

Effizienz von elektrischen Heißwasserspeichern

Hintergrund der Studie

Dieser Bericht fasst die Ergebnisse einer Studie über die Energieeffizienz von elektrischen Warmwasserspeichern für Haushalte in der EU zusammen. Die Untersuchung wurde von der Europäischen Kommission beauftragt und durch das SAVE-Programm gefördert. Sie setzt die Initiative der EU zur Analyse der Potentiale und Entwicklung von Umsetzungsstrategien zur Verbesserung der Energieeffizienz von elektrischen Haushaltsgeräten fort. Bisher wurden bereits Studien zur Energieeffizienz von Kühlgeräten, Waschmaschinen, Geschirrspülern und Trocknern sowie für Fernseher und Videorecorder erarbeitet. Die vorgestellten Ergebnisse, Schlußfolgerungen und Empfehlungen basieren auf fünf Teilberichten.

Elektrische Warmwasserbereitung in Europa

Der gesamte Stromverbrauch für elektrische Warmwasserspeicher für Haushalte in der EU betrug 1997 87 TWh. Die Bereitschaftsverluste machten 22% oder 19 TWh davon aus, was in etwa dem Stromverbrauch von Irland entspricht. Mit einem Anteil von 15% am Stromverbrauch der Haushalte sind elektrische Warmwasserspeicher die zweitwichtigste Gruppe von Haushaltsgeräten.

Etwa 30% (43,5 Mio.) der 142 Mio. EU-Haushalte verwenden elektrische Warmwasserbereitungssysteme. Der Prozentanteil der Haushalte, die Wasser elektrisch erwärmen, liegt in Luxemburg, Österreich, Frankreich und Deutschland über 40%, in Italien, Belgien und Finnland zwischen 30 und 40 %, in Großbritannien knapp über 20 %, in Portugal, Schweden, den Niederlanden, Irland, Dänemark und Spanien zwischen 10 und 20%, und in Griechenland unter 10 %.

Messung der Energieeffizienz von elektrischen Warmwasserspeichern

Der beste Einzelparameter, um die Energieeffizienz eines elektrischen Warmwasserspeichers zu beschreiben, ist die Quantifizierung seiner Bereitschaftsverluste. Der IEC 379/HD 500 S1-Standard definiert die geeignetste Methode zur Messung der Bereitschaftsverluste. Er wird bereits in allen europäischen Ländern verwendet, um die 24 Stunden-Bereitschaftsverluste zu definieren und zu beschreiben und um ein Meßprotokoll zu erstellen.

Basierend auf den Daten, die von CECED (Europäischer Verband der Weißwarenerzeuger) für 1995 zur Verfügung gestellt wurden, und die etwa 80% des europäischen Marktes abdecken, wurden die durchschnittlichen (Standard-) Bereitschaftsverluste ermittelt. Diese werden verwendet, um den "base case" für die folgende technisch-ökonomische Analyse zu definieren. Der "base case" der Bereitschaftsverluste ist die Regressionskurve aus den ungewichteten und - mit der Anzahl der

Impressum

Modelle - gewichteten Durchschnitten der Bereitschaftsverluste und kann folgendermaßen beschrieben werden (s. Tabelle).

Tabelle: Durchschnittliche Bereitschaftsverluste ("base case") von elektrischen Warmwasserspeichern als Funktion des Nenninhalts (V)

Art	Nenninhalt in Liter	"Base case" der Bereitschaftsverluste
Vertikal	> 50 - 1000	$0,2 + 0,051 * V^{2/3}$
Horizontal	> 50 - 300	$0,75 + 0,008 * V$
Klein	5 - 50	$0,13 + 0,0553 * V^{2/3}$

Um die relevanten Parameter zu identifizieren, die die Bereitschaftsverluste beeinflussen, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Sie zeigt deutlich, daß der Haupteinfluß auf die Bereitschaftsverluste aus dem Verhältnis Isolierungstärke zu Wärmeleitwert resultiert. Unter Verwendung des Wärmeleitwerts für PU Schaum (0,035 W/m K) und unter Verwendung von Durchschnittswerten für alle physikalischen Größen von elektrischen Warmwasserspeichern wurde eine Isolierungstärke von 4 - 5 cm für die "base case-Modelle" (das sind jene, die die Bereitschaftsverluste des "base case" aufweisen) errechnet.

Optimale Isolierungstärke

Die Lebenszyklusanalyse berücksichtigt die gesamten Kosten der Warmwasserbereitung während der Lebensdauer des elektrischen Warmwasserspeichers. In dieser Studie wurden die Lebenszykluskosten als die Summe der Kosten für die Isolierung eines elektrischen Warmwasserspeichers und seiner diskontierten realen Bereitschaftsverluste während der Lebensdauer des Speichers definiert. Alle Preiskomponenten im Zusammenhang mit einer stärkeren Isolierung (z.B. zusätzlicher Materialaufwand, Umbau der Fertigungsstraße) wurden in einen spezifischen Isolierungspreis von 0,6 EURO/Liter eingerechnet.

Drei Konfigurationen für die Warmwasserbereitung, basierend auf einem 3-Personen Haushalt, wurden für die ökonomische Analyse der Lebenszykluskosten (LCC) gewählt:

- 200 Liter, im Keller installiert, Nachttarif
- 150 Liter, im Badezimmer installiert, Nachttarif
- 75 Liter, im Badezimmer installiert, Standardtarif

Daraus ergibt sich eine optimale Isolierung (im Bezug auf die niedrigsten Lebenszykluskosten) zwischen 5 und 11 cm, abhängig von den Stromtarifen in den verschiedenen EU-Mitgliedsländern. Für den EU-Durchschnitt (durchschnittliche Stromtarife) beträgt die optimale Isolierungstärke zwischen

Impressum

6,4 und 9,3 cm. Bezogen auf die tatsächlichen Speicherverlusten läßt sich aufzeigen, daß sich mit zunehmender Isolierungsstärke nicht nur die Bereitschaftsverluste sondern auch die Lebenszykluskosten verringern.

Die Hauptfaktoren, die die optimale Isolierstärke beeinflussen, sind die zusätzlichen Isolierungskosten und der Stromtarif. Die Diskontrate, die Umgebungstemperatur und die Nutzungscharakteristik sind von geringerer Bedeutung.

Die technisch/ökonomische Analyse zeigt auf, daß die länderspezifischen optimalen Isolierungsstärken stark voneinander abweichen, aber größer sind als die Isolierungsstärke des "base case" innerhalb jedes EU-Mitgliedslandes. Andererseits gibt es eine Reihe von Warmwasserspeichern, die noch schlechter (isoliert) sind als jene des "base case". Daher scheint ein energiepolitischer Mix, basierend auf zwei Hauptstrategien, die geeignetste Vorgangsweise: einen **Mindeststandard für die Energieeffizienz** vorzusehen und ein **Kennzeichnung** (Labelling) von elektrischen Warmwasserspeichern einzuführen.

Effekte des Mindeststandards

Bei der Festlegung eines Mindeststandards für elektrische Warmwasserspeicher müssen die möglichen Schwankungen der wesentlichen Einflußfaktoren (z.B. Nutzungsprofil, Lebensdauer der Geräte, zusätzliche Kosten der Isolierung, länderspezifische Stromtarife) berücksichtigt werden. Aus diesem Grund wurde der "base case" ausgewählt, um den Mindeststandard zu definieren. Die Wahl dieses moderaten Effizienzniveaus beschränkt den Preisanstieg für die verbesserten Warmwasserspeicher, vermeidet negative Effekte für die Gerätehersteller und führt zugleich zu Vorteilen für die Konsumenten.

Der vorgeschlagene Mindeststandard läßt folgende Effekte erwarten (Werte sind nicht kumuliert):

	Jahr		
	2000	2005	2010
Konsumenten			
Einsparung bei Stromrechnung (Mio. EURO)	54	173	259
Hersteller			
Eigenkapitalrendite (Veränderung in %)	-0,4	0,0	0,0
Umwelt, Gesellschaft			
CO2 Reduktion (Mt CO2)	0,22	0,73	1,10
Umwelt, Gesellschaft			
Reduktion des Stromverbrauchs (GWh)	452	1.445	2.158

Impressum

Energieverbrauchskennzeichnung - Labelling

Von den vorgeschlagenen Informationsaktivitäten ist das Labelling von elektrischen Warmwasserspeichern die wichtigste Maßnahme. Labelling "bietet eine Sprache" für alle Beteiligten. Konsumenten haben einen großen Informationsbedarf. Auch wenn andere Personen als der Benutzer (z.B. Installateure) den Warmwasserspeicher auswählen, bietet die Kennzeichnung Informationen, die jetzt nicht verfügbar sind. In Übereinstimmung mit den existierenden EU-Kennzeichnungsschemata bei anderen Geräten, wird eine Klassierung von A bis G vorgeschlagen.

Andere Maßnahmen

Zusätzliche Informationsaktivitäten sollten durchgeführt werden, um das Label zu verbreiten und potentiellen Käufern sowie den Installateuren und Händlern Beratung über die ökonomischen Vorteile von elektrischen Warmwasserspeichern mit verbesserter Energieeffizienz zu bieten. Speziell die Haushalte sollten darauf aufmerksam gemacht werden, daß bei einer Delegation der Kaufentscheidung an Dritte (z.B. Installateure) diese damit auch über ihre künftigen Betriebskosten entscheiden. Weiters sollte die "beste Vorgangsweise" bei der Auswahl (Kapazität, Typ, Tarif), eines elektrischen Warmwasserspeichers, seiner Installation (Aufstellung, Dimensionierung, Montage und Isolierung der Rohre) und Benutzung (Wasserspar-Anleitungen, Zeitkontrollen) für Heimwerker und Installateure demonstriert werden. F&E-Aktivitäten sind erforderlich, um weitere Verbesserungen der Energieeffizienz von elektrischen Warmwasserspeichern zu erzielen. Dazu gehören bessere Isoliermaterialien, intelligente Steuerungssysteme sowie Armaturen zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Wärmebrücken.

PROJEKTINFO

Projektname: Effizienz von elektrischen Heißwasserspeichern

Auftraggeber: Europäische Union im Rahmen des SAVE-Programms

Projektleiter:

Herbert Lechner, Günter R. Simader

Projektpartner:

TU Graz, ADEME, CCE, CECED, EURO, ENEA, IDEA, Wuppertal Institut, PWC

PUBLIKATIONEN

Bericht: Analysis of energy efficiency of domestic electric storage water heaters

Final report , H. Lechner; 3-901381-59-7, 01.1998

Letzte automatische Aktualisierung: 2005-03-15

Impressum

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency,
Mariahilfer Straße 136, A-1150 Wien; Tel. +43 (1) 586 15 24, Fax +43 (1) 586 15 24 - 340;
E-Mail: office@energyagency.at, Internet: <http://www.energyagency.at>