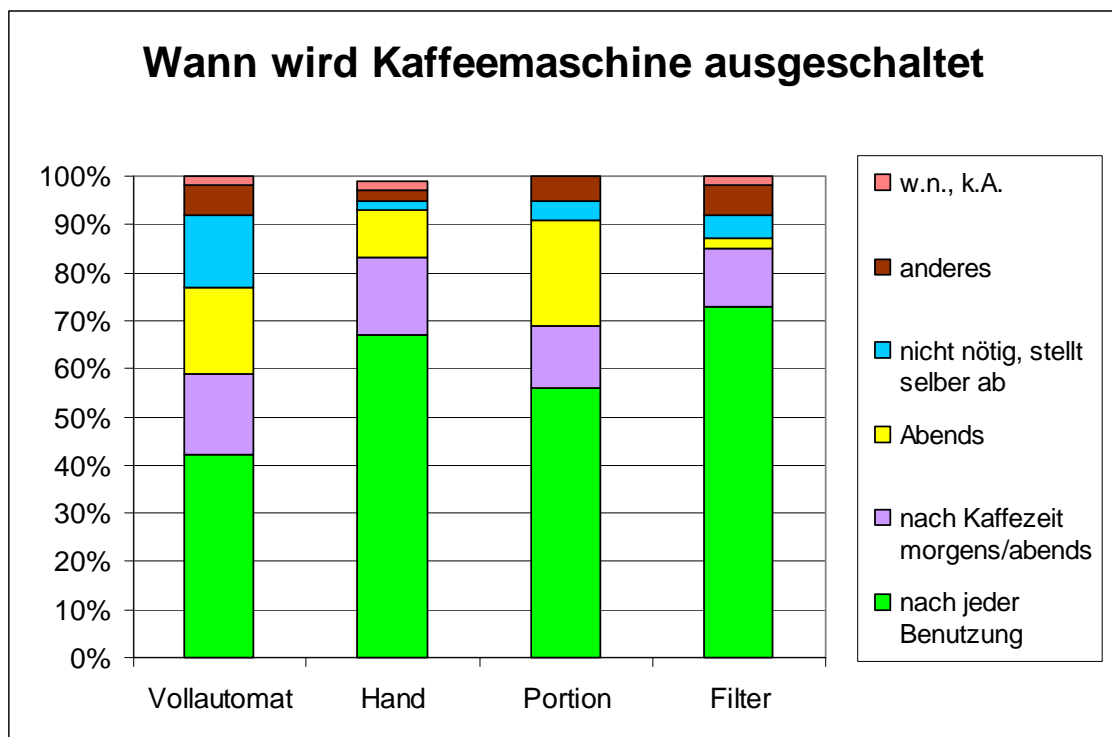


Fig. 4 Ausschalten von Kaffeeautomaten nach Typ (Repräsentativumfrage 10/02)

Nationale Zusammenarbeit

Wie im Abschnitt "Projektverlauf" (Durchgeführte Arbeiten...) erläutert, konnte die angestrebte Zusammenarbeit mit der Haushaltgeräte-Industrie durch Vermittlung der *Energie-Agentur Elektrogeräte eae* nicht umgesetzt werden. Trotzdem konnten einzelne Kontakte realisiert werden und so interessante Informationen gewonnen werden.

Im Zusammenhang mit Messgeräten wurden die *Labors der Electrosuisse (SEV)* besucht und über die Messung von Haushaltgeräten diskutiert (Herren M. Aellig und F. Beglinger). Die Labors verfügen über einen grossen Messgerätepark und hätte auch einen geeigneten Power Analyser. Allerdings war dieses Gerät zu schwer und umständlich für unsere Zwecke. Ein Fachgespräch mit Herrn Jürg Nigg (Arcotronic AG, Zürich) bestätigte unsere Folgerung, dass die fraglichen kleinen Leistungen auch mit einem Drehspul-Wattmeter zweckmässig zu erfassen sind.

Bewertung 2002 und Ausblick 2003

Die Ziele der Projektphasen 1 + 2 (Vorbereitungen, Messkampagne, Umfrage) konnten weitgehend erreicht werden; allerdings sind noch zusätzliche Gerätemessungen zur Abrundung und Ergänzung erforderlich. Erste grobe Auswertungen wurden vorgenommen, eine Hochrechnung auf den schweizerischen Gerätebestand steht aber noch aus. Die in der 3. Phase vorgesehenen Gespräche mit Branchenfachleuten sind nur in Spezialbereichen möglich; vielleicht findet sich später Gelegenheit zu direkten Branchenkontakten. Es wird daher nur beschränkt möglich sein, auf technologische Details des Stand-by-Verbrauchs von Haushaltgeräte einzugehen.

Aus **fachlicher Sicht** geben die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten doch bereits ein grobes Bild des Standes der Dinge: Die heute eingesetzten Netzteile bzw. Stromversorgungen von Haushaltgeräten für Steuerung und Display sind recht sparsam; typische Leistungsaufnahme ist 2 W. Vereinzelt gibt es höhere Werte, v.a. bei "Billig-Geräten". Gerade bei diesen ist aber noch häufig ein Hauptschalter anzutreffen (z.B. mit Türkontakt), der während des grössten Teils der Nicht-Nutzungszeit ausgeschaltet bleibt. Auf der anderen Seite stehen Kaffeeautomaten als typische Geräte mit energieintensiver Komfortfunktion (Standby mit Sofortbereitschaft für Kaffeeausgabe), ähnlich wie im Bürobereich die Kopierer. Moderne Kaffeeautomaten sind zwar innert rund 1 Minute "startbereit", doch wird der erste Kaffee oft noch nicht den Ansprüchen gerecht, so dass eben doch auf Bereitschaft gesetzt wird. Somit und angesichts der grossen Verbreitung (vgl. Umfrageergebnisse) könnten Kaffeeautomaten zum Schwergewicht des Haushalt-Stand-by-Verbrauchs werden.

Ausblick und Terminplan

Das Projekt wird die angestrebten Erkenntnisse zu einem grossen Teil liefern können, mit Abstrichen bei den von der Industrie erhofften technischen und Messdaten-Beiträgen. Der vorgesehene Terminplan muss revidiert werden, der Projektabschluss ist Ende Juni 2003. Die Informationen gemäss "Meilenstein 1" der Projektplanung liegen mit dem Jahresbericht 2002 vor; für den "Meilenstein 2" fehlen noch die Hochrechnungen. Diese sollen bis ca. Ende Februar 2003 erstellt werden. Danach können Handlungsmöglichkeiten beschrieben und die Abschlussarbeiten an die Hand genommen werden.

Referenzen

- [1] Aebischer, B. und Huser, A., **Energiedeklaration von Elektrogeräten**, Schlussbericht. Forschungsprogramm Elektrizität des BFE, Dez. 2001
- [2] **Measurement of Standby Power, IEC 62103 Ed. 1**, Committee Draft 59/297, 7/2002.
- [3] **Benutzerverhalten bei Haushalt-Kaffeemaschinen und Haushalt-Steamern**, Befragung 2002, Matthias Peters, Frauenfeld. Auswertungsbericht. Unterlagen bei S.A.F.E., J. Nipkow, Schaffhauserstr. 34, 8006 Zürich einsehbar.