

Umstellung der elektrischen Warmwasserbereitung auf umweltfreundliche Alternativen

Endbericht für co2online gGmbH

Günther Frey (IZES)
Wolfgang Schulz (BEI)
David Balmert (BEI)



Bremer **Energie** Institut 

Institut für Zukunftsenergiesysteme IZES gGmbH

Altenkesslerstraße 17

66115 Saarbrücken

frey@izes.de

Saarbrücken, den 29.2.2008

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	6
2	Zusammenfassung.....	7
3	Untersuchung der Potenziale.....	9
4	Ökologische und ökonomische Bewertung der Umstellung der elektrischen Warmwasserbereitung auf umweltfreundlichere Alternativen.....	19
	4.1 Wirtschaftlichkeit des Austauschs elektrischer Durchlauferhitzer zur Brauchwassererwärmung in Haushalten	19
	4.1.1 Was sind die charakteristischen Fälle?	19
	4.1.2 Wirtschaftlichkeit des Austauschs elektrischer Warmwasserbereitung	20
	4.1.3 Wirtschaftlichkeitsvergleiche.....	23
	4.1.4 Kosteneffekt für Vermieter und Mieter	29
	4.2 Klimaeffekte der Alternativen	31
	4.3 Förderbedarf.....	33
5	Umstellbeispiele.....	34
	5.1 Umstellprogramme von Unternehmen.....	34
	5.1.1 Nachinstallationsprogramm der Linz AG	34
	5.1.2 Dezentrale Wohnungswärmezentren der MVV AG	35
	5.1.3 Förderprogramm der Energieversorgung Oberhausen (evo).....	36
	5.1.4 Umstellprogramm der Fernwärme Niederrhein und Stadtwerke Dinslaken	36
6	Handlungsempfehlungen für ein Umstellprogramm.....	37
	6.1 Bereits bestehende Förderprogramme des Bundes	37
	6.2 Empfehlungen für ein Umstellprogramm	37
7	Anhang	39
	Elektro-Warmwasser effektiv und energiesparend.....	40
	Ihre Vorteile bei einer dezentralen Warmwasserversorgung mit Strom sind:.....	40
	Gleichzeitig schonen Sie die Umwelt durch:	40
	Die Bedienung ist denkbar einfach:	40
8	Literaturverzeichnis	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1 Endenergieverbrauch für Warmwasserbereitung 2006 (BDEW)	10
Tabelle 3-2 Wohneinheiten 2006 nach überwiegender Beheizungs- und Energieart (Quelle: Stat. Bundesamt, www.destatis.de).....	13
Tabelle 3-3 Warmwasserbereitung 2006 nach Energieträger und Baultersklassen	13
Tabelle 3-4 Wohneinheiten mit elektrischer Warmwasserbereitung bei vorwiegender Beheizungsart (Stat. Bundesamt 2008)	14
Tabelle 4-1 Wohneinheiten mit elektrischer Warmwasserbereitung nach Gebäudeklasse	19
Tabelle 4-2 Energiepreise 2007, ohne MWSt., Quelle: BMWI.....	21
Tabelle 4-3 Kostenannahmen Leitungsverlegung (ohne MwSt.).....	22
Tabelle 4-4 Annahmen zu Lebensdauer und Instandhaltungskosten.....	22
Tabelle 4-5 Annahmen für das betrachtete Gebäudespektrum	23
Tabelle 4-6 Wirtschaftlichkeitsvergleich für die Warmwasserbereitung im freistehenden Einfamilienhaus	23
Tabelle 4-7 Wirtschaftlichkeitsvergleich für die Warmwasserbereitung im Reihenhaus	24
Tabelle 4-8 Wirtschaftlichkeitsvergleich für die Warmwasserbereitung für ein Mehrfamilienhaus mit 6 Wohneinheiten.....	24
Tabelle 4-9 Wirtschaftlichkeitsvergleich für die Warmwasserbereitung für ein Mehrfamilienhaus mit 12 Wohneinheiten.....	25
Tabelle 4-10 Jährliche Gesamtkosten für das freistehende Einfamilienhaus bei um 50% erhöhten Leitungskosten.....	27
Tabelle 4-11 Effekte bezogen auf die Jahreskosten, falls Durchlauferhitzer vorzeitig ersetzt werden	28
Tabelle 4-12 Investitionseffekte bei vorzeitigem Austausch der DLE	28
Tabelle 4-13 Kosteneffekte pro Gebäude bei voller Umlage der Modernisierungskosten.....	29
Tabelle 4-14 Kosteneffekte pro Gebäude ohne Umlage der Modernisierungskosten	30
Tabelle 4-15 Emissionsfaktoren gemäß GEMIS 4.4.....	31
Tabelle 4-16 Berücksichtigte Nutzungsgrade für die Warmwasserbereitung	31
Tabelle 4-17 Ergebnisse der Emissionsbetrachtung pro Wohneinheit	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1 Veränderung Warmwasserverbrauch 2004 geg. 1995	9
Abbildung 3-2 Entwicklung des Stromverbrauchs der elektrischen Warmwasserbereitung von 2002 bis 2006 ((VDEW, BDEW))	10
Abbildung 3-3 Endenergie für die Warmwasserbereitung 2006 (VDEW, BDEW)	11
Abbildung 3-4 CO ₂ äquiv. Emissionen der Warmwasserbereitung	11
Abbildung 3-5 Sektorale Verteilung der CO ₂ äquiv. Emissionen der elektrischen Warmwasserbereitung	12
Abbildung 3-6 Anteile der Endenergien an der Warmwasserbereitung in Prozent der Wohneinheiten 2006 (Stat. Bundesamt 2008).....	14
Abbildung 3-7 Anteile der Wohneinheiten mit elektrischer Warmwasserbereitung bei spezifischer Beheizungsart in Bezug zur Gesamtzahl an Wohneinheiten.....	16
Abbildung 3-8 Verteilung der elektrischen Warmwasserbereitung über den Baualtersklassen der Wohneinheiten.....	17
Abbildung 4-1 Wirtschaftlichkeitsvergleich der Alternativen der Warmwasserbereitung, Kosten pro Gebäude	26
Abbildung 4-2 Wirtschaftlichkeitsvergleich der Alternativen der Warmwasserbereitung, Kosten pro Wohneinheit	26

1 Einleitung

Die Bundesregierung hat im August 2007 in Meseberg ein ambitioniertes Instrumentenbündel für den Klimaschutz beschlossen. Bereits am 5. Dezember 2007 legte das Bundeskabinett ein erstes Paket für das so genannte Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung vor (IEKP).

Seither ist klar: Die elektrische Beheizung von Gebäuden mittels elektrischen Widerstandsheizungen (Direktheizungen, Nachtspeicherheizungen) hat im Kontext einer an ehrgeizigen Klimaschutzziele orientierten Politik keine Zukunft mehr.

Inzwischen ist eine Regelung zur stufenweisen Außerbetriebnahme von Nachtspeicherheizungen, ursprünglich als eine Maßnahme im zweiten Paket der Bundesregierung des IEKP aufgenommen, in der ab 2009 geltenden Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) verankert worden. Darüber hinaus sollen Förderimpulse im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms gesetzt werden.

Die elektrische Warmwasserbereitung ist ähnlich bedeutend wie der Stromverbrauch der elektrischen Widerstandsheizungen (besonders der Nachtspeicherheizungen). Darauf hatte bereits eine Studie der IZES gGmbH (IZES) und des Bremer Energie Institutes (BEI) 2007 hingewiesen (IZES 2007).

Ende 2007 wurden IZES und BEI daher vom BMU gebeten, das Potenzial einer Umstellung von elektrischer Warmwasserbereitung auf umweltfreundliche Alternativen näher zu untersuchen.

Folgenden Fragestellungen sollte dabei nachgegangen werden:

1. Wie groß ist das Potenzial zur CO₂-Emissionsminderung?
2. Wie ist dieses Potenzial wirtschaftlich zu bewerten (Kosten versus Einsparungen)?
3. Welche Hemmnisse sind zu überwinden?
4. Welche positiven Erfahrungen von Marktakteuren gibt es bei der Umstellung von elektrischer Warmwasserbereitung auf Alternativen?
5. Welche staatlichen Aktivitäten sind notwendig, um dieses Potenzial für den Klimaschutz zu erschließen?

2 Zusammenfassung

Jede 5. Wohnung in Deutschland ist mit der ineffizientesten und klimaschädlichsten Warmwasserbereitung (WWB), der WWB mit elektrischem Strom, ausgestattet. Das sind insgesamt ca. 7,2 Mio. Wohnungen.

2006 wurden hierdurch ca. 39 Mrd. kWh (demnach mehr als ca. 31 Mrd. kWh für die elektrische Raumheizung) verbraucht. Das waren rund 7,5% des Gesamtverbrauches an elektrischer Energie in Deutschland. Die Haushalte wenden im Durchschnitt gar 17% ihres Stromverbrauchs dafür auf.

Damit einher ging eine Emission von ca. 34 Mio. t CO₂ äquiv. Das sind 59% der Gesamtemissionen an CO₂ äquiv. für die Warmwasserbereitung insgesamt. Die elektrische Warmwasserbereitung (elt. WWB) ist somit Hauptverursacher von klimaschädlichen Emissionen der Warmwasserbereitung in Haushalten, in Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und der Industrie. Die elt. WWB ist am häufigsten (ca. 100%) in Verbindung mit der elektrischen Raumheizung anzutreffen. Auch bei Wohneinheiten, die mit Kohleeinzelöfen beheizt werden, ist die Häufigkeit der elt. WWB noch recht hoch (60%). Weniger verständlich dagegen ist der Einsatz der elt. WWB in 15-17% der Wohneinheiten, die mit Erdgas, Heizöl oder Fernwärme beheizt werden.

Was sind also die Gründe für den so weit verbreiteten Einsatz der dezentralen elt. WWB? Die Gründe sind weniger ökonomischer Natur. Bei Nachtspeicherheizungen und Kohleeinzelöfen sind die Entscheidungen technisch begründet. Dagegen sind bei den zentral beheizten Gebäuden die technischen Voraussetzungen für eine zentrale WWB vorhanden. Oft lagen und liegen die Gründe in der offensiven Bewerbung durch Interessengruppen (Gerätehersteller, Stromanbieter). Dort werden Merkmale wie die scheinbar „einfache“ Handhabung und Installation der Geräte und selbst positive Umweltfaktoren behauptet. Der uninformierte Entscheider wird somit zu einem Energiesystem überredet, deren Folgelasten dann Mieter/Eigentümer und letztlich die Volkswirtschaft tragen müssen. In der Folge scheint ein fatales Beharrungsvermögen dafür zu sorgen, dass nicht auf klimaverträglichere Systeme umgestellt wird.

Solange Unternehmen wie z.B. Vattenfall die elt. WWB unwidersprochen als „umweltfreundlich“ bezeichnen, könnte sich dieser Trend weiter fortsetzen. Gleiches gilt für den Initiativkreis Wärme+, der stark durch das Marketingunternehmen der Stromwirtschaft (HEA), aber auch durch die Hersteller (ZVEI) geprägt wird. Immerhin wurde in 7% der neugebauten Wohneinheiten seit 2005 die elt. WWB eingesetzt.

Dabei ist die Umstellung bei vorhandenen zentralen Heizsystemen problemlos und mit vertretbarem Kostenaufwand möglich. Viele Anlässe können eine Umstellung auslösen: Defekter Warmwasserbereiter, Heizungserneuerung, Renovierung von

Bad oder Küche oder einfach nur der Wunsch von Wohnungsbaugesellschaft oder Hauseigentümer, endlich auf die wartungsärmere Technik umzustellen.

Diese Anlässe zum Umstieg auf eine umweltfreundlichere Warmwasserbereitung zu nutzen und damit ein erhebliches CO₂-Vermeidungspotenzial zu realisieren, begründet deutliche Förderanreize auch in diesem Bereich.

Die Autoren empfehlen daher eine Kampagne zur Information und Motivation der Hauseigentümer durch die Klimaschutzkampagne des BMU sowie ein einfaches Förderprogramm mit 200 € Umstellungszuschuss pro Wohneinheit in Bestandsgebäuden, abgewickelt z.B. über die BAFA.

Mit ca. 1,5 Mrd. € Gesamtvolumen könnte das Förderprogramm ein Vermeidungspotenzial von 228 Mio. t CO₂ äquiv. mit einer Fördereffizienz von lediglich 9,7 € pro vermiedene t CO₂ äquiv. erschließen. Insgesamt beträgt das Vermeidungspotenzial etwa 340 Mio. t CO₂ äquiv. über die Nutzungsdauer von 20 Jahren, d.h. jährlich ca. 17 Mio. t.

3 Untersuchung der Potenziale

Der Endenergieverbrauch für die Warmwasserbereitung in privaten Haushalten ist 1995 bis 2004 leicht rückläufig (siehe Abbildung 3-1). Die umweltökonomische Gesamtrechnung 2006 führt hierzu aus:

„Gemessen am Anstieg der Zahl der Haushaltsmitglieder (+1,3 %), ist es bei der Nutzung von Energie für die Bereitung von Warmwasser ebenfalls zu Effizienzverbesserungen gekommen.“ ((UGR, 2006), Seite 20).

Diesem Trend folgte auch der Stromverbrauch für die elektrische Warmwasserbereitung (elt. WWB). Nach einer Untersuchung des Statistischen Bundesamtes ging der Stromverbrauch dafür sogar um 5% zurück (siehe hierzu (IZES 2007)).

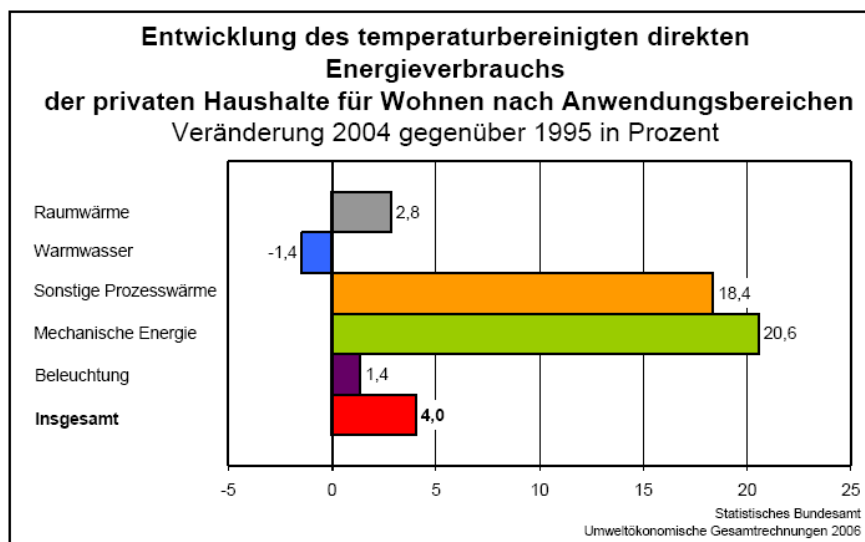


Abbildung 3-1 Veränderung Warmwasserverbrauch 2004 geg. 1995

Die Statistik des BDEW (vorher VDEW) zeigt 2005 und 2006 jedoch einen leichten Anstieg um ca. 3,5%. Nur im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) ging der Stromverbrauch weiter zurück. Das lässt noch nicht auf einen gegenläufigen Trend schließen, da beide Datenquellen nicht direkt vergleichbar sind. Die BDEW-Statistik (BDEW) enthält beispielweise auch den Stromverbrauch der elektrischen Warmwasserbereitung mittels Heizstäben in Waschmaschinen und Geschirrspülern.

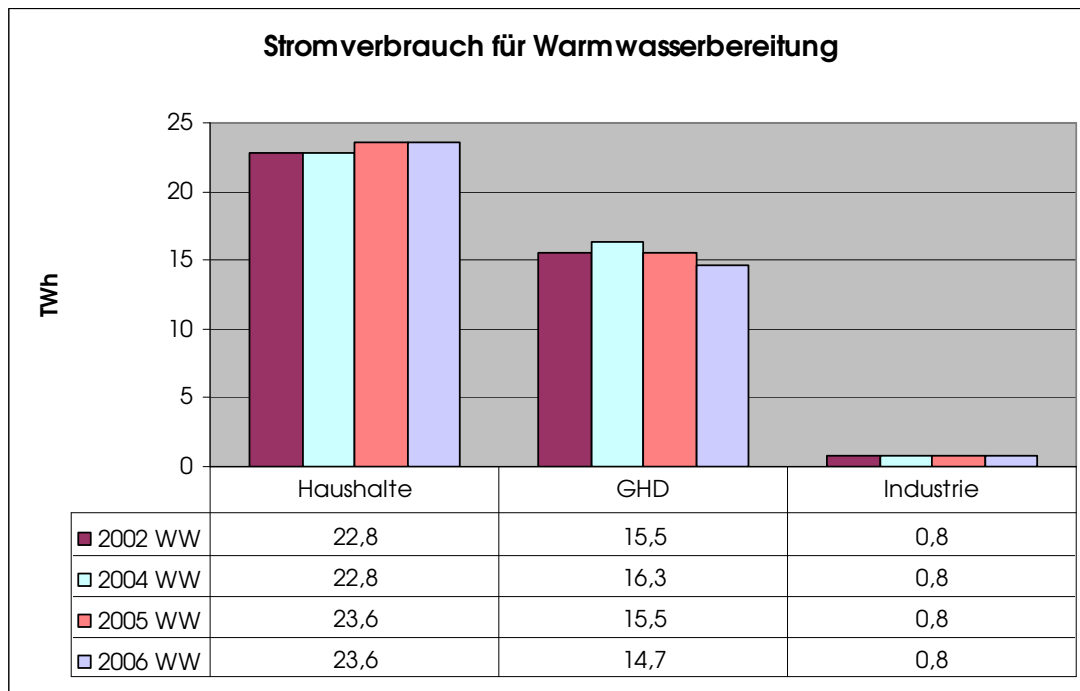


Abbildung 3-2 Entwicklung des Stromverbrauchs der elektrischen Warmwasserbereitung von 2002 bis 2006 ((VDEW, BDEW))

Die rückläufige Entwicklung darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Verbrauch noch auf sehr hohem Niveau liegt.

Die Tabelle 3-1 zeigt den Stromverbrauch für die elektrische Warmwasserbereitung 2006 mit 39,1 TWh, also 7,5% des gesamten deutschen Stromverbrauchs. Bei den Haushalten (HH) lag der Anteil bei 16,7% des gesamten Verbrauchs der Haushalte, im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) bei 11,7% des gesamten Verbrauchs des Sektors.

in TWh	Industrie	GHD	HH
Heizöl	0,81	5,70	15,48
Erdgas	2,44	13,85	39,92
Strom	0,81	14,67	23,63
FW	0,81	4,07	4,89
Kohle	0,81	0,00	1,63
Sonstige	0,81	0,00	2,44
Summe	6,51	38,29	87,99

Tabelle 3-1 Endenergieverbrauch für Warmwasserbereitung 2006 (BDEW)

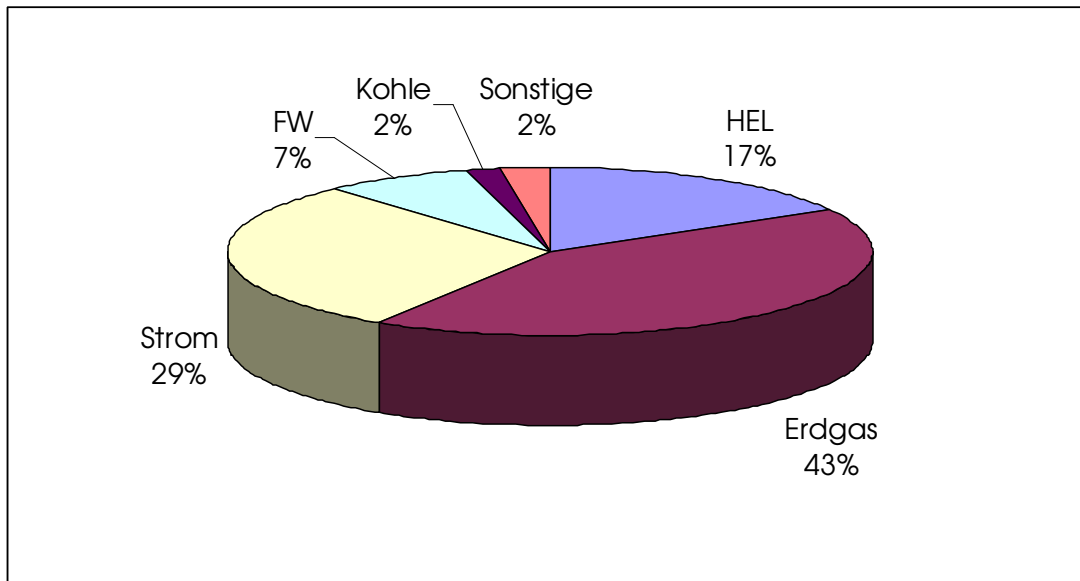


Abbildung 3-3 Endenergie für die Warmwasserbereitung 2006 (VDEW, BDEW)

Mit 29% lag elektrischer Strom an zweiter Stelle, hinter Erdgas (mit 43%), was sich durch die Verbreitung von Erdgas leicht erklärt. Die Bedeutung von Strom in diesem Anwendungsbereich bedarf jedoch der weiteren detaillierten Analyse.

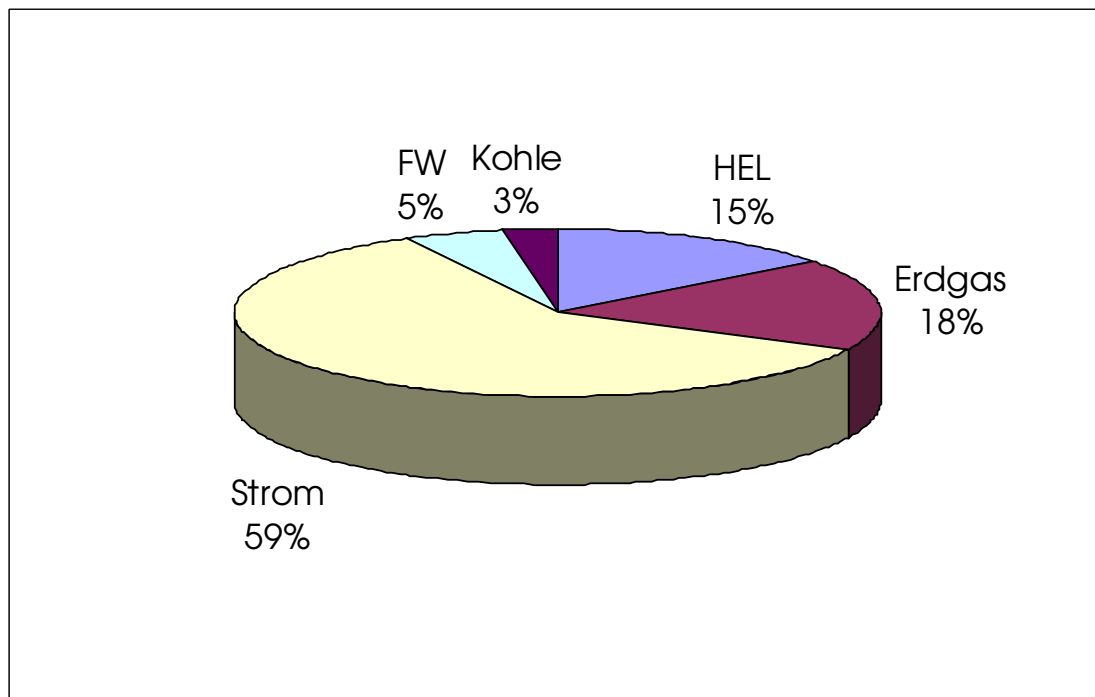


Abbildung 3-4 CO₂ äquiv. Emissionen der Warmwasserbereitung

Betrachtet man die Verhältnisse mit dem Blick auf das Klimagas CO₂, so sieht das Bild gänzlich anders aus.

Hier führt elektrischer Strom mit 59% und absolut 34,2 Mio. t CO₂ äquiv., gefolgt von Erdgas mit 18% und Heizöl mit 15%. Angegeben sind CO₂-Äquivalenzwerte, um die Klimabilanz vollständig zu erfassen. Darin sind alle klimawirksamen Gase, die dem Verbrauch zuzurechnen sind, zu einem sog. Äquivalent-Wert zusammengefasst (so ist z.B. Methan 30fach stärker klimawirksam als CO₂). Zudem sind alle Emissionen entlang der Prozesskette erfasst (von der Gewinnung über den Transport zum Verbrauch).

Insgesamt wurden 2006 56,8 Mio. t CO₂ äquiv. durch die WWB emittiert. Davon sind 59% den Haushalten zuzuordnen, 35% dem Sektor GHD und lediglich 4% der Industrie (siehe Abbildung 3-5).

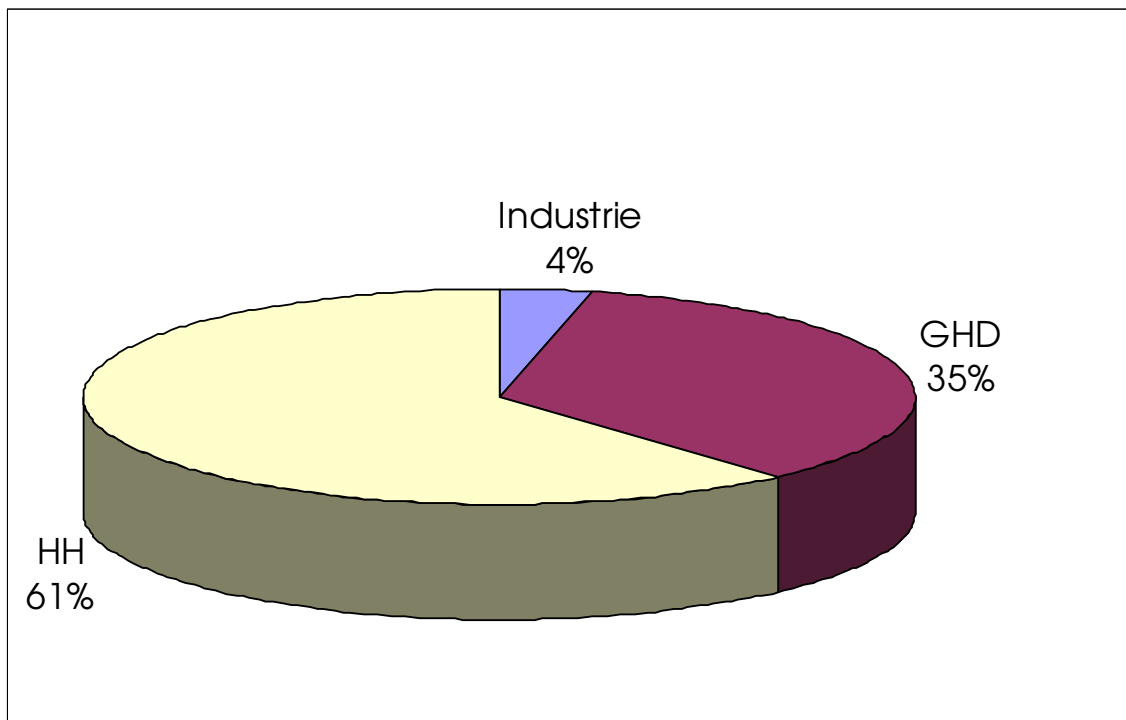


Abbildung 3-5 Sektorale Verteilung der CO₂ äquiv. Emissionen der elektrischen Warmwasserbereitung

Die Details werden deutlicher in der Auswertung der Mikrozensusdaten.

Hier wurde speziell nach der Beheizungsart gefragt, wenn die Warmwasserbereitung vorwiegend mit elektrischem Strom erfolgt.

Bewohnte Wohneinheiten in Wohngebäuden nach überwiegender Beheizungs- und Energieart in 1 000 für das Jahr 2006			
Gegenstand der Nachweisung	Deutschland	Früheres Bundesgebiet	Neue Länder und Berlin-Ost
Wohneinheiten insgesamt	36 198	28 444	7 754
davon mit Beheizungsart			
Fernheizung	4 793	2 429	2 364
Block-/Zentralheizung	25 912	21 636	4 276
Etagenheizung	2 715	2 055	660
Einzel- oder Mehrraumöfen	2 777	2 324	454
davon mit Energieart			
Fernwärme	4 793	2 429	2 364
Gas	17 579	14 130	3 449
Elektrizität (Strom)	1 463	1 294	169
Heizöl	10 914	9 528	1 386
Briketts, Braunkohle	286	79	207
Koks, Steinkohle	84	69	15
Holz oder sonstige erneuerbare Energien	1 078	914	163

* Ohne Wohnheime.

Tabelle 3-2 Wohneinheiten 2006 nach überwiegender Beheizungs- und Energieart (Quelle: Stat. Bundesamt, www.destatis.de)

2006 wurden 1,463 Mio. Wohneinheiten elektrisch beheizt, in 7,2 Mio. Wohneinheiten (20% laut Mikrozensus 2006) wurde Strom zur Warmwasserbereitung eingesetzt.

	Fernwärme	Gas	Elektrizität	Heizöl	Briketts, Braunkohle	Koks, Steinkohle	Holz oder sonstige erneuerbare Energien	Ohne Angabe	Gesamt	Kumuliert
vor 1919	196.520	2.186.607	1.332.950	930.741	29.577	8.094	186.399	30.553	4.901.441	13,7%
1919 bis 1948	294.922	2.250.792	1.120.471	930.135	18.699	5.507	100.240	37.271	4.758.037	27,0%
1949 bis 1978	1.996.819	5.775.878	3.606.523	4.858.367	18.138	12.849	296.366	162.687	16.727.627	73,8%
1979 bis 1990	869.615	1.700.944	716.700	1.305.796	5.169	5.274	131.861	47.871	4.783.230	87,1%
1991 bis 1995	121.374	811.638	149.338	378.453	431	709	29.976	15.256	1.507.175	91,4%
1996 bis 2000	181.379	1.145.473	162.554	339.044	450	554	55.700	16.195	1.901.349	96,7%
2001 bis 2004	76.438	636.448	77.040	129.209	206	125	73.836	7.930	1.001.232	99,5%
2005 oder später	14.682	120.484	13.916	18.482	97	0	21.040	975	189.676	100,0%
Gesamt	3.751.749	14.628.264	7.179.492	8.890.227	72.767	33.112	895.418	318.738	35.769.767	
	10,5%	40,9%	20,1%	24,9%	0,2%	0,1%	2,5%	0,9%	100,0%	

Tabelle 3-3 Warmwasserbereitung 2006 nach Energieträger und Baualtersklassen

Die Anteile der einzelnen Endenergien zur Warmwasserbereitung in Prozent der Wohneinheiten zeigt Abbildung 3-6.

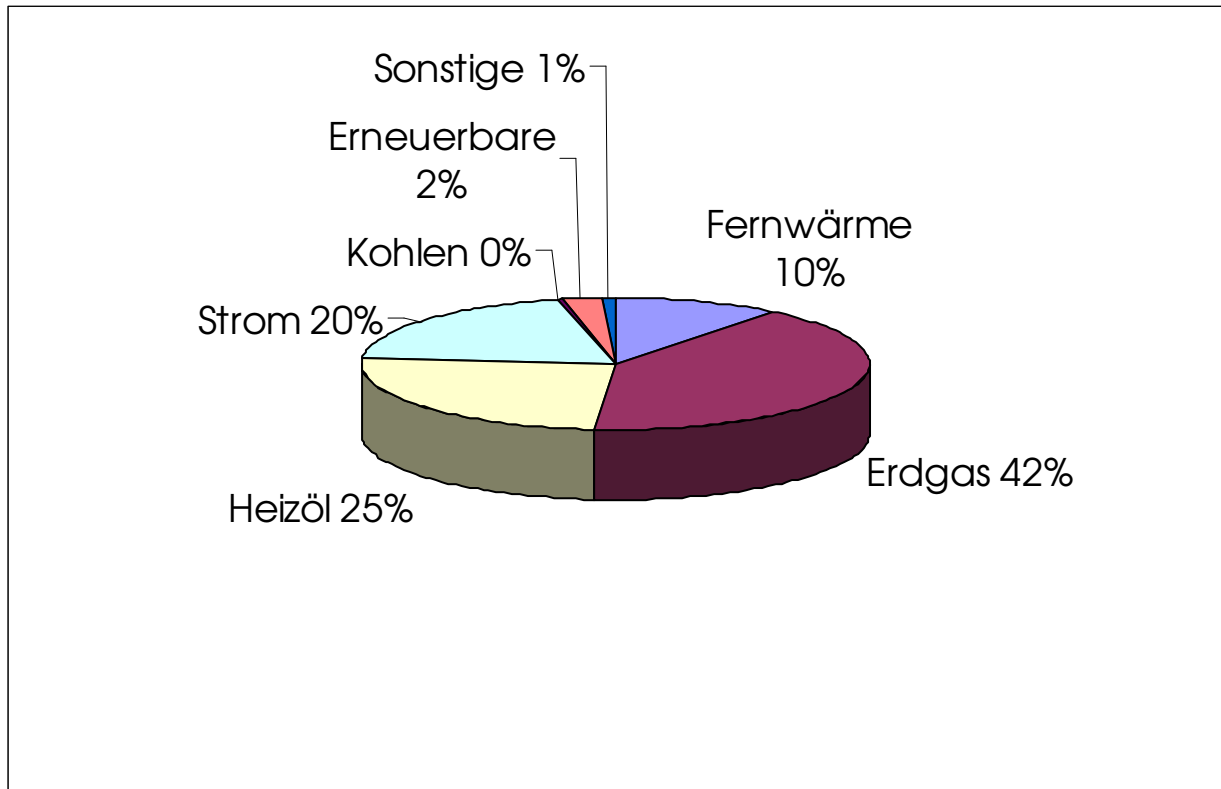


Abbildung 3-6 Anteile der Endenergien an der Warmwasserbereitung in Prozent der Wohneinheiten 2006 (Stat. Bundesamt 2008)

Daraus wird deutlich, dass Erdgas und Heizöl entsprechend ihres Verbreitungsgrades bei der Beheizung dominant sind. Der Stromanteil liegt allerdings deutlich über dem Anteil der mit Strom beheizten Wohneinheiten, d.h. auch Wohneinheiten mit anderen Beheizungsarten haben oft elt. WWB.

	Fernwärme	Gas	Elektrizität	Heizöl	Briketts, Braunkohle	Koks, Steinkohle	Holz oder sonstige erneuerbare Energien	Gesamt
vor 1919	64381	471246	283992	283192	92306	14937	122896	1332950
1919 bis 1948	88598	438672	224196	244980	47684	11217	65124	1120471
1949 bis 1978	463666	1218039	648014	1144671	28836	11858	91440	3606524
1979 bis 1990	58311	294733	180871	143588	7465	2070	29664	716702
1991 bis 1995	11042	87360	21848	24778	631	98	3580	149337
1996 bis 2000	12957	103451	21286	19452	218	0	5189	162553
2001 bis 2004	7442	43549	15289	5650	555	0	4556	77041
2005 oder später	949	8167	2112	2354	0	0	333	13915
Gesamt	707346	2665217	1397608	1868665	177695	40180	322782	7179493
WE mit elt. WWB von Gesamt	9,9%	37,1%	19,5%	26,0%	2,5%	0,6%	4,5%	100,0%
WE mit elt. WWB von Gesamt WE	15,1%	15,4%	96,3%	17,3%	62,8%	48,3%	30,0%	20,1%
Anteil elt. WWB an Gesamt WE	2,0%	7,4%	3,9%	5,2%	0,5%	0,1%	0,9%	20,1%

Tabelle 3-4 Wohneinheiten mit elektrischer Warmwasserbereitung bei vorwiegender Beheizungsart (Stat. Bundesamt 2008)

Zur Beheizungsart bei überwiegend elt. WWB ergeben sich zusammenfassend folgende Erkenntnisse (siehe Tabelle 3-4):

- elektrische Raumheizung ist zu 96% mit elt. WWB verbunden,
- auch bei Kohleheizung ist der Anteil der elt. WWB mit fast 60% sehr hoch,
- bei den Heizarten Fernwärme, Erdgas und Heizöl ist elt. WWB mit 15 -17%, sehr gleichmäßig verteilt, die meisten Wohneinheiten - 2,67 Mio. - sind erdgasbeheizt, aufgrund der starken Verbreitung bei der Raumheizung.

Dass die elt. WWB bei Fernwärme, Erdgas und Heizöl etwa gleich hohe Anteile hält, verwundert nicht, da diese Heizsysteme ähnlich funktionieren und in der Regel Raumwärme und Warmwasser gemeinsam bereitstellen. Zentrale und dezentrale Gasheizungssysteme („Gasetagenheizungen“) werden leider nicht unterschieden.

9% der Wohnungen in Deutschland hatten 2002 dezentrale Einzel- oder Mehrraumofenheizung, entsprechend 3,197 Mio. (Quelle: Datenreport, Statistisches Bundesamt, S. 149). Es ist höchst plausibel, dass diese Wohnungen mangels Alternativen einen sehr hohen Anteil elt. WWB aufweisen. Auch Nachtspeicherheizungen (rund 1,4 Mio. WE) und Holzheizungen gehören dazu. Moderne Holzheizsysteme (z.B. Pelletheizungen) haben meist eine angeschlossene Brauchwassererwärmung und werden deshalb nicht weiter betrachtet.

Für die verbleibende hohe Anzahl von rund 4 Mio. WE erschließen sich die Gründe eines Einsatzes der elt. WWB in der Vergangenheit nicht ohne Weiteres. Zu vermuten ist, dass die intensive Werbung durch Energieunternehmen und Interessenverbände (siehe Anhang Seite 39) hier zu einer hohen Marktdurchdringung geführt hat (in jüngerer Zeit immerhin noch rund 7% der Neubauten). Die scheinbaren Vorteile - wie einfache Installation, Vorteile durch geringeren Wasserverbrauch und kürzere Ansprechzeiten (wegen der wegfallenden Verteilleitungen) und anderes mehr - mögen Bauherren dazu verleitet haben und weiterhin dazu führen, diese Variante zu bevorzugen. Es geht auch nicht um einzelne Kleingeräte (z.B. Fünfliter-Boiler), die in Haushalten ohnehin noch zahlreich vertreten sein werden, sondern wohlgerne um die vorwiegende Warmwasserbereitung mit elektrischem Strom.

Bezogen auf die Gesamtzahl an Wohneinheiten stellt sich die Situation wie folgt dar (siehe Abbildung 3-7). So beträgt beispielsweise der Anteil der Wohneinheiten mit elt. WWB bei Beheizung mit Erdgas 7,4%.

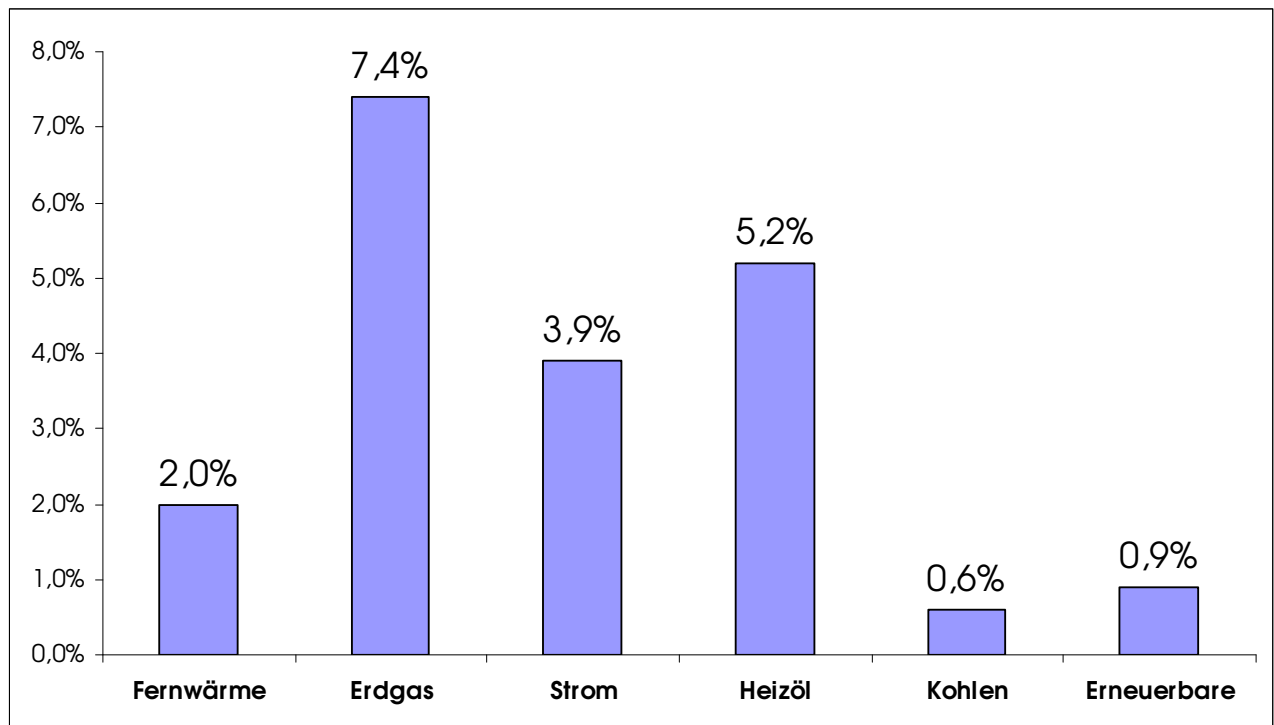


Abbildung 3-7 Anteile der Wohneinheiten mit elektrischer Warmwasserbereitung bei spezifischer Beheizungsart in Bezug zur Gesamtzahl an Wohneinheiten

Die Auswertung der Häufigkeit des Einsatzes der elektrischen Warmwasserbereitung in Bezug zu den Baualtersklassen der Wohneinheiten (siehe Abbildung 3-7) ergibt, dass der Hauptanteil in Wohneinheiten (resp. in Gebäuden) liegt, die zwischen 1949 und 1978 errichtet wurden. Der kumulierte Anteil liegt hier bereits bei 84,3%. Dies korreliert stark mit der Häufigkeit der Wohneinheiten in den Baualtersklassen und deckt sich in etwa mit den Ergebnissen zur Elektroheizung (IZES 2006). Während jedoch die relative Häufigkeit des Einsatzes der elt. WWB in Bezug zu den Baualtersklassen im genannten Zeitraum zwischen rund 27% und 20% liegt, fällt bei Gebäuden ab 1990 die Häufigkeit steil auf 15% ab und danach knapp unter 10%. Erstaunlich ist, dass selbst in jüngster Zeit in ca. 7% (Baualter ab 2005) der neuen Wohneinheiten noch elt. WWB vorwiegend eingesetzt wird (siehe Abbildung 3-8). Der größte Anteil dieser neu errichteten Wohneinheiten (ca. 76%) wird mit Erdgas und Heizöl beheizt (siehe Tabelle 3-4).

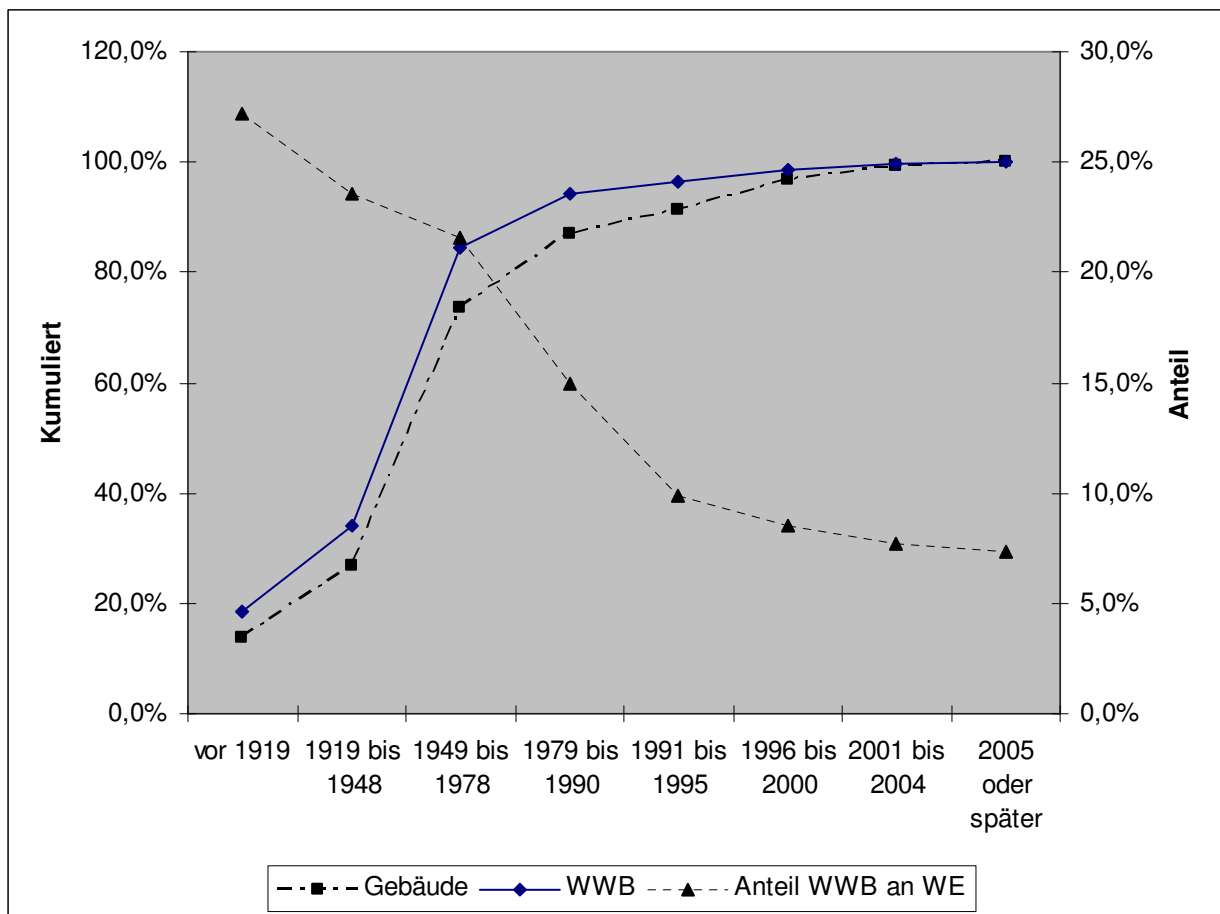


Abbildung 3-8 Verteilung der elektrischen Warmwasserbereitung über den Baulassersklassen der Wohneinheiten

Zusammengefasst sind die wichtigsten Ergebnisse aus der statistischen Analyse:

- Elt. WWB wurde vorwiegend in bis 1978 errichteten Wohneinheiten eingesetzt (jede 4. bis 5. Wohnung). Allerdings wurde in den letzten 10 Jahren immer noch etwa jede 7. Wohnung damit ausgestattet.
- Die elt. WWB verursacht nahezu zwei Drittel der Gesamtemissionen an CO₂ äquiv. der WWB insgesamt.
- Der Stromverbrauch für die elt. WWB ging im letzten Jahrzehnt zurück, verharnt jedoch noch auf einem insgesamt hohen Niveau mit rund 17% des Stromverbrauchs in Haushalten.
- Elt. WWB wird in Wohnungen mit elektrischer Raumheizung fast ausschließlich eingesetzt, gefolgt von Kohleeinzelöfen.
- Elt. WWB wird in beachtlichem Maße (15-17%) auch in mit Erdgas-, Heizöl- und Fernwärme beheizten Wohneinheiten eingesetzt. Diese stellen als Gruppe die höchste Anzahl mit rund 5,2 Mio. Wohneinheiten.

Das größte Umstellungspotenzial liegt demnach in Bestandsgebäuden bis 1978, die mit anderen Energien als Strom beheizt werden. Diese meist zentralen Heizsysteme bieten prinzipiell günstige Voraussetzungen für eine Umstellung.

Im folgenden Kapitel werden daher Umstellvarianten unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten untersucht.

4 Ökologische und ökonomische Bewertung der Umstellung der elektrischen Warmwasserbereitung auf umweltfreundlichere Alternativen

4.1 Wirtschaftlichkeit des Austauschs elektrischer Durchlauferhitzer zur Brauchwassererwärmung in Haushalten

4.1.1 Was sind die charakteristischen Fälle?

20% der Wohneinheiten haben überwiegend elektrische Warmwasserbereitung (Deutschland 2006), wie die Analyse der statistischen Daten zeigt. Elektrische Durchlauferhitzer sind gegenüber Standspeichern mit Elektroheizstab weitaus in der Überzahl.

Den größten Anteil haben mit 50% die Baujahre 1949 bis 1978. Weitere 34% entfallen auf frühere Baujahre. Von 1979 bis 1990 wurden 10% der Wohneinheiten mit elt. WWB ausgerüstet, später kamen elektrische Systeme immer seltener zum Zuge (siehe Tabelle 3-4).

Der größte Teil der betroffenen WE liegt in kleinen Wohngebäuden. Gebäude mit 1 oder 2 WE umfassen 37% und Gebäude mit 3 bis 6 WE 30% des Bestandes mit elt. WWB.

WE mit elt. WWB in Gebäuden mit	Anzahl WE mit elt. WWB	in Prozent
1 bis 2 WE	2.667.589	37%
3 bis 6 WE	2.192.400	31%
7 bis 12 WE	1.614.208	22%
13 bis 20 WE	346.139	5%
21 und mehr WE	359.160	5%
Zusammen	7.179.496	100%

(fehlende Übereinstimmung aufgrund von Rundungsungenauigkeiten)

Tabelle 4-1 Wohneinheiten mit elektrischer Warmwasserbereitung nach Gebäudeklasse

Über die Verbreitung von elektrischer Warmwasserbereitung in Nichtwohngebäuden ist leider nichts bekannt.

4.1.2 Wirtschaftlichkeit des Austauschs elektrischer Warmwasserbereitung

Technische Voraussetzungen der Umstellung

Bei dezentral beheizten Gebäuden hängt die Umstellung der elt. WWB davon ab, ob auch die Beheizung zentralisiert wird. Sonst gehen wir im Folgenden davon aus, dass eine Zentralheizung bereits vorhanden ist und dass die Warmwasserbereitung unabhängig vom Erneuerungszyklus der Zentralheizung umgestellt werden kann. Wir unterstellen weiterhin, dass die vorhandene elt. WWB am Ende der Lebensdauer angelangt ist und ohnehin ausgetauscht werden muss. Außerdem lasten wir der Umstellung keine Renovierungskosten für die betroffenen Räume an, indem wir davon ausgehen, dass deren Renovierungszeitpunkte im Allgemeinen abgewartet werden können. Des Weiteren wird angenommen, dass die auszu-tauschenden elt. WWB typischerweise hydraulisch geregelte Durchlauferhitzer sind. In der Praxis kommen zwar auch elektrisch betriebene Kleinspeicher (z.B. Boiler mit 5 Liter Volumen) etc. zum Einsatz, werden hier allerdings aufgrund ihrer begrenzten Einsatzmöglichkeiten nicht berücksichtigt. Sie tragen meist nur zu einem geringen Anteil zur Warmwasserbereitung bei, indem sie vereinzelt Zapfstellen z. B. mit Wasser zum Geschirrspülen oder Händewaschen mit Warmwasser versorgen.

Als Austauschmaßnahme kommen prinzipiell zwei Möglichkeiten in Frage:

1. Ersatz des alten Durchlauferhitzers durch einen neuen effizienteren,
2. Anschluss der Warmwasserversorgung an ein vorhandenes Heizungssystem.

Zu 1.: Hier wird angenommen, dass als Neugerät ein moderner Durchlauferhitzer mit elektronischer Regelung gewählt wird (s.o.). Dieser ist zwar etwas teurer als ein hydraulisch geregelter, dafür ist eine präzise Voreinstellung der gewünschten Temperatur möglich. Das erhöht auf jeden Fall den Nutzungskomfort und spart auch - je nach Art der Warmwassernutzung - Energie verglichen mit einem hydraulisch geregelten Gerät.

Zu 2.: Die meisten Kosten verursachen die Verlegung von Leitungsrohren vom Heizkessel zum bisherigen Ort des Durchlauferhitzers bzw. dem Verbrauchsort und die nötigen Änderungen am Heizkessel selbst. Es wird angenommen, dass die Warmwasserbereitung in einem indirekt beheizten Speicher erfolgt und dass an der Heizungsanlage dementsprechend keine größeren Änderungen vorgenommen werden. Da der Aufbau des Systems von der Art der Zentralheizung (Erdgas, Fernwärme, Heizöl, Wärmepumpe oder Pellets) unabhängig ist, kann zugrunde gelegt werden, dass die Investitionskosten für die Verlegung zusätzlicher Warmwasserzuleitungen je nach Gebäudetyp identisch sind. Da ausschließlich der Anschluss der WWB an ein bestehendes Heizungssystem

untersucht wird, fallen Überlegungen hinsichtlich der Heizungseinbindung nicht ins Gewicht. Allerdings braucht der Warmwasserspeicher Platz, was jedoch kein unlösbares Problem darstellt, da solche Speicher z. B. häufig über dem Heizkessel angebracht werden.

Auch beim Austausch eines vorhandenen Heizungssystems kommt der Ersatz einer elt. WWB in Frage. Die Mehrkosten dürften noch geringer sein als die im Folgenden abgeschätzten Mehrkosten für den Anschluss an ein bestehendes Heizungssystem.

Verwendete Daten für den Wirtschaftlichkeitsvergleich

Als Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung werden 12,5 kWh/m²a angenommen, wie im BGW-Heizkostenvergleich Altbausanierung 2006, also ein Mittelwert für den Energiebedarf pro Fläche anstatt pro Person. Die Energiepreise sind Durchschnittspreise von 2007.

Künftige Preissteigerungen werden nicht berücksichtigt und dürften auch bei der relativen Wirtschaftlichkeit der Alternativen zueinander keine große Rolle spielen, da mittelfristig ein weitgehender Gleichklang der Preisbewegungen angenommen werden kann.

Strom	0,17 €/kWh
Erdgas	0,06 €/kWh _{HU}
Fernwärme	0,06 €/kWh
Heizöl	0,51 €/l

Tabelle 4-2 Energiepreise 2007, ohne MWSt., Quelle: BMWI¹

Die Investitionskosten wurden anhand der Befragung bremsischer Handwerksbetriebe und der Angaben in BGW-Veröffentlichungen zu Heizkosten Altbau und Neubau abgeschätzt. Der angenommene Zinssatz beträgt 6%.

Ausgewählte Gebäudetypen

Die Wirtschaftlichkeit wird exemplarisch für verschiedene Wohngebäudetypen verglichen. Die Gesamtinvestitionskosten sind mit einem kalkulatorischen Zinssatz und der voraussichtlichen Nutzungsdauer in Annuitäten umgerechnet worden.

Das Spektrum reicht vom Einfamilienhaus bis zum 12-WE-Gebäude: Ein Einfamilien-Reihenhaus (RH), ein freistehendes Einfamilienhaus (EFH), ein Sechsfamilienhaus

¹ <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/Binaer/Energiedaten/energiepreise-und-energiekosten1-entwicklung-energiepreise-preisindizes,property=blog,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.xls>

(6FH) und ein Zwölffamilienhaus (12FH). Das Reihenhaus weist eine Ähnlichkeit zu Doppelhaushälften auf. Die Ergebnisse für das Mehrfamilienhaus mit 12 WE sollten sich gut auf noch größere Mehrfamilienhäuser übertragen lassen. Grundlage für die Betrachtungen ist jeweils die Raumaufteilung aus den Heizkostenvergleichen des BGW (BGW-Heizkostenvergleich Neubausanierung, Mai 2003). Dabei wurden durchschnittliche Grundrisse unterstellt. Um zusätzliche Sicherheit in die Betrachtungen hineinzubringen, sind die Umrüstkosten weiterhin variiert worden.

Für die nachträgliche Verlegung von Warmwasserleitungen wurden folgende Kosten angesetzt, abgeschätzt nach Gesprächen mit Installationsbetrieben in Bremen:

Durchschnittliche Kosten	€/m
Kleinanlagen, Ø. = 15 mm	35
Großanlagen, Ø. = 35 mm	50

Tabelle 4-3 Kostenannahmen Leitungsverlegung (ohne MwSt.)

Es wird davon ausgegangen, dass die Leitungen nicht unter Putz verlegt, sondern so geführt werden, dass diese in den Wohnungen überwiegend von Fußleisten oder Kehlleisten verdeckt und dass die Hauptverteilung möglichst gemeinsam mit den übrigen Leitungssystemen in Versorgungsschächten angeordnet werden. Die Ansätze enthalten entsprechend Kosten für die erforderlichen Verkleidungen. Wand- und Deckendurchstöße werden mit Kernbohrern mit Staubabsaugvorrichtung vorgenommen. Die einzelne Kernbohrung wird mit 150 € veranschlagt. Für den Anschluss an Heizkesseln sind durchgängig indirekt bespeiste Speicher vorgesehen.

Zur Berechnung der jährlichen Kosten wurden für die Lebensdauer und die jährlichen Instandhaltungskosten in Bezug auf die Gesamtinvestition folgende Annahmen gemacht, der Zinssatz wurde mit 6% angenommen:

Komponente	Lebensdauer	Instandhaltungsfaktor
Durchlauferhitzer	15 Jahre	3% d. Inv.
Warmwasser-Speicher im Heizkreis	15 Jahre	2% d. Inv.
Regelung	12 Jahre	3% d. Inv.
Leitungssystem	40 Jahre	1% d. Inv.

Tabelle 4-4 Annahmen zu Lebensdauer und Instandhaltungskosten

Die wichtigsten Annahmen für die Umstellung der WWB für die Haustypen freistehendes Einfamilienhaus (EFH), Reihenhaushaus (RH) und Mehrfamilienhaus (MFH) mit 6 oder 12 Wohneinheiten (WE) sind aus Tabelle 4-5 abzulesen.

Daten der betrachteten Gebäude	EFH	RH	MFH mit 6 WE	MFH mit 12 WE
Nutzfläche (m ²)	209	183	605	968
beheizte Wohnfläche (m ²)	150	110	500	900
Leitungslänge (m) Ø 15 mm	6,2	3,5	30	23,1
Leitungslänge (m) Ø 35 mm	0	0	7,2	23,5
spez. Bedarf WW (kWh/m ² a)	12,5	12,5	12,5	12,5

Tabelle 4-5 Annahmen für das betrachtete Gebäudespektrum

4.1.3 Wirtschaftlichkeitsvergleiche

Freistehendes Einfamilienhaus

Einen deutlichen Kostenvorsprung hat die an die Zentralheizung angebundene Warmwasserbereitung im Vergleich der jährlichen Gesamtkosten (siehe Tabelle 4-6). Hauptgrund sind die deutlich niedrigeren Brennstoffkosten. Die WWB per Heizöl schneidet für 2007 am besten ab, weil das damals niedrigere Brennstoffpreisniveau unterstellt ist.

freistehendes Einfamilienhaus		elt. WWB		Anschluss an die Heizzentrale		
		hydr. DLE	elektron. DLE	Erdgas	Fernwärme	Heizöl
Investitionskosten, gesamt	(€)	700	800	1.893	1.893	1.893
Kapital- und Instandhaltungskosten, jährlich	(€/a)	79	90	189	189	189
Brennstoffkosten, jährlich	(€/a)	531	473	224	261	207
Gesamtkosten, jährlich	(€/a)	610	563	413	450	396
Vergleich Gesamtkosten		108%	100%	73%	80%	70%

Tabelle 4-6 Wirtschaftlichkeitsvergleich für die Warmwasserbereitung im freistehenden Einfamilienhaus

Reihenhaushaus

Bei insgesamt niedrigeren Investitions- und Brennstoffkosten, allein begründet durch die kleinere Fläche des Reihenhauses verglichen mit dem freistehenden Einfamilienhaus, zeigt sich ein ähnliches Ergebnis. Die elt. WWB schneidet noch schlechter ab, da die Investitionskosten die gleichen sind. Der Vergleich zeigt

deutlich den Kostenvorteil eines Anschlusses an ein vorhandenes System mit nur 68% (Öl) bzw. 77% (Fernwärme) der jährlichen Kosten im Vergleich zu einem elektronisch geregelten Durchlauferhitzer.

Reihenhaus		elt. WWB		Anschluss an die Heizzentrale		
		hydr. DLE	elektron. DLE	Erdgas	Fernwärme	Heizöl
Investitionskosten, gesamt	(€)	700	800	1.614	1.614	1.614
Kapital- und Instandhaltungskosten, jährlich	(€/a)	79	90	160	160	160
Brennstoffkosten, jährlich	(€/a)	465	414	196	228	181
Gesamtkosten, jährlich	(€/a)	544	504	356	389	342
Vergleich Gesamtkosten		108%	100%	71%	77%	68%

Tabelle 4-7 Wirtschaftlichkeitsvergleich für die Warmwasserbereitung im Reihenhaus

Mehrfamilienhaus mit 6 Wohneinheiten

Mehrfamilienhäuser erlauben noch mehr Einsparungen als Einfamilienhäuser. Das liegt an Synergieeffekten, besonders an niedrigeren Investitionskosten je Wohneinheit bei der Einbindung am zentralen Heizkessel. Bei dezentraler elt. WWB steigen dagegen die Kosten linear mit der Anzahl der Wohneinheiten. Die Jahreskosten pro Wohneinheit eines Anschlusses der Warmwasserbereitung an ein zentrales Heizungssystem liegen nur bei 53% (Öl) bis 61% (Fernwärme) der Kosten für einen elektronischen Durchlauferhitzer.

Sechsfamilienhaus		elt. WWB		Anschluss an die Heizzentrale		
		hydr. DLE	elektron. DLE	Erdgas	Fernwärme	Heizöl
Investitionskosten, gesamt	(€)	4.200	4.800	4.573	4.573	4.573
Kapital- und Instandhaltungskosten, jährlich	(€/a)	474	542	406	406	406
Brennstoffkosten, jährlich	(€/a)	1.536	1.368	648	755	600
Gesamtkosten, jährlich	(€/a)	2.011	1.910	1.055	1.161	1.006
- pro Wohneinheit	(€/a)	335	318	176	194	168
Vergleich Gesamtkosten		105%	100%	55%	61%	53%

Tabelle 4-8 Wirtschaftlichkeitsvergleich für die Warmwasserbereitung für ein Mehrfamilienhaus mit 6 Wohneinheiten

Mehrfamilienhaus mit 12 Wohneinheiten

Bei 12-WE-Mehrfamilienhäusern setzt sich der Trend abgeschwächt fort: Während die Jahreskosten für eine elt. WWB fast linear mit der Anzahl der Wohnungen steigen, da die elt. WWB als dezentrales System in jeder Wohnung installiert werden muss (lediglich die Brennstoffkosten sinken wegen der angenommenen geringeren Nutzfläche pro WE), werden bei der Integration der Warmwasserbereitung in ein bestehendes Heizungssystem deutliche Synergieeffekte offensichtlich. Bei dem Mehrfamilienhaus mit 12 WE liegen die Kosten für den Anschluss an ein zentrales Heizungssystem bei 51% (Öl) bis 58% (Fernwärme) gegenüber den Kosten der elt. WWB. Einsparungen von deutlich über 100 € pro Wohneinheit und Jahr sind möglich.

Zwölffamilienhaus		elt. WWB		Anschluss an die Heizzentrale		
		hydr. DLE	elektron. DLE	Erdgas	Fernwärme	Heizöl
Investitionskosten, gesamt	(€)	8.400	9.600	8.317	8.317	8.317
Kapital- und Instandhaltungskosten, jährlich	(€/a)	949	1.084	699	699	699
Brennstoffkosten, jährlich	(€/a)	2.458	2.189	1.038	1.208	959
Gesamtkosten, jährlich	(€/a)	3.407	3.273	1.736	1.906	1.658
- pro Wohneinheit	(€/a)	284	273	145	159	138
Vergleich Gesamtkosten		104%	100%	53%	58%	51%

Tabelle 4-9 Wirtschaftlichkeitsvergleich für die Warmwasserbereitung für ein Mehrfamilienhaus mit 12 Wohneinheiten

Auf Grundlage der Berechnungen für exemplarische Haustypen mit 1, 6 und 12 Wohneinheiten wurden die Kosten für weitere Mehrfamilienhaustypen abgeschätzt. Das Ergebnis, sowohl gebäude- als auch wohneinheitenspezifisch zeigen die folgenden Abbildungen. Es wird deutlich, dass die Kosten für einen Anschluss der Warmwasserbereitung an ein zentrales Heizungssystem mit der Anzahl der Wohneinheiten pro Gebäude weiter abnimmt, wobei das Kostengefälle mit steigender Zahl der Wohneinheiten leicht abnimmt.

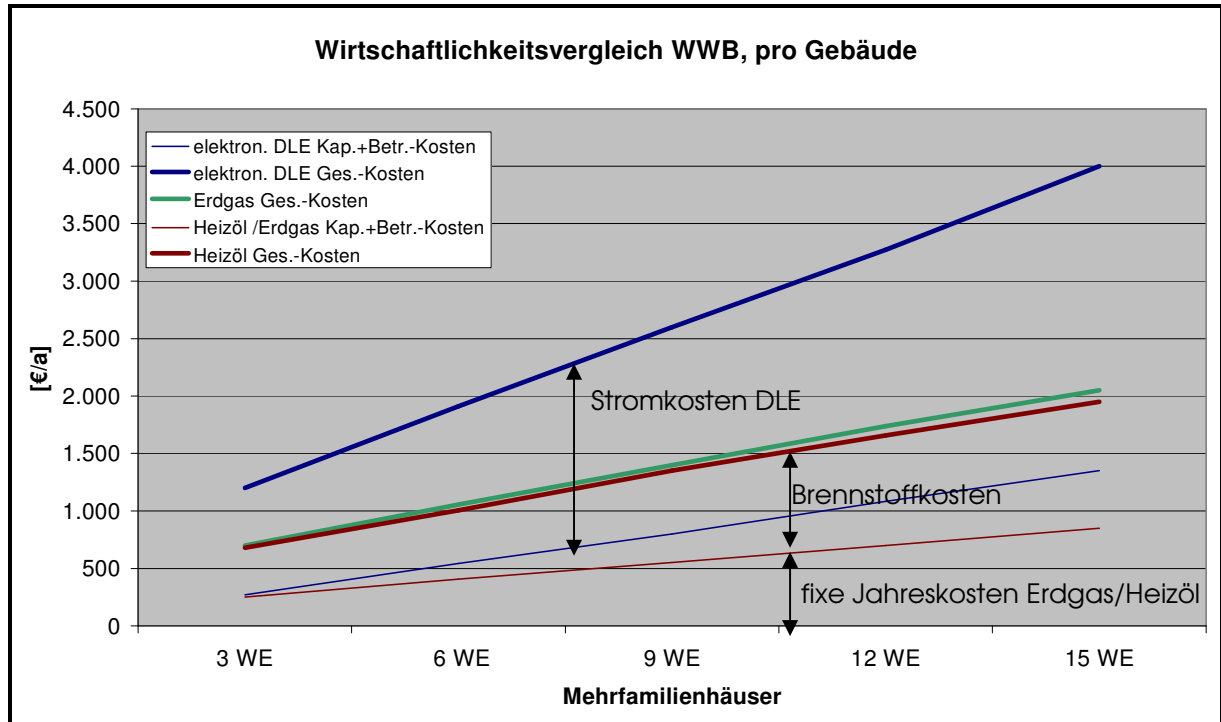


Abbildung 4-1 Wirtschaftlichkeitsvergleich der Alternativen der Warmwasserbereitung, Kosten pro Gebäude

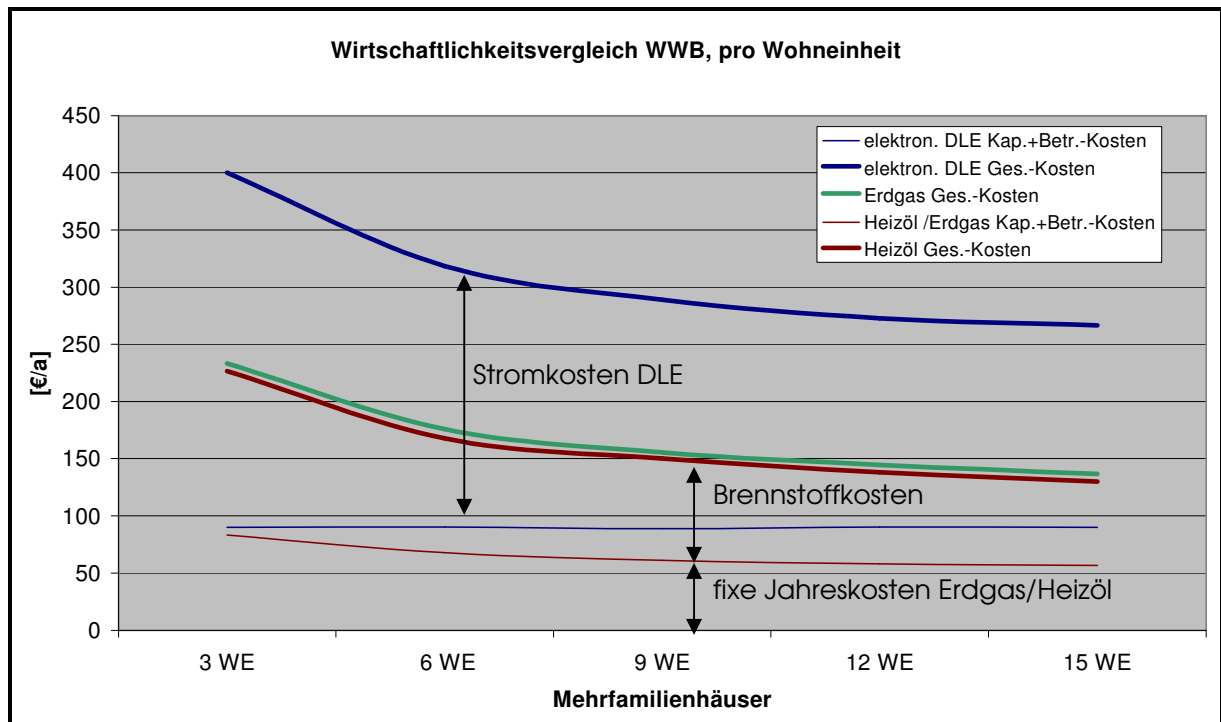


Abbildung 4-2 Wirtschaftlichkeitsvergleich der Alternativen der Warmwasserbereitung, Kosten pro Wohneinheit

Die größte Unsicherheit bei der Abschätzung betrifft die Kosten für die Leitungsverlegung, zum einen hinsichtlich der spezifischen Leitungskosten, aber vor allem hinsichtlich der zu verlegenden Leitungslänge. Die folgende Tabelle 4-10 zeigt beispielhaft die jährlichen Gesamtkosten bei um 50% erhöhten Leitungskosten. Die Investitionskosten für Warmwasserbereiter oder Durchlauferhitzer sind hinreichend fundiert, um auf eine Sensitivitätsbetrachtung zu verzichten. Wie deutlich zu sehen ist, würde eine derartige Erhöhung der Leitungskosten im Gesamtergebnis kaum ins Gewicht fallen und die Grundaussage zur Wirtschaftlichkeit der betrachteten Alternativen nicht in Frage stellen.

freistehendes Einfamilienhaus		elit. WWB		Anschluss an die Heizzentrale		
		hydr. DLE	elektron. DLE	Erdgas	Fernwärme	Heizöl
Gesamtkosten, jährlich	(€/a)	610	563	413	450	396
Gesamtkosten, jährlich, Leitungskosten 50% höher	(€/a)	610	563	422	458	405

Tabelle 4-10 Jährliche Gesamtkosten für das freistehende Einfamilienhaus bei um 50% erhöhten Leitungskosten

Da steigende Energiebezugskosten sich in der Regel, wenn auch zeitverzögert, auf alle Energieträger gleichermaßen auswirken, wurde auf eine Sensitivitätsbetrachtung bzgl. der Energiepreise verzichtet, ebenso wie auf eine Variierung des zugrunde gelegten Zinssatzes.

Wirtschaftlicher Effekt einer vorzeitigen Umstellung auf eine zentrale Warmwasserbereitung

Bisher wurde angenommen, dass die Umstellung zum Zeitpunkt einer ohnehin anstehenden Erneuerung des Durchlauferhitzers stattfindet. Praktisch wird oft auch dann ausgetauscht, wenn der Heizkessel zu erneuern ist oder wenn ohnehin eine Renovierung der Bäder ansteht. Deshalb sind die Durchlauferhitzer zum Austauschzeitpunkt oft noch nicht vollends abgeschrieben. Ihr Restwert wäre i. d. R. als ein verlorener Investitionsanteil (stranded investment) zu betrachten. Dieser Restwert müsste dann der realisierten Alternative als Investitionskostenanteil angelastet werden. Falls der Austausch bereits nach zwei Drittel der üblichen technischen Lebensdauer (also nach 10 Betriebsjahren) erfolgt, müsste also (eine lineare Abschreibung und Verzicht auf eine Abzinsung unterstellt) ein Drittel der Investitionskosten des hydraulisch geregelten Durchlauferhitzers als Zusatzinvestition bei der Alternative berücksichtigt werden. Die Wirkung auf die Jahreskosten zeigt folgende Tabelle, dazu die Mehrkosten bei Austausch bereits nach der Hälfte der Lebensdauer.

falls Restwerte für DLE	RH	EFH	6FH	12FH
zum Vergleich: Jahreskosten bei hydr. DLE (€/a)	544	610	2.011	3.407
Erhöhte Jahreskosten der gewählten Alternativen (Anschluss an die Zentralheizung)				
bei Austausch nach 2/3 der Lebensdauer (€/a)	26	27	158 (pro WE 26)	317 (pro WE 26)
bei Austausch nach 1/2 der Lebensdauer (€/a)	40	40	237 (pro WE 40)	475 (pro WE 40)

Tabelle 4-11 Effekte bezogen auf die Jahreskosten, falls Durchlauferhitzer vorzeitig ersetzt werden

Die zusätzlichen Jahreskosten durch vorzeitige Ablösung der vorhandenen Durchlauferhitzer sind also im Vergleich zu dem Jahreskostenniveau der hydraulischen Durchlauferhitzer recht gering.

Besonders für Mietshäuser wichtig sind die Investitionskosteneffekte vor dem Hintergrund der Restwertproblematik. Denn hier muss der Vermieter die Investitionsmehrkosten gegenüber dem schlichten Ersetzen eines Durchlauferhitzers tragen, ohne dass er einen direkten Nutzen davon hätte. Wie die folgende Tabelle zeigt, treten bei einem Systemwechsel nach zwei Drittel der zu erwartenden Lebensdauer der Durchlauferhitzer bereits Mehrinvestitionen gegenüber einem einfachen Ersetzen der Durchlauferhitzer von durchschnittlich etwa 200 € auf. Bei einem Austausch nach der Hälfte der Lebensdauer steigen die Mehrkosten auf ca. 330 € an.

falls Restwerte für DLE	RH	EFH	6FH	12FH
zum Vergleich: Investitionskosten bei elektron. DLE (€)	800	800	4.800 (pro WE 800)	9.600 (pro WE 800)
Investitionskosteneffekte bei Anschluss an die Zentralheizung				
bei Austausch nach voller Lebensdauer (€)	1.614	1.893	4.573 (pro WE 762)	8.317 (pro WE 693)
bei Austausch nach 2/3 Lebensdauer (€)	1.847	2.127	5.973 (pro WE 996)	11.117 (pro WE 926)
bei Austausch nach 1/2 Lebensdauer (€)	1964	2243	6.673 (pro WE 1.112)	12.517 (pro WE 1.043)

Tabelle 4-12 Investitionseffekte bei vorzeitigem Austausch der DLE

4.1.4 Kosteneffekt für Vermieter und Mieter

§559 BGB erlaubt Vermietern das Umlegen der Kosten für Modernisierungsmaßnahmen auf die Mieter, wenn sich u.a. – wie in diesem Fall – eine nachhaltige Energieeinsparung erzielen lässt. Dabei kann die Jahresmiete um bis zu 11% der Investitionskosten erhöht werden. Umlagefähig sind allerdings nur die Kosten für Verbesserungen über den Ist-Zustand hinaus. Wenn also ein hydraulisch geregelter Durchlauferhitzer ersetzt werden muss, so wären nur die Mehrkosten für den Anschluss der Warmwasserbereitung an ein zentrales Heizungssystem gegenüber den Kosten für einen neuen hydraulisch geregelten Durchlauferhitzer umlagefähig.

Allerdings ist die Umlagefähigkeit von Kosten, die nur Primärenergie einsparen, umstritten, denn anders als z.B. bei einer verbesserten Außenwanddämmung bleibt der Endenergiebedarf zur Trinkwassererwärmung unverändert. Die Kostenersparnis ergibt sich lediglich durch den Ersatz des teuren Energieträgers Strom, bei dem die Ineffizienz der Stromerzeugung bereits eingepreist ist.

Da die Kostenersparnis durch elektronisch geregelte Durchlauferhitzer gegenüber hydraulisch geregelten Modellen wesentlich vom Nutzerverhalten abhängt, scheint es auch in diesem Fall fraglich, ob eine Mehrinvestition umlagefähig ist.

Deshalb zeigen folgenden Tabellen die Effekte für Vermieter und Mieter von MFH mit 6 und 12 Wohneinheiten einmal mit und einmal ohne Umlage der Investitionskosten. Als Beispiel für den Anschluss der WWB an ein bestehendes Heizungssystem wurde nur die Erdgasvariante berücksichtigt.

Referenz: hydr. DLE als ursprünglich vorhandene Lösung, <u>mit</u> Umlagefähigkeit			Elt. WWB		Zentrale WWB
			hydr. DLE	elektron. DLE	Bsp. Erdgas
MFH, 6 WE	Investitionskostenunterschied	(€)	Referenz	600	373
	auf Jahresmiete umlegbarer Anteil	(€/a)	0	66	41
	Kostenunterschied Vermieter	(€/a)	Referenz	2	-109
	Kostenunterschied Mieter	(€/a)	Referenz	-103	-847
MFH, 12 WE	Investitionskostenunterschied	(€)	Referenz	1.200	-83
	auf Jahresmiete umlegbarer Anteil	(€/a)	0	132	0
	Kostenunterschied Vermieter	(€/a)	Referenz	4	-250
	Kostenunterschied Mieter	(€/a)	Referenz	-138	-1.421

Positiver Wert = Mehrkosten
 Negativer Wert = Kostenminderung

Tabelle 4-13 Kosteneffekte pro Gebäude bei voller Umlage der Modernisierungskosten

Referenz: hydr. DLE als ursprünglich vorhandene Lösung, <u>ohne</u> Umlagefähigkeit			Elt. WWB		Zentrale WWB
			hydr. DLE	elektron. DLE	Bsp. Erdgas
MFH, 6 WE	Investitionskostenunterschied	(€)	Referenz	600	373
	auf Jahresmiete umlegbarer Anteil	(€/a)	0	0	0
	Kostenunterschied Vermieter	(€/a)	Referenz	68	-68
	Kostenunterschied Mieter	(€/a)	Referenz	-169	-888
MFH, 12 WE	Investitionskostenunterschied	(€)	Referenz	1.200	-83
	auf Jahresmiete umlegbarer Anteil	(€/a)	0	0	0
	Kostenunterschied Vermieter	(€/a)	Referenz	136	-250
	Kostenunterschied Mieter	(€/a)	Referenz	-270	-1.421

Positiver Wert = Mehrkosten
Negativer Wert = Kostenminderung

Tabelle 4-14 Kosteneffekte pro Gebäude ohne Umlage der Modernisierungskosten

Weder für Vermieter noch für Mieter ist also der Ersatz eines hydraulisch geregelten Durchlauferhitzers durch einen elektronischen Durchlauferhitzer sinnvoll, wenn der Anschluss der Trinkwassererwärmung an ein zentrales Heizungssystem als Alternative zur Verfügung steht. Beim Mehrfamilienhaus mit 12 Wohneinheiten fällt auf, dass das Ergebnis in beiden Fällen (mit und ohne Umlegbarkeit) gleich ist. Das liegt daran, dass hier die Investitionskosten für den Anschluss an ein zentrales Heizungssystem geringer sind als die für die Installation von Durchlauferhitzern, so dass grundsätzlich keine umlagefähigen Mehrinvestitionen entstehen.

Während der Vermieter in beiden Fällen nur wenig spart, sparen Mieter über 100 € pro Jahr und Wohneinheit. Ob die relativ geringen Einspareffekte für Vermieter als Handlungsanreiz ausreichen, ist offen. Außerdem ist damit zu rechnen, dass teilweise auch Kosten für Renovierungsarbeiten anfallen, weil es nicht immer gelingt, die Leitungen ohne sichtbare Beschädigung von Kacheln und anderen Wand- oder Deckenoberflächen zu verlegen. Aufgrund des unsystematischen Charakters dieses Problems sind hierzu keine pauschalen Angaben möglich. Umgekehrt kann es sein, dass ohnehin stattfindende Renovierungen als Umstellungszeitpunkt genutzt werden, dann aber die vorhandenen Durchlauferhitzer noch einen Restwert aufweisen, der als Kostenpunkt einfließen müsste.

Diese auch ökonomisch relevanten Gesichtspunkte konnten nicht allgemein erfasst werden, spielen allerdings bei der Entscheidung für oder gegen Umstellungen häufig die entscheidende Rolle.

4.2 Klimateffekte der Alternativen

Wer Strom bei der Wärmeerzeugung ersetzt, vermeidet CO₂-Emissionen. Warmwasser wird erfahrungsgemäß meist zu Zeiten erhöhten Strombedarfs (morgens und abends) genutzt. Deshalb ist anzunehmen, dass die Charakteristik der dafür beanspruchten Stromerzeugung im Wesentlichen der Mittellasterzeugung entspricht. Die Mittellast wird in Deutschland bislang weit überwiegend mit Steinkohlekraftwerken erzeugt bzw. die elektrische Warmwasserbereitung gehört zu einem Nutzungsregime, dessen Nachfrage hauptsächlich durch eine Regulierung von Steinkohlekraftwerken ausgeglichen wird. Deshalb nehmen wir für den Stromeinsatz in elektrischen Durchlauferhitzern Emissionsfaktoren wie beim von Steinkohle-Kraftwerken dominierten Heizstrommix an und zwar Gesamtketten von der Exploration bis zur Nutzung gemäß der aktuellsten GEMIS-Version 4.4. Die zusätzlich anfallenden treibhauswirksamen Spurengase sind als CO₂-Äquivalente mit berücksichtigt.

Die Werte für Steinkohlestrom, Erdgas und Heizöl enthält Tabelle 4-15.

Energieträger	gCO ₂ äquiv./kWh
Heizstrom-Mix	874
Heizöl	375
Erdgas	256

Tabelle 4-15 Emissionsfaktoren gemäß GEMIS 4.4

Faktoren für die Fernwärme sind nicht benannt, weil die Erzeugungsbasis zu vielfältig ist. Auch Pelletheizungen fehlen, weil anzunehmen ist, dass bei vorhandenen Pelletheizkesseln die Warmwasserbereitung ohnehin bereits an die Heizung angeschlossen ist bzw. zum Teil auch mittels Solarthermie erfolgt.

Warmwasserbereiter	Strom DLE		Erdgas BW	Heizöl
	hydr.	elektron.		
Anlagennutzungsgrad	95%	98%	77%	75%
Verteilungsnutzungsgrad	90%	98%	85%	85%

Tabelle 4-16 Berücksichtigte Nutzungsgrade für die Warmwasserbereitung

Unter Berücksichtigung der Nutzungsgrade in Tabelle 4-16 ergeben sich schließlich je nach Warmwasserbereitungssystem die jährlichen CO₂ äquiv.-Emissionen bzw. Emissionsunterschiede (kursive Zahlen) zum elektronisch geregelten Durchlauferhitzersystem pro Wohneinheit in Tabelle 4-17.

Gebäude	Energieträgerbasis pro WE	Strom DLE		Erdgas BW	Heizöl
		hydr.	elektron.		
EFH	$t_{CO_2\text{Äquiv.}/a}$	2,67	2,38	1,02	1,54
	$\Delta t_{CO_2\text{Äquiv.}/a}$	-0,29	Referenz	1,36	0,84
RH	$t_{CO_2\text{Äquiv.}/a}$	2,34	2,08	0,89	1,35
	$\Delta t_{CO_2\text{Äquiv.}/a}$	-0,26	Referenz	1,19	0,74
6FH	$t_{CO_2\text{Äquiv.}/a}$	1,29	1,15	0,49	0,74
	$\Delta t_{CO_2\text{Äquiv.}/a}$	-0,14	Referenz	0,65	0,41
12FH	$t_{CO_2\text{Äquiv.}/a}$	1,03	0,92	0,39	0,59
	$\Delta t_{CO_2\text{Äquiv.}/a}$	-0,11	Referenz	0,52	0,32

Tabelle 4-17 Ergebnisse der Emissionsbetrachtung pro Wohneinheit

Hieraus lässt sich die erreichbare CO₂-Minderung schätzen, falls allein im Wohnbereich 20 Jahre lang eine systematische Umstellung der Warmwasserbereitung auf Anschluss an zentrale Heizungssysteme betrieben würde. Vereinfachend wird der Anschluss an eine Erdgasheizung als Durchschnittsfall betrachtet, weil einerseits Fernwärmeanschlüsse oder Anschlüsse an künftig errichtete Holzpellettheizungen noch geringere Emissionen erzeugen und andererseits ein Anschluss an vorhandene Ölheizkessel höhere Emissionen und weniger CO₂-Minderung erbringt.

Weiterhin wird angenommen, dass die CO₂ äquiv.-Entlastung im Ein-/Zweifamilienhausbereich **ca. 1,25 t/a pro WE** (Mittel aus EFH und RH gemäß Tabelle 4-17) und bei Mehrfamilienhäuser ab 3 WE **ca. 0,6 t/a pro WE** betragen.

Darüber hinaus muss noch ein Abgleich mit den statistischen Angaben zum Stromverbrauch für die elt. WWB vorgenommen werden. Der hochgerechnete Verbrauch aus den betrachteten Falltypen (siehe unten) wird dann mit dem stat. Verbrauch ins Verhältnis gesetzt. Daraus ergibt sich ein Faktor, der zur Abschätzung des Vermeidungspotenzials herangezogen wird.

Der hochgerechnete Stromverbrauch ergibt sich (unter Berücksichtigung der in Tabelle 4-17 enthaltenen und auf den jeweiligen Gebäudetyp bezogenen Emissionsdaten) aus:

$$2.667.589 \text{ WE} * \text{ca. } 2,5 \text{ t/a} / 0,874 + 4.511.907 \text{ WE} * \text{ca. } 1,2 \text{ t/a} / 0,874 = 13,8 \text{ TWh}$$

Das Verhältnis von diesem Verbrauch zum tatsächlichem gemäß Tabelle 3-1 ergibt den Skalierungsfaktor $F = 23,6 / 13,8 = 1,71$.

Daraus leitet sich nun (unter Berücksichtigung von Tabelle 4-17) ein Vermeidungspotenzial ab:

$$(2.667.589 \text{ WE} * \text{ca. } 1,25 \text{ t/a} + 4.511.907 \text{ WE} * \text{ca. } 0,6 \text{ t/a}) * 1,71 = \text{ca. } \mathbf{10,3 \text{ Mio. t CO}_2 \text{ äquiv./a.}$$

Damit liegt das geschätzte Vermeidungs-Potenzial im Wohnbereich bei 50%².

Nimmt man dieses Vermeidungspotenzial als Orientierungsgröße auch für den GHD-Bereich, so ergibt sich ein weiteres Potenzial von **6,8 Mio. t CO₂ äquiv./a**.

Somit beträgt das gesamte Vermeidungspotenzial **17 Mio. t CO₂ äquiv./a**.

4.3 Förderbedarf

Vermieter brauchen in dem Moment, in dem der Durchlauferhitzer erneuert werden muss, einen deutlicheren Anreiz zur Umstellung der Warmwasserbereitung auf einen Anschluss an die Zentralheizung. Mieter sind dank der erwartbaren Kostensenkung ohnehin daran interessiert.

Bei 200 € Umstellungszuschuss pro Mietwohnung und unter der Annahme, dass alle Wohngebäude ab 3 Wohnungen mit Durchlauferhitzern Mietwohnungen sind, sind etwa 0,9 Mrd. € Fördermittel nötig.

Das Potenzial wird abgeschätzt über eine Nutzungsdauer von 20 Jahren, da die Vermeidung über den gesamten Zeitraum der technischen Nutzung stattfindet:

$4,6 \text{ Mio. t CO}_2 \text{ äquiv./a} * 20 \text{ Jahre} = 93 \text{ Mio. t CO}_2 \text{ äquiv.}$

Damit ergibt sich eine **Fördereffizienz von ca. 9,70 €/ t CO₂ äquiv.**

Für den GHD-Bereich wird analog ein Vermeidungspotenzial von $6,8 \text{ Mio. t CO}_2 \text{ äquiv./a} * 20 \text{ Jahre} = 135 \text{ Mio. t CO}_2 \text{ äquiv.}$ abgeschätzt.

Um das Potenzial im GHD-Bereich zu erschließen, liegt der Gesamtaufwand bei schätzungsweise 560 Mio. € (gleiche Fördereffizienz vorausgesetzt).

Wohngebäude plus GHD-Bereich erfordern **1,46 Mrd. €** Fördermittel insgesamt.

² Dieser Entlastungseffekt wird im Zuge der Umstellungen bei den Durchlauferhitzern schrittweise aufgebaut und erst am Ende die volle Ausprägung erreichen. In diesem Zeitraum werden auch die Effizienz und der Einsatz der EE bei der Stromerzeugung zunehmen.

5 Umstellbeispiele

5.1 Umstellprogramme von Unternehmen

Wir dokumentieren hier einige Beispiele aus einer Befragung von Energieunternehmen. Neben den positiven Ansätzen gibt es aber nach wie vor Unternehmen, die offensiv für elektrische Warmwasserbereitung werben (siehe Anhang).

5.1.1 Nachinstallationsprogramm der Linz AG³

Bei sogenannten Nachinstallationsobjekten, d.h. Wohngebäuden mit Einzelraumheizungen (Gas, Heizöl, Kohle, Strom), die auf Fernwärmeversorgung umgestellt werden, bietet die Linz AG in Österreich seit 1989 ein Förder-Programm an. Begonnen wurde im Stadtteil Franckviertel (3000 Wohnungen). Dort wurde mit einem Annuitätenzuschuss⁴ von 51% auf die Gesamtinvestition gefördert. Ab 1992 wurde dies Programm auf andere Stadtteile von Linz übertragen. Dort wurden Barzuschüsse von 220 € bis 800 € je nach vorheriger Heizungsart angeboten.

Die Fernwärmeanschlusskosten und Umstellkosten (Rohrleitungen, Heizkörper etc.) werden von der Oberösterreichischen Landesregierung mit einem Darlehen gefördert (Laufzeit 15 Jahre, 25% Annuitätenzuschuss).



Durchflusswasserheizer



Warmwasserboiler

Quelle: Linz AG

Die Wohnungen werden auf dezentrale Durchflusswarmwasserbereiter oder Warmwasserspeicher umgerüstet, die an die Heizverteilung wie Heizkörper angeschlossen werden. Das erspart die oft kostspieligen Warmwasserzirkulations- und Verteilleitungen. Diese Installationen sind laut Linz AG besonders kosten-

³ Lukas Mayr, Linz AG, AGFW 2007

⁴ Zuschuss mit konstanten Beträgen über die Laufzeit

günstig. Die Geräte können u.U. auch über den Warmwasserpreis finanziert werden. Damit verbunden ist eine lebenslange Garantie.

Im Jahre 1999 startete die Linz-AG-Wärme eine Aktion „Gratis Heizen bis Sommer 2000“ mit gleichen Konditionen wie die Förderung der Stadt Linz. Zusätzlich gibt es alljährlich eine Aktion „Gratis Heizen mit Herbstbonus“. Teilnehmer erhalten einen Bonus in Höhe von 200 € für die nächste Heizperiode.

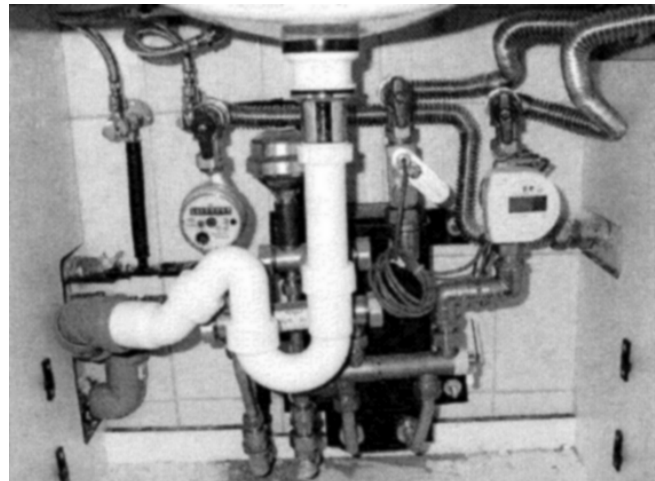
5.1.2 Dezentrale Wohnungswärmezentren der MVV AG

Seit vielen Jahren kooperieren die Mannheimer Wohnungsbaugesellschaft GBG und der MVV AG bei Umstellung von Gebäuden auf Fernwärmeversorgung (vielfach von Gasetagenheizung). Bei der Umstellung werden dezentrale Warmwasserbereiter eingesetzt, die z.B. elektrische Warmwasserbereitung ersetzen können.

Mit der GBG konnten günstige Warmwasserbereitungstarife vereinbart werden, da die zusätzliche Wärmeabnahme im Sommer das Fernwärmenetz besser auslastet.



Taurus 20 Wärmezentrum



Waschtischmodell

Quelle: MVV AG

Die Taurus-Stationen bestehen im Wesentlichen aus einem Wärmeübertrager. Zusätzlich sind ein Wasserzähler und ein Wärmemengenzähler eingebaut. Die nachträgliche Installation der dezentralen Stationen ist im Vergleich mit einer zentralen Versorgung kostengünstig durchzuführen.

5.1.3 Förderprogramm der Energieversorgung Oberhausen (evo)

Die Energieversorgung Oberhausen fördert die Umstellung auf Trinkwassererwärmung mit Fernwärme mit 250 € pro Wohneinheit seit 2005.

Das soll den Anschlussgrad an das Fernwärmenetz in fernwärmeversorgten Gebieten erhöhen.

Das Unternehmen verfolgt insofern einen konsequenten Vorrang für Fernwärme (siehe Anhang) und wirbt auch ausdrücklich für die Umstellung von klimaschädlichen Nachtspeicherheizungen auf Fernwärme.

5.1.4 Umstellprogramm der Fernwärme Niederrhein und Stadtwerke Dinslaken

Die Fernwärme Niederrhein arbeitet intensiv an der Umstellung von elektrischer Warmwasserbereitung auf Anschluss an die Fernwärme. Dabei konnten sie eine gute Zusammenarbeit mit Wohnungsgesellschaften erreichen.

Ein wichtiger Partner war dabei die Wohnbau Dinslaken. Dabei hat die Fernwärme Niederrhein einen Warmwasserspeicher im Keller errichtet. Die Bäder wurden dann auf Kosten der Wohnungsgesellschaft nach und nach angeschlossen. Die Steigleitungen konnten meist in vorhandenen Schächten untergebracht und in den Bädern unter Putz verlegt werden (in wenigen Fällen auch Edelstahlrohre auf Putz).

Für 1.200 Wohnungen (1995) kostete das 3.300 DM (1.700 €) pro Bad.

Das Hauptmotiv der Wohnungsgesellschaften war der hohe Wartungsaufwand für Elektro- und Gasdurchlauferhitzer. Sie wollten diese so schnell wie möglich austauschen. So ist es des Öfteren vorgekommen, dass die Stadtwerke die Durchlauferhitzer bereits vor einer Umstellung, zumindest hinsichtlich der erforderlichen Wartung übernommen hatten.

6 Handlungsempfehlungen für ein Umstellprogramm

6.1 Bereits bestehende Förderprogramme des Bundes

Der Bund fördert Heizungsmodernisierungen im Rahmen seiner Programme „Wohnraum modernisieren“ und „CO₂-Gebäudesanierungsprogramm“.

Die Umstellung der Warmwasserbereitung ist jedoch nicht als Einzelmaßnahme genannt und damit förderbar.

Gefördert werden einerseits die Umstellung oder Modernisierung der Heizung oder komplette Maßnahmenpakete (Wärmedämmung und Heizungsmodernisierung).

In Maßnahmenpaketen können die Mittel auch zur Umstellung der Warmwasserbereitung genutzt werden.

Für den Ersatz von Nachtspeicherheizungen verbunden mit Umstellung der elt. WWB wird noch ein Förderprogramm erwartet (siehe Einleitung).

6.2 Empfehlungen für ein Umstellprogramm

Der Umstellbedarf ist begründet durch das theoretische (siehe Kapitel 3) und das technisch-wirtschaftliche Potenzial (siehe Kapitel 4). Demnach gibt es ein gesamtes Vermeidungspotenzial von etwa 340 Mio. t CO₂ äquiv. über die Nutzungsdauer von 20 Jahren, d.h. jährlich ca. 17 Mio. t. Ökonomisch angereizt wird ein Teil, nämlich ca. 4,5 Mio. Wohneinheiten mit einem Vermeidungspotenzial von 228 Mio. t CO₂ äquiv. mit einer Fördereffizienz von lediglich 9,7 € pro vermiedene t CO₂ äquiv.

Gehemmt ist die Umsetzung vor allem durch unterschiedliche, gar gegensätzliche Interessen der Akteure.

Vermieter profitieren von einer Umstellung allenfalls durch geringere Wartungs- und Instandhaltungskosten bei zentraler Warmwasserbereitung. Dieser Vorteil ist jedoch bei kleinen Wohngebäuden noch nicht so groß, dass er eine Umstellung nahe legen würde. Bei Wohnungsbaugesellschaften hat der Umstellungswille zugenommen (siehe z.B. Kapitel 5.1.4), das Potenzial ist dort allerdings eher gering.

Mieter profitieren von einer Umstellung in jedem Fall durch die wesentlich niedrigeren Kosten für die WWB. Ihre Beteiligung an den Kosten der Wartung und Instandhaltung, die über Mietverträge geregelt ist, ist in vielen Fällen ein weiteres Motiv. Mieter sind jedoch keine handelnden Akteure. Zumindest im Falle von anstehenden Modernisierungen müssen Mieter in die Entscheidung einbezogen werden. Sie können diese auch selbst anregen.

Selbstnutzer von Eigentumswohnungen vereinen beide Motivationen. Für sie lohnt die Umstellung und die Entscheidung liegt in ihrer Hand.

Stromanbieter und Geräte-Hersteller hingegen wollen den Status Quo erhalten bzw. ihr Marktvolumen ausdehnen, teilweise mit hohem werblichem Einsatz.

Fernwärme- und Gaswirtschaft, insbesondere auch Stadtwerke, haben jedoch vielfach andere Vertriebsinteressen als rein stromwirtschaftlich orientierte Unternehmen und beteiligen sich häufig an der Umstellung auf andere Energieträger.

Ein Förderprogramm sollte deshalb vor allen Dingen Vermietern Anreize zur Umstellung bieten.

Für ein „schlankes“ Förderprogramm sprechen folgende Faktoren:

- Die Umstellung ist unabhängig von weiteren Maßnahmen durchführbar.
- Der Fördermittelaufwand pro Antragsteller ist gering.
- Der Antragsaufwand im Verhältnis zum Fördervolumen sollte gering sein.
- Die Zahl der Antragsteller ist potenziell sehr hoch (ca. 4,5 Mio.).

Es wird daher empfohlen, ein Förderprogramm aufzulegen, das vom BAFA abgewickelt werden könnte.

Die Kommunikationsaufgabe, Vermieter und Mieter gleichermaßen über die Vorteile zu informieren, sollte die Klimaschutzkampagne des BMU übernehmen.

Neben der Bereitstellung von Informationen sollte vor allen Dingen auch ein interaktives Berechnungstool im Internet angeboten werden.

7 Anhang

Beispiele zu Umstellprogrammen bei Energieunternehmen:

Energieversorgung Oberhausen (auszugsweise von der Webseite)

<http://www.evo-energie.de/Aktuelles-Detail.32+M5831fa2744e.0.html?&type=99>

„Heizkosten für Gebäude mit Nachtspeicher und Wärmepumpen steigen - evo empfiehlt Umstellung auf andere Heizsysteme“

„Die evo empfiehlt den Kunden, die noch über eine Nachtspeicherheizung verfügen, auf ein modernes Heizungssystem umzustellen. Heizen mit Strom ist nicht mehr zeitgemäß, schadet der Umwelt und ist auch nicht wirtschaftlich.

Wir möchten an dieser Stelle darauf hinweisen, dass zurzeit die aktuellen Förderprogramme der evo (Umstellung auf Fernwärme oder Erdgas-Brennwerttechnik) einen Ersatz der alten Wärmespeicheranlagen begünstigt.

Vor dem Hintergrund der Preisentwicklung insbesondere durch den Wegfall der steuerlichen Begünstigungen bei der Stromsteuer sowie vor dem Hintergrund einer ökologischen Wärmeerzeugung, empfiehlt sich, alternative Heizungsanlagen ins Kalkül zu ziehen.“

„Gerade rechtzeitig zum 50. Jubiläum der Fernwärme in Oberhausen möchte die Energieversorgung Oberhausen AG (evo) allen Gebäudeeigentümern in einer befristeten Aktion Fernwärme-Hausanschlüsse zu einem Jubiläums-Vorzugspreis von nur 2.350,- € (inklusive MWSt) anbieten. Das besonders lukrative Angebot richtet sich an Gebäudeeigentümer deren Liegenschaften in unmittelbarer Nähe einer Fernwärme-Versorgungsleitung liegen. Zu den Leistungen der evo gehört die Herstellung einer Fernwärme-Hausanschlussleitung mit einer maximalen Länge von bis zu zehn Metern und der Lieferung und Montage einer anschlussfertigen Hausstation mit einer Wärmeleistung von bis zu 60 kW. Die Hausanschlüsse müssen bis zum 31. Dezember 2008 verbindlich bestellt werden. Zusätzlich können Gebäudeeigentümer aus dem Programm des Landes NRW Fördergelder für den Ausbau der Fernwärme beantragen. Das Programm „progress.nrw“ fördert unter Umständen bis zu 1.500,- € für die Umstellung auf Fernwärme.“

Vattenfall – Berlin (auszugsweise von der Webseite)

http://www.vattenfall.de/www/vf/vf_de/202436priva/218180energ/203336hausw/203456warmw/index.jsp

Elektro-Warmwasser effektiv und energiesparend

Elektro-Warmwassergeräte der neuen Generation sparen Energie, sind langlebig und benötigen wenig Platz. Die kompakte Bauweise der modernen Geräte erlaubt es, sie platzsparend unterzubringen und in die Einrichtung zu integrieren.

Ihre Vorteile bei einer dezentralen Warmwasserversorgung mit Strom sind:

- bedarfsgerechter Verbrauch dank moderner Technologie
- fast verlustfreie Ausnutzung der elektrischen Energie
- verbrauchsnahe Wassererwärmung durch kurze Leitungswege
- ganzjährig hoher Wirkungsgrad
- langfristig kalkulierbare Betriebskosten
- sparsame Durchlauferhitzer auch bei hoher Anschlussleistung
- jederzeit warmes, heißes oder kochendes Wasser
- bedarfsgerechte Warmwasserentnahme
- automatischer Betrieb, einfache Bedienung, praktisch wartungsfrei
- einfache und korrekte Abrechnung über den Stromzähler
- geeignet für wasser- und energiesparende Armaturen
- kein Legionellenrisiko bei Durchlauferhitzern

Gleichzeitig schonen Sie die Umwelt durch:

- energiesparenden Betrieb
- niedrigere CO₂-Emission im Vergleich zu zentralen Systemen
- keine Abgase, kein Ruß, kein Staub, keine Geräusche, keine Gerüche am Einsatzort
- keine offene Flamme
- keine Grundwassergefährdung
- Einsatz erneuerbarer, umweltfreundlicher Energien wie z.B. der Wärmepumpe
- ideal zur Nacherwärmung in Solaranlagen

Die Bedienung ist denkbar einfach:

- Wunschttemperatur direkt am Warmwassergerät voreinstellen
- bei Warmwasserspeichern möglichst Energiesparstellung „E“ wählen
- Kochend-Wassergeräte entsprechend des Bedarfs füllen, aufheizen und sofort verwenden
- Warmwasserspeicher vor Antritt eines Urlaubs von mehr als drei Tagen ausschalten. Dezentrale Warmwasserversorgung

Kampagnenseite des Initiativkreis Wärme+ (HEA und der Hersteller)

<http://www.waerme-plus.de/index.php>

Die dezentrale Warmwasserbereitung mit Strom ist besonders wirtschaftlich und energiesparend. Die Erwärmung des Wassers erfolgt genau dort, wo es gebraucht wird - an der Spüle in der Küche, am Waschtisch, an der Dusche oder der Wanne im Bad. Durch die verbrauchsnahe Installation werden Wärmeverluste in den langen Warmwasserleitungen einer zentralen Anlage vermieden. Darüber hinaus wird der Wasserverbrauch selbst deutlich verringert.

Der unproblematische Einbau der Geräte ist auch bei Sanierungsvorhaben oder der Ausstattung weiterer Räume wie z. B. einem Hobbyraum oder Gästezimmer vorteilhaft. Die Produktpalette umfasst vielfältige Gerätevarianten, es kommen Durchlauferhitzer und Speicher mit unterschiedlichen Leistungsstufen und Ausführungen in Frage.

In Mehrfamilienhäusern ermöglicht die dezentrale Warmwasser-Versorgung eine exakte, verbrauchsabhängige Kostenabrechnung - jeder zahlt über die Stromrechnung nur soviel, wie er wirklich verbraucht hat.

Zusätzliche Kosten, die bei zentralen Systemen außer den Brennstoffkosten anfallen, wie Abrechnungsgebühren, Erfassungskosten und Stromkosten für Pumpen und Hilfsaggregate entfallen.

Energie- und Umweltvergleich		Dezentral Elektro Zentral Heizöl	
Energiebedarf Wärmeerzeuger	kWh/a	1464	3828
Hilfsenergie für Pumpen	kWh/a	0	159
Primärenergiebedarf (inkl. Hilfsenergie)	kWh/a	4392	4688
CO ₂ -Emission	kgCO ₂ /a	981	1370

Vergleich Energiebedarf und CO₂-Emissionen der Warmwasserversorgung in einem Einfamilienhaus mit 3 Personen und 150 m²-Nutzfläche nach DIN 4701-10.

Systemübersicht Dezentral Elektro und Zentral Heizöl

Kostenvergleich		Dez. Elektro Zentral Heizöl	
Investitionskosten: Wärmeerzeuger, Speicher, Elektroinstallation inkl. M.	EUR	1.250	2.900
Betriebskosten: Energiekosten* einschl. Hilfsenergie, Wartung / Instand.	EUR/a	146	199
Gesamtkosten inkl. Kapitaldienst	EUR/a	296	548

8 Literaturverzeichnis

(IZES 2007): Frey, Horst, Leprich, Schulz, „Studie zu den Energieeffizienzpotenzialen durch den Ersatz von elektrischem Strom im Raumwärmebereich“ im Auftrag von co2online gGmbH, Saarbrücken, 28.2.2007.

(Stat. Bundesamt 2008): Auswertung der Mikrozensusdaten von 2006, statistisches Bundesamt 2008.