

Studie
zu den
Energieeffizienzpotenzialen
durch Ersatz von
elektrischem Strom
im Raumwärmebereich

Im Auftrag von co2online gGmbH

Dipl. Physiker Günther Frey (IZES) (Projektleitung)

Dipl.-Ing. Wolfgang Schulz (bei)

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Juri Horst

Prof. Dr. Uwe Leprich (IZES)



IZES gGmbH

Altenkesseler Strasse 17, Geb. A1

66115 Saarbrücken

28. Februar 2007

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Vorbemerkung	5
Kurzzusammenfassung	7
Kapitel 1	Untersuchung der Potenziale
	10
1.1	Relevanz des Stromverbrauchs im Raumwärmebereich
	10
1.1.1	Definition der elektrischen Heizung
	10
1.1.2	Entwicklung des Stromverbrauchs für elektrische Heizungen
	12
1.1.3	Struktur des Stromverbrauchs im Raumwärmebereich
	14
1.1.4	Räumliche Verteilung auf Basis der Mikrozensusdaten 2002
	19
1.1.5	Energie vs. Exergie – wie sinnvoll ist die elektrische Wärmeheizung?
	25
1.2	Energiewirtschaftliche Motivationslage
	29
1.2.1	Umfrage bei Energieunternehmen
	29
1.2.2	Marketing für Stromheizungen
	29
1.2.3	Ist die Vermarktung von Elektroheizungen im liberalisierten Strommarkt derzeit betriebswirtschaftlich sinnvoll?
	30
Kapitel 2	Ökonomische und ökologische Bewertung des Ersatzes von Strom zur Raumheizung im Wohnbereich
	34
2.1	Identifikation von typischen Anwendungsfällen
	34
2.2	Ökonomische Perspektiven
	37
2.2.1	Variante 0: Beibehaltung der Nachtspeicherheizung
	40
2.2.2	Variante 1: Einbau einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Gasbrennwertgeräts
	40
2.2.3	Variante 2: Einbau einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Ölheizkessels
	42
2.2.4	Variante 3: Einbau einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Holzpellet-Heizkessels
	43
2.2.5	Variante 4: Ersatz durch einen Holzpellet-Heizkessel plus Solarthermieanlage
	43
2.2.6	Variante 5: Ersatz durch einen Anschluss an ein Nahwärmenetz
	44
2.2.7	Variante 6: Ersatz durch Split-Raumklimageräte
	44
2.2.8	Fazit
	46
2.2.9	Ökonomische Perspektiven unter Berücksichtigung vorhandener Fördermöglichkeiten
	49

2.2.10	Ökologische Bewertung einer Umstellung	53
2.3	Förderbedarf zum Ersatz von elektrischen Widerstandsheizungen	55
Kapitel 3	Dokumentation von Umstellbeispielen	58
3.1	Vorbemerkungen	58
3.2	Umstellbeispiele aus dem Bereich Wohnen	59
3.2.1	Siedlung Feldmannhof in Essen	59
3.2.2	Projekt 21 Häuser; Luisenstraße	59
3.2.3	Projekt Modernisierung Schneiderberg 17 Hannover	61
3.2.4	Projekt Baugenossenschaft Reinickes Hof eG	62
3.3	Umstellbeispiele aus dem Bereich öffentlicher Träger	64
3.3.1	Projekt Bürgerhaus „Zehntscheuer“	64
3.3.2	Projekt Kindergarten Ludwigsburger Straße und Kinderhaus Mitte	65
3.3.3	Projekt Kindergarten Taubenstraße	66
3.3.4	Projekt Elisabeth Selbert Schule Zierenberg	67
3.3.5	Projekt IGS Mainspitze Ginsheim-Gustavsburg	69
3.3.6	Projekt Schul- und Sportzentrum Langensteinbach	71
3.3.7	Projekt Westfriedhof - Heilbronn	73
3.3.8	Projekt Arthur-Bantle-Halle	74
3.4	Bewertung	75
3.4.1	Wohnbereich	75
3.4.2	Bereich öffentliche Träger	76
3.4.3	Fazit	76
Kapitel 4	Konzeption einer Umstellinitiative	78
4.1	Dänemark	78
4.1.1	Aufbau des Elsparefonden	79
4.1.2	Finanzierungskonzept des dänischen Fonds	81
4.1.3	Marktbeeinflussungs-Strategie des dänischen Fonds	81
4.1.4	Weitere Aktivitäten des dänischen Fonds	82
4.1.5	Zusammenfassung der Förderaktivitäten	83
4.1.6	Zielerreichung	83
4.2	Norwegen	84
4.2.1	Norwegische Energieagentur ENOVA	84
4.2.2	Ziele von ENOVA	84
4.2.3	Aktivitäten der norwegischen Energieagentur	85
4.3	Vereinigtes Königreich	86
4.3.1	Aktivitäten des EST	86
4.3.2	Aufbau und Finanzierung des EST	87
4.3.3	Ergebnisse der EST-Aktivitäten	87
4.3.4	Carbon Trust	87
4.4	Schweden	88
4.4.1	Politische Ziele	89
4.4.2	Staatliche Marktbeeinflussung durch Abgaben	90

4.5	Konzeptionelle Überlegungen für eine bundesweite Umstellinitiative	93
4.5.1	Existierende Förderprogramme	93
4.5.2	Grundsätze und Anforderungen für ein bundesweites Förder-programm zur Substitution der elektrischen Widerstands-heizung	96
4.5.3	Bundesweites Akteursnetzwerk	98
4.6	Empfehlungen für eine bundesweite Umstellinitiative	100
	Literatur	101
	Tabellenanhang	103
	Anhang mit Abbildungen	112

Vorbemerkung

Bundesumwelt- und Bundeswirtschaftsministerium haben im Statusbericht zur Energieversorgung anlässlich des Energiegipfels im April 2006 auf die zentrale Bedeutung der Aktivierung von Energieeffizienzpotenzialen hingewiesen. Demnach existieren große Potenziale, um die Emissionen von Treibhausgasen durch eine Steigerung der Energieeffizienz zu mindern.

Vielfach unbeachtet blieb allerdings bislang das Potenzial bei Ersatz von elektrischem Strom zu Heizzwecken und zur Warmwasserbereitung. 2004 betrug der gesamte Stromverbrauch für Raumwärme und elektrische Warmwasserbereitung 76 TWh, das sind 14 % des gesamten Stromverbrauchs in Höhe von 528 TWh. Dafür wurden 16% der gesamten Primärenergie für die Versorgung mit Raumwärme und Warmwasser aufgewendet.

Der Verbrauch an Heizstrom ist nicht nur auf hohem Niveau, er ist seit 1995 sogar um 6% gestiegen.

Moderne, umweltverträgliche Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien und hocheffizienten Nah- oder Fernwärmesystemen könnte durch Ersatz von elektrischer Raumheizung bis zu 80% der Primärenergie sparen und die Emissionen des klimaschädlichen CO₂ um über 80% reduzieren.

co2online gGmbH hat deshalb die IZES gGmbH und für einen Teil diese das bremer energie institut im Rahmen der BMU-geförderten Kampagne „Klima sucht Schutz“ mit einer Energieeffizienz-Studie beauftragt, die die Potenziale ermittelt und aufzeigt, wie und womit von Heizstrom auf umweltfreundliche Energiesysteme umgestellt werden kann.

Kapitel 1 erfasst und analysiert den aktuellen Status von Anwendungen der elektrischen Raumheizung. Basis sind mehrere statistische Datenquellen, auch neuere Mikrozensus-Daten, die u.a. eine räumliche Zuordnung erlauben und Aufschluss über Gebäudegröße und Gebäudealter geben. Das erlaubte eine recht genaue Potenzialerfassung als Basis für falltypische Betrachtungen und letztlich für eine Hochrechnung eines Gesamtpotenzials.

Um Fehler in der politischen Planung zu vermeiden, folgt eine physikalische Bewertung der Effizienz elektrischer Raumheizung, da dieser Aspekt derzeit meist aus dem Blickfeld gerät.

Schließlich werden die Relevanz des Stromprodukts Heizstrom in einem liberalisierten, stärker wettbewerblichen Markt und die Aktivitäten der Marktakteure betrachtet.

Kapitel 2 untersucht die ökonomisch und ökologisch wichtigen Faktoren eines Ersatzes von elektrischen Raumheizungen in Verbindung mit der elektrischen Warmwasserbereitung, zunächst durch eine praktikable Falltypisierung. Für sechs verschiedene Heizungsarten wurden Kostenvergleiche angestellt. Mit Blick auf die Förderprogramme des Bundes wurde untersucht, ob diese ausreichen. Darauf aufbauend wurden ein Gesamtvermeidungspotenzial und der Förderbedarf für ein bundesweites Umstellprogramm ermittelt.

Abgeschlossene Umstellvorhaben verdeutlichen in Kapitel 3, wie vielfältig der Wechsel von einer elektrischen Raumheizung zu alternativen Heizungsformen in der Praxis ist.

Anschließend wird geprüft, wie eine bundesweite Initiative gestaltet werden müsste, um das Gesamtpotenzial bis 2020 zu realisieren. Dazu wurden europäische Effizienzprogramme untersucht und ausgewertet.

Abschließend werden die Anforderungen an ein bundesweites Programm und ein Konzept für ein Akteursnetzwerk formuliert.

Kurzzusammenfassung

Die elektrischen Widerstandsheizungen sind exergetisch (hinsichtlich des Arbeitsvermögens) betrachtet eine Verschwendung hochwertiger Energie für die Bereitstellung niederwertiger Raumwärme. Damit einher gehen spezifische CO₂-Emissionen pro kWh Endenergie, die gegenüber einer Gasbrennwertheizung um den Faktor 3,6, gegenüber einer Pellet-Heizung gar um den Faktor 13 höher sind; sie sind also auch in hohem Maße umweltschädlich.

Derzeit dient jede siebte Kilowattstunde Strom in Deutschland der Niedertemperaturwärme (Raumheizung plus Warmwasser). Allein für elektrische Widerstandsheizungen in den Sektoren private Haushalte und in Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) sind dies 35 TWh. Diese Stromanwendung verursacht 30 Mio. t CO₂/a¹, also über 3 % der gesamten deutschen CO₂-Emissionen.

1,4 Mio. Wohnungen - jede 25. - werden in Deutschland immer noch elektrisch beheizt. Dieser Trend ist entgegen allen Erwartungen ungebrochen: so stieg der Heizstromverbrauch stärker als der Gesamtenergieverbrauch für Raumwärme, um 6% von 1995 bis 2004. Ursache sind keinesfalls mehr elektrische Wärmepumpen, sondern in erster Linie der Neuanschluss von elektrischen Widerstandsheizungen in Wohngebäuden.

Die großen Flächenländer Nordrhein-Westfalen, Bayern und Baden-Württemberg haben die meisten Stromheizungen. Beim Anteil der Wohneinheiten mit Stromheizung am jeweiligen Gesamtbestand liegt jedoch Hamburg mit 6% an erster Stelle. Mehr als 80% der Stromheizungen sind in Gebäuden mit weniger als 6 Wohneinheiten eingebaut, die vor 1978 errichtet wurden, meist Mietwohnungen.

Eine genauere Betrachtung des betriebswirtschaftlichen Kalküls der Stromvertriebsunternehmen, die elektrische Widerstandsheizungen beliefern und neuerdings zum Teil wieder stärker dafür werben, hat ergeben, dass ihre Preiskalkulation insbesondere auf einem extrem niedrigen Wert für die Netznutzungsentgelte beruht. Im Bundeschnitt werden dafür nur 2 Ct/kWh angesetzt, also weit weniger als ein Drittel der regulären Netznutzungsentgelte im Niederspannungsbereich. Nach unserem Dafürhalten sind diese niedrigen Entgelte nicht durch die Stromnetzentgeltverordnung (§ 19 Abs. 2) ge-

¹ Berechnet nach GEMIS 4.2

deckt. Würden sie auf das rechtlich erforderliche Niveau angehoben, lägen die Gesamtpreise elektrischer Widerstandsheizungen jenseits jeglicher Wettbewerbsfähigkeit im Vergleich mit allen anderen Heizsystemen. Dies würde nicht zuletzt aus sozialen Gründen den Druck stark erhöhen, diese Heizungen schnellstmöglich zu ersetzen. Das gilt umso mehr, als Kommunen zunehmend Hilfeempfängern nach dem Sozialgesetzbuch („Hartz IV“) nicht mehr die vollen Heizkosten erstatten.

Eine ökonomische Betrachtung der Umstellbedingungen anhand falltypischer Anwendungen (verglichen wurde die elektrische Widerstandsheizung (Nachtspeicher) mit der Erdgas-Brennwert-, Heizöl- und Holzpellet – Heizung (mit und ohne Solarkollektor), der Nahwärme mit Kraft-Wärme-Kopplung sowie der Elektrowärmepumpe (Split-Raumklimageräte) jeweils in einem Reihen-, einem Einfamilien- und einem Sechs-Familienhaus, die zusammen ein breites Spektrum an Wohngebäuden repräsentieren) führte zu folgenden Ergebnissen:

- Der Einsatz einer Holzpellet-Heizung mit Solaranlage oder hocheffizienter Nah- und Fernwärmeversorgung ist allen anderen Alternativen bei den CO₂-Emissionen klar überlegen.
- Der Anschluss an ein Nahwärmesystem erforderte für Mehrfamilienhäuser eine ähnlich hohe Investition wie der Ein-zu-Eins-Ersatz der elektrischen Widerstandsheizung, hätte aber den Vorteil relativ geringerer jährlicher Vollkosten inklusive Abschreibungen für Mieter und Vermieter.
- Die Wärmevollkosten bei kleinen Einfamilienhäusern sind stets recht hoch, so dass eine Beibehaltung der Elektroheizung dort zu den günstigsten Lösungen zählt; allerdings würden bei vermieteten Einfamilienhäusern nur die Vermieter, nicht aber die Mieter davon profitieren.
- Die beiden Stromheizvarianten sowie der Anschluss an ein Nahwärmesystem belasten Vermieter finanziell am wenigsten, während für Mieter eine Pellet-Heizung kombiniert mit solarer Brauchwasserwärmung am günstigsten wäre.

Das Hauptthemmnis² für eine Umstellung ist somit die höhere Kostenbelastung der Vermieter bei den für die Mieter attraktiveren Varianten („Mieter-Vermieter-Problem“). Die zusätzlichen Belastungen der Mieter durch Lärm und Schmutz beim Umbau selbst mindern in der Praxis oft die Akzeptanz für die Umstellungen.

² Weitere Hemmnisse werden in der Studie ebenfalls beschrieben.

Eine Förderung weit über die bestehenden KfW-Förderprogramme hinaus wäre unseres Erachtens geeignet, die notwendigen Anreize für eine zügige Umstellung zu setzen. Sie sollte folgende Komponenten enthalten:

- Förderprogramm mit 13 Jahren Laufzeit bis 2020 mit einer Gesamtausstattung von bis zu 575 Mio. €/a. Die Fördereffizienz dieses Programms läge bei 16 € pro vermiedene t CO₂³.
- Fokussierung auf Umstellung auf Nah- und Fernwärme sowie erneuerbare Energien mit dem größten klimarelevanten Einsparpotential; keine Förderung der Umstellung auf Ölheizung.
- Förderung nur, wenn vorhandene elektrische Warmwasserbereitungen ebenfalls auf das neue System umgestellt werden.
- Begleitung des Programms im Rahmen der Klimaschutzaktivitäten des BMU durch den Aufbau eines Netzwerkes mit geeigneten Partnern wie beispielsweise dem Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE), der Arbeitsgemeinschaft sparsame Energie- und Wasserverwendung (ASEW) und dem Verbraucherzentralen Bundesverband (VZBV).
- Koordination der Netzwerkaktivitäten und Medienarbeit sowie Online-Beratung durch co2online gemeinnützige GmbH.
- Wissenschaftliche Begleitung, kontinuierliches Monitoring und Evaluation der Programmaktivitäten.

Ein solches Programm wäre geeignet, mindestens 23 Mio. t CO₂ jährlich zu vermeiden. Zudem würden über seine Laufzeit Gesamtinvestitionen von 18 Mrd. € ausgelöst.

Hauptwiderstand gegen ein solches Programm ist von den Betreibern und Erbauern großer Kraftwerke zu erwarten, weil diesen dauerhafte Absatzmärkte verloren gingen. Allerdings sind diese einzelwirtschaftlichen Interessen von Kapitaleignern, Management und Beschäftigten nachrangig gegenüber den Vorteilen beim Klimaschutz und der Versorgungssicherheit sowie der Wertschöpfung und Beschäftigung durch die Umstellung selbst sowie durch die nach der Umstellung genutzten Energiequellen.

³ Mittel-langfristige Schätzungen für gehandelte Tonnen CO₂ liegen bei 20-30 €. Liegen die Vermeidungskosten niedriger, so ist dies volkswirtschaftlich gesehen vorteilhaft.

Kapitel 1 **Untersuchung der Potenziale**

Kapitel 1 behandelt die Relevanz des Stromverbrauchs im Raumwärmebereich anhand verschiedener statistischer Untersuchungen. Auf der Basis der Mikrozensushebung 2002 wird eine räumliche Verteilung von Elektroheizungen ermittelt. Anhand der Daten zum Gebäudealter und der Verteilung in Abhängigkeit der Gebäudegröße und Einteilung in Miet- und Eigentumswohnungen sowie einer Erhebung bei Energieunternehmen kristallisieren sich die typischen Einsatzfelder von Elektroheizungen heraus. Die abschließende Falltypisierung legt die Basis für ökonomisch-ökologische Betrachtungen in Kapitel 2.

1.1 Relevanz des Stromverbrauchs im Raumwärmebereich

1.1.1 Definition der elektrischen Heizung

In der Praxis gibt es zwei Arten von elektrischen Heizungen:

1. Elektrische Widerstandsheizung

Das physikalische Grundprinzip der Widerstandsheizung ist immer das gleiche: Wird elektrischer Strom durch einen elektrischen Leiter mit einem Ohmschen Widerstand geleitet (Widerstandsdraht, Heizdraht⁴), so wird die elektrische Energie in Wärme umgewandelt.

Zwei wesentliche Heizungstechniken nutzen dieses Prinzip:

a. Direktheizungen (Flächenheizungen, Konvektoren, Radiatoren, Strahler, Lüftungsheizgeräte etc.)

Bei Direktheizungen steht die Wärmeenergie unmittelbar und damit direkt zur Verfügung, sobald der elektrische Strom durch den Widerstandsdraht geleitet wird. Sie unterscheiden sich allenfalls durch die Form der Wärmeübertragung. Randleisten, Konvektoren und Radiatoren verteilen die Wärme durch Übertrag auf die Raumluft (Konvektion), Strahler hingegen hauptsächlich durch thermische Strahlung (Infrarotstrahlung). Heizlüfter blasen Raumluft durch ein Bündel von Heizdrähten und heizen sie dabei auf.

⁴ Die Leiter aus Ni-Fe-Cr- oder Al-Fe-Cr-Legierungen sind oft mit keramischen Werkstoffen ummantelt.

Strom muss also zeitgleich zum Heizbedarf geliefert werden und ist nicht unterbrechbar. Sonderverträge werden dafür nicht angeboten.

b. Speicherheizungen (Nachtspeicherheizung, Fußbodenspeicherheizung, Blockspeicher)

Speicherheizungen sind in der Lage Wärmeenergie zu speichern. Am weitesten verbreitet sind die Nachtspeicherheizungen. Sie können die Wärmeenergie des elektrischen Widerstandsdrahtes mit hoher Wärmekapazität z.B. in Magnesitsteinen speichern. Dank Dämmung nach außen halten sie die Wärme über einige Stunden. Die Raumluft wird dann über eingebaute Lüfter durch das Gerät geleitet und stark erhitzt, ähnlich wie bei einem Lüftungsgerät. Allerdings ist es nur in Grenzen regelbar. Meist besteht ein Ungleichgewicht zwischen Aufladung und Bedarfsdeckung, was zu den bekannten Komforteinbußen führt (überheizt oder zu kalt). Fußbodenspeicherheizungen bestehen aus sogenannten Heizmatten, die in den Fußboden integriert sind. Wärmespeicher ist der Fußboden selbst.

„Aufgeladen“ werden die Wärmespeicher⁵ in der Regel nachts von 22 bis 6 Uhr und deshalb meist Nachtspeicherheizungen genannt. Stromlieferanten bieten für diese speicherfähigen elektrischen Widerstandsheizungen Sonderverträge an (siehe hierzu Kapitel 1.2.3).

2. Wärmepumpenheizungen

Wärmepumpen erzeugen keine Wärme sondern „verdichten“ sie. Sofern mit elektrischem Strom betrieben (statt z.B. mit Gas), bestehen sie aus einem elektrischen Antrieb und der Wärmepumpe selbst. Eine Wärmepumpe nutzt das Prinzip des Kühl-Aggregats in unseren Kühlschränken. Der Luft im Innenraum des Kühlschranks wird Wärme entzogen - sie kühlt sich dadurch ab - und die Wärmeenergie wird mittels eines Wärmetauschers an der Rückwand des Kühlschranks an den Wohnraum abgegeben. Heizwärmepumpen entnehmen der Umwelt (Luft, Boden, Grundwasser) Energie und geben diese nach dem gleichen Prinzip über Wärmetauscher an einen Heizkreislauf ab.

Wärmepumpen sind dabei wesentlich effizienter als elektrische Widerstandsheizungen (siehe auch Kapitel 1.1.3).

Während Wärmepumpen nur etwa 1% (2002) des gesamten Stromverbrauchs für elektrische Heizungen verursachten, war und ist die elektrische Widerstandsheizung mit einem Verbrauchsanteil von 99% nach wie vor dominant⁶.

⁵ Bei Fußbodenspeicherheizungen muss öfters tagsüber „nachgeladen“ werden, insbesondere beim schnellen Wechsel der Außentemperatur.

⁶ Nach eigenen Schätzungen lag die elektrische Anschlussleistung der Wärmepumpen 2004 bei ca. 350 MW und die der Widerstandsheizungen bei rund 42.000 MW.

1.1.2 Entwicklung des Stromverbrauchs für elektrische Heizungen

Der Stromverbrauch für die elektrische Beheizung von Wohnungen stieg von 1995 bis 2004 um 5,7% (temperaturbereinigt). Gleichzeitig stieg der Gesamtenergieverbrauch für Raumwärme nur um 2,8% [Stat. Bund 2006], womit der Verbrauch für Elektroheizungen überproportional stark anstieg⁷.

Dieser Anstieg ist einerseits durch mehr elektrische Wärmepumpen⁸ begründet, aber vor allem durch Neuzugänge von elektrischen Widerstandsheizungen in Wohngebäuden⁹.

Im gleichen Zeitraum sank allerdings der Stromverbrauch bei der elektrischen Warmwasserbereitung um 5%. Da der Rückgang aller Endenergien für Warmwasserbereitung bei nur 1,4% lag, ist hier allerdings von einem überproportionalen Rückgang auszugehen.

Während die elektrische Warmwasserbereitung durch andere Beheizungsarten also vielfach verdrängt werden konnte, wird sie durch die stetige Verbreitung der elektrischen Raumheizung weiterhin gestützt.

⁷ Das Wuppertal-Institut kommt in einer Studie dagegen zum Ergebnis, dass es einen „rückläufigen Trend“ gebe [WI Ersatz 2005].

⁸ Insgesamt liegt der Anteil der Wärmepumpe am gesamten Heizstromverbrauch jedoch nur bei etwa 1%.

⁹ Laut Stat. Bundesamt wurden von den 2004 fertig gestellten neuen Gebäuden 2503 Wohngebäude und 828 Nichtwohngebäude direkt elektrisch beheizt.

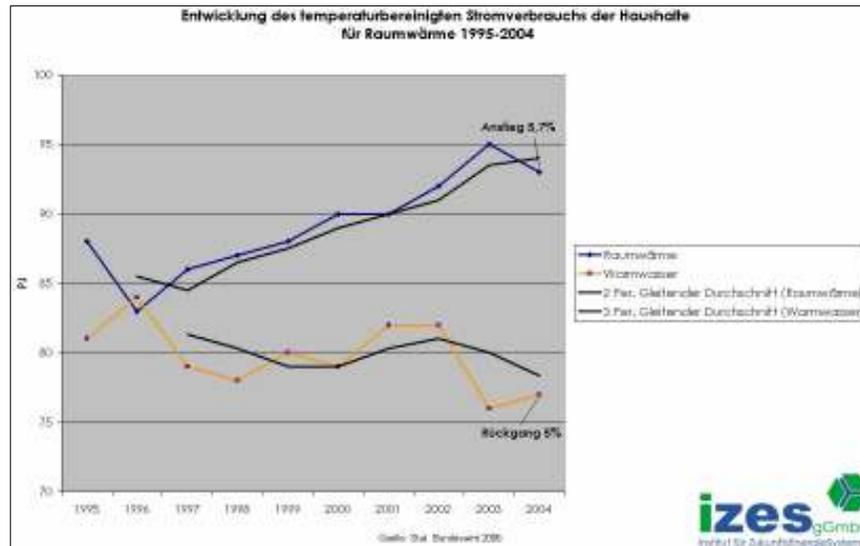


Abbildung 1-1 Temperaturbereinigter Stromverbrauch der Haushalte für Raumwärme und Warmwasser 1995-2004

Elektrische Beheizung von Räumen und elektrische Warmwasserbereitung stehen in engem Zusammenhang. Weil keine Zentralheizung das Warmwasser bereitet, sind die Nutzer von elektrischen Widerstandsheizungen meist auf elektrische Warmwasserbereitung angewiesen. Natürlich wird die dezentrale elektrische Warmwasserbereitung noch in vielen anderen Anwendungsfällen eingesetzt¹⁰. Eine Zuordnung des Verbrauchs zur Warmwasserbereitung in Wohnungen, die beispielsweise von Nachtspeicherheizungen beheizt werden, ist in den statistischen Quellen leider nicht verfügbar, sodass wir jeweils nur die Summe pro Verbrauchsbereich (HH, GHD und Industrie) angeben können.

Gemäß eigener Abschätzung gehören rund 14% des Stromverbrauchs für die Warmwasserbereitung zu Haushalten in Wohngebäuden mit Nachtspeicherheizungen.

Der ökologische „Problemfall“ elektrische Widerstandsheizung von Räumen (vorwiegend Nachtspeicherheizungen) ist damit nach wie vor ungelöst.

¹⁰ z.B. zentrale Wärmeversorgung (z.B. Fernwärme) ohne zentrale zirkulierende Warmwasserversorgung oder vielfach als zusätzliche, scheinbar „einfache Möglichkeit“, warmes Wasser verfügbar zu machen (Bürogebäude).

Selbst in einem wettbewerblichen Umfeld scheint das Vermarktungsinteresse der Elektrizitätswirtschaft am Strom für Nachtspeicherheizungen weiter lebendig zu sein (siehe auch Kapitel 1.3).

Der folgende Abschnitt beleuchtet den Stromverbrauch für Raumwärme anhand verschiedener statistischer Quellen.

1.1.3 Struktur des Stromverbrauchs im Raumwärmebereich

2004 verbrauchten Haushalte 26,6% des gesamten Stroms von 527,7 TWh. Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD, inkl. Landwirtschaft) verbrauchten 23,6%, die Industrie insgesamt 46,6% und der Verkehr 3,1% (siehe **Abbildung 1-2**).

Von diesem gesamten Stromverbrauch wurden über alle Sektoren 14,34% oder 75,7 TWh - für Raumwärme (6,78%) und für Warmwasserbereitung (7,56%) - verbraucht.



Abbildung 1-2 Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen 2004

Dabei hat der Sektor Haushalte einen Anteil von 62% (siehe Tabelle 1-1) am Stromverbrauch für Raumwärme und Warmwasser.

in TWh	2002		2004	
	Raumwärme	Warmwasser	Raumwärme	Warmwasser
Industrie	0,82	0,82	0,80	0,80
Haushalte	22,80	22,80	24,40	22,80
GHD	10,59	15,48	10,60	16,30
Summen	34,21	39,10	35,80	39,90

Tabelle 1-1 Sektoraler Stromverbrauch für Raumwärme¹¹ und Warmwasser [VDEW 2006]

Raumwärme und Warmwasserbereitung verbrauchten 2004 rund ein Drittel (34%) des Stroms aller Haushalte, bei GHD 22%, also rund ein Fünftel.

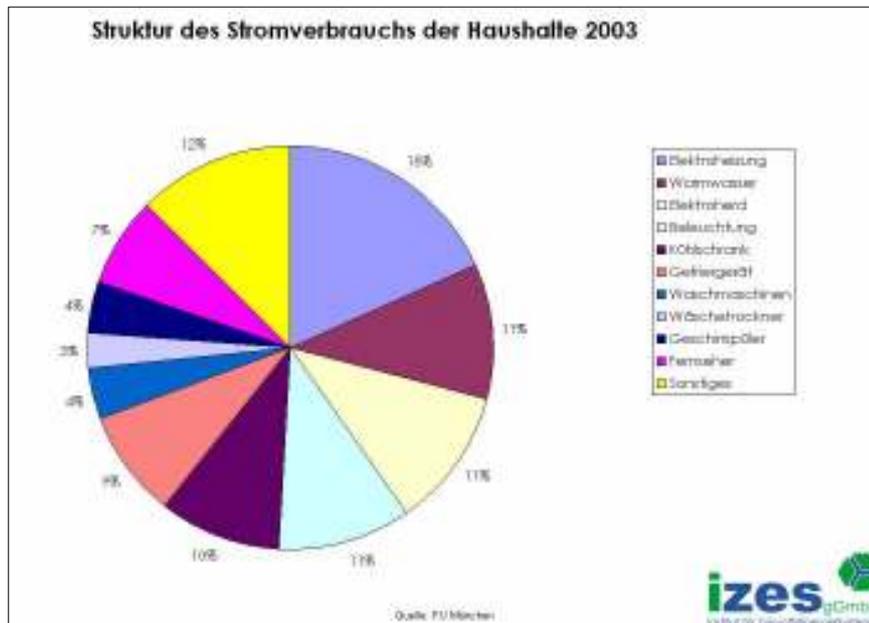


Abbildung 1-3 Struktur des Stromverbrauchs der Haushalte 2003

Den Anteil des Stromverbrauchs am jeweiligen Endenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser sowie am gesamten Stromverbrauch in verschiedenen Bereichen zeigt folgende Abbildung.

¹¹ Das Wuppertal-Institut [WI Ersatz 2005] nennt dagegen 22,14 TWh im Jahr 2000.



Abbildung 1-4 Anteil Stromverbrauch an Gesamtverbrauch für Raumwärme und Warmwasser in den Verbrauchsbereichen 2004

Der Anteil des Stroms an allen Endenergien für Raumwärme lag bei Haushalten bei ca. 4,1%.

Der Stromanteil der Warmwasserversorgung lag im GHD-Bereich bei fast 40%, im Haushaltsbereich bei rund einem Viertel.

Dagegen verbrauchten Haushalte für Wärmeanwendungen rund ein Drittel ihres Stroms, deutlich mehr als bei Industrie oder GHD.

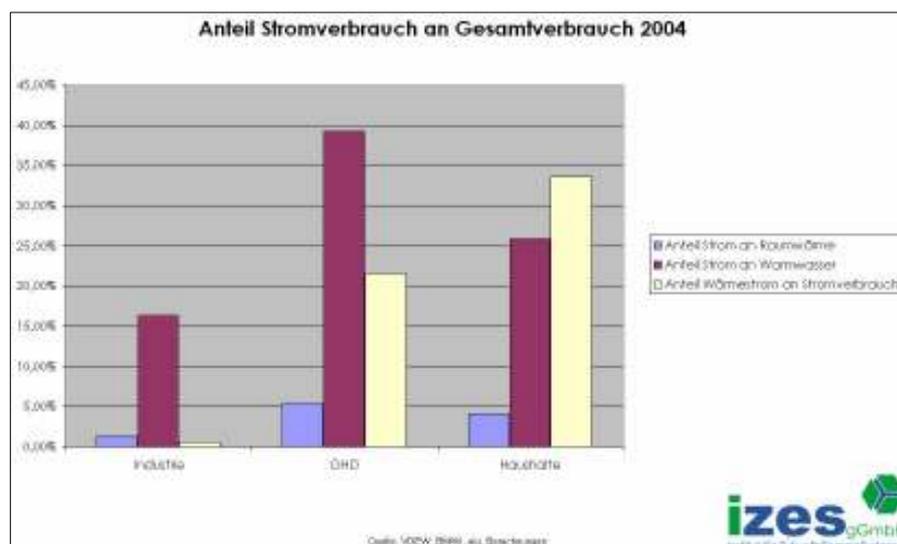


Abbildung 1-5 Stromverbrauch der Haushalte nach Anwendungen 2004

Haushalte wenden 52% des Stromverbrauchs für Wärme-Bereitstellung auf; neben Raumwärme und Warmwasser auch für Prozesswärme, also Waschen, Spülen, Trocknen und Kochen.

Dieser hohe Anteil ist keine technische Notwendigkeit, sondern nur historisch verständlich. Zu jeder dieser Anwendungen gibt es technische Alternativen mit besserer energetischer und ökologischer Bilanz.

Zur thermodynamischen Bewertung von elektrischem Strom im Wärmebereich siehe auch Kapitel 1.1.3.

Eine abschließende Gesamtbilanzierung, bezogen auf den Endenergieverbrauch, ergibt folgende Verhältnisse:

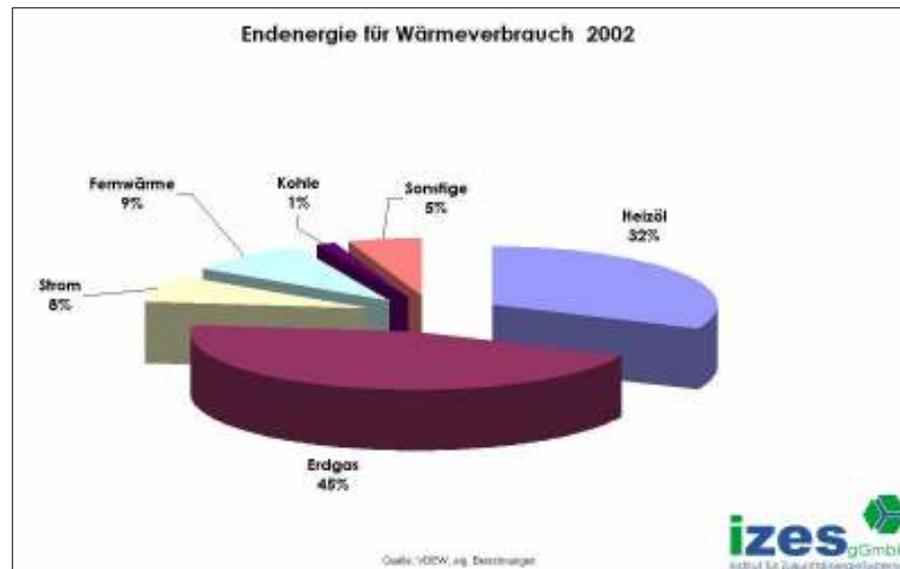


Abbildung 1-6 Endenergie für Wärmeverbrauch 2002

8% der Endenergie für Raumwärme und Warmwasser in den Bereichen Haushalte, GHD und Industrie deckt der Energieträger Strom¹².

Der erforderliche Primärenergieaufwand für die Bereitstellung des Stroms liegt dabei bei 18%.

¹² Zum Vergleich die Werte aus Frankreich (2004): Erdgas 42% (36,9), Strom 28% (43,2), Heizöl 20% (11,7), in Klammern die Werte für die Warmwasserbereitung.



Abbildung 1-7 Primärenergie für Wärmeverbrauch 2002

Bei den CO₂-Emissionen verursacht Stromeinsatz im Niedertemperaturwärmebereich einen Anteil von 19% an der Gesamtemission.

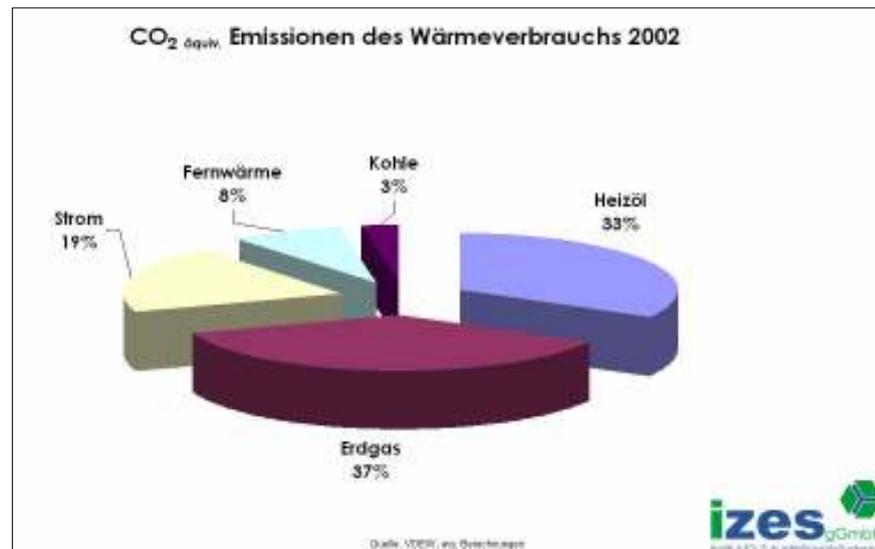


Abbildung 1-8 CO₂ äquiv. Emissionen des Wärmeverbrauchs 2002

1.1.4 Räumliche Verteilung auf Basis der Mikrozensusdaten 2002

In der folgenden Betrachtung interessiert die regionale Verteilung der Anwendung von Elektroheizungen. Hierzu wurden länderspezifische Daten aus der Mikrozensushebung von 2002 herangezogen. Ausgangspunkt ist die Gesamtstatistik:

Bewohnte Wohneinheiten in Wohngebäuden			
nach überwiegender Heizungs- und Energieart * in 1 000			
Gegenstand der Nachweisung	2002		
	Deutschland	Früheres Bundesgebiet	Neue Länder und Berlin-Ost
Wohneinheiten insgesamt	35 127,7	28 589,8	6 537,9
davon mit Heizungsart			
Fernheizung	4 804,7	2 712,4	2 092,3
Block-/Zentralheizung	24 308,2	20 964,9	3 343,3
Etagenheizung	2 777,8	2 193,4	584,4
Einzel- oder Mehrraumöfen	3 197,9	2 685,4	512,5
ohne Angabe	39,1	33,6	5,5
davon mit Energieart			
Fernwärme	4 804,7	2 712,4	2 092,3
Gas	16 750,4	13 803,6	2 946,8
Elektrizität (Strom)	1 440,4	1 316,6	123,8
Heizöl	11 177,1	10 174,8	1 002,3
Briketts, Braunkohle	451,6	137	314,5
Koks, Steinkohle	117,1	102	15,1
Holz o. sonst. erneuerbare Energien	347,3	309,6	37,7
ohne Angabe	39,1	33,6	5,5

* Ohne Wohnheime.

Aktualisiert am 13. August 2003

Tabelle 1-2 Wohneinheiten in Wohngebäuden nach überwiegender Heizungs- und Energieart

Demnach wurden 2002 ca. 1,44 Mio. Wohnungen und damit jede 25. Wohnung elektrisch beheizt.

Länderstatistiken zeigen ferner eine Unterteilung in Miet- und Eigentumswohnungen, nach Gebäudegrößen (Zahl der WE), in das Gebäudealter und in Sammelheizungen oder Mehrraum- und Einzelöfen vorgenommen. Die Daten wurden in möglichst hoher regionaler Auflösung angefordert.

Die Länderergebnisse sind sehr unterschiedlich in der Qualität. Während die westdeutschen Flächenländer überwiegend Daten mit hohem Informationsgehalt geliefert haben, sind die Informationen von kleineren Ländern meist nicht so detailliert.



Tabelle 1-3 Anzahl der Stromheizungen nach Bundesländern

Die absolute Zahl der Wohneinheiten mit Stromheizungen nach Bundesländern ergibt eine klare Konzentration in großen Flächenländern und dann mit einigem Abstand in mittleren und kleineren Ländern (in Bremen lag die Zahl unter der statistischen Erfassungsgrenze).

Interessant ist nun das tatsächliche „Gewicht“ in einzelnen Ländern. Daher wurden verschiedene Kennzahlen gebildet, die hierüber Aufschluss geben können.

Zunächst setzen wir die Anzahl der Stromheizungen in den Ländern in Beziehung zu der Anzahl der Wohnungen.

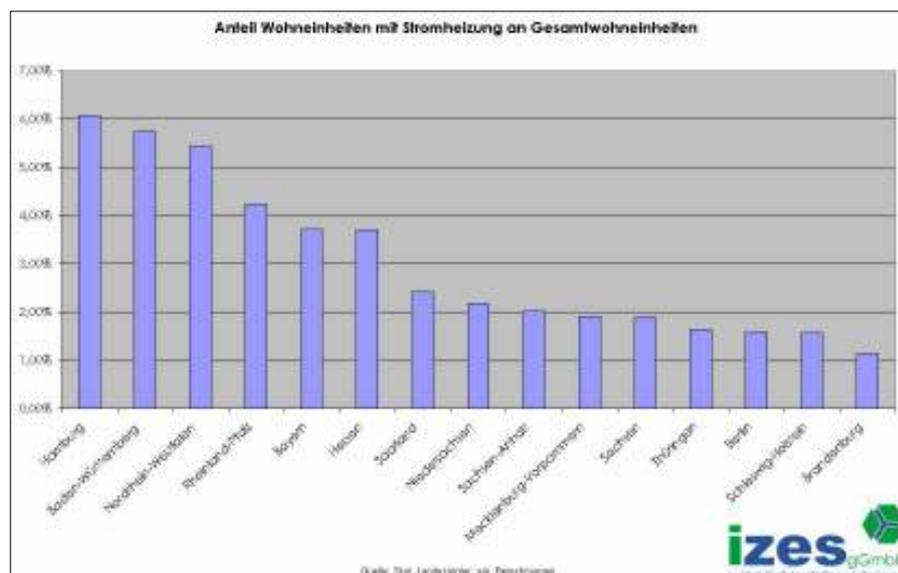


Tabelle 1-4 Anteil Wohneinheiten mit Stromheizung an Gesamtwohneinheiten

Rund 6% aller Wohnungen in Hamburg werden also mit Strom beheizt, danach Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, dann eine Gruppe um 4% mit Rheinland-Pfalz, Bayern und Hessen und schließlich führt das Saarland eine Gruppe mit Anteilen um 2% an. (Positives) Schlusslicht ist Brandenburg mit etwas über 1%. Die neuen Bundesländer liegen alle in der zweiten Hälfte der Rangfolge.

Der durchschnittliche Stromverbrauch für Raumheizung pro Einwohner ergibt ein ähnliches Bild.



Tabelle 1-5 Stromverbrauch für Raumheizung pro Einwohner

Der durchschnittliche Anteil des Stromverbrauches für Raumwärme in Wohngebäuden am gesamten Endenergieverbrauch liegt bei 4,1% für das Bundesgebiet.

Für die einzelnen Länder ergibt sich folgendes Bild:

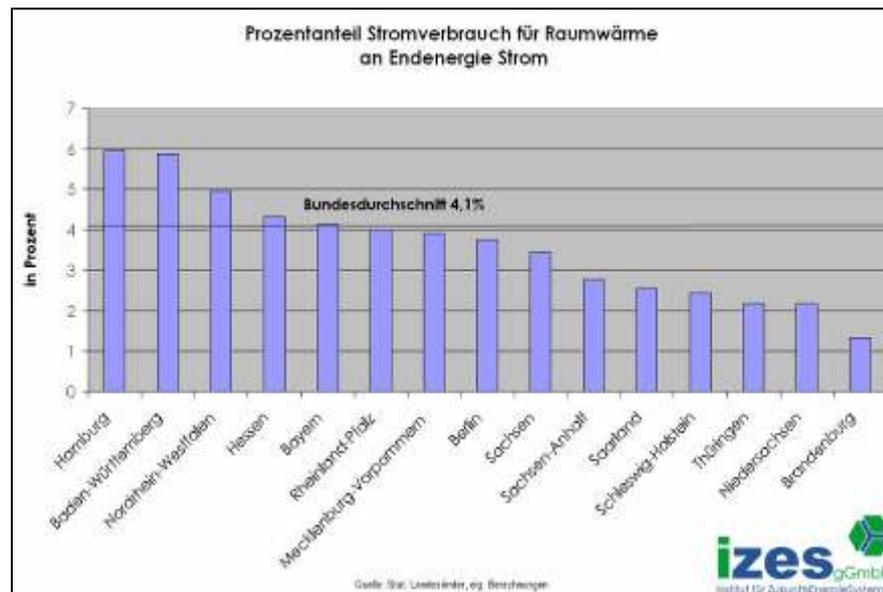


Tabelle 1-6 Prozentanteil Stromverbrauch für Raumwärme an Endenergie Strom

Die Länder Hamburg und Baden-Württemberg mit rund 6%, Nordrhein-Westfalen mit 5% und Hessen mit 4,3% liegen über dem Bundesdurchschnitt. Bayern, Rheinland-Pfalz und Mecklenburg-Vorpommern liegen am bzw. nahe am Durchschnitt. Danach sinkt der Anteil bis auf ca. 1,4% in Land Brandenburg.

Detailauswertungen auf Länderebene zeigen folgendes Ergebnis in Tabelle 1-7:

Es wurden die Einzelergebnisse für Sammelheizungen und Einzel- und Mehrraumöfen für alle Länder zusammengefasst und jeweils die Anzahl für größere Gebäude (> 6 Wohneinheiten (WE)).

Bundesland Angaben in Tausend	Sammelheizung		Einzel- und Mehrraumöfen		Alle Elektroheizungen	
	Insgesamt	WE>6	Insgesamt	WE>6	Insgesamt	WE>6
Baden-Württemberg	16		260	31	276	31
Bayern	11		200	44	211	44
Berlin			30	17	30	17
Brandenburg			14,2		14,2	
Bremen					fehlt	
Hamburg			53		53	
Hessen	14	5	89	8	103	13
Mecklenburg-Vorpommern			16,5	5	16,5	5
Niedersachsen	6,2	1,5	72,9	7,1	79,1	8,6
Nordrhein-Westfalen	43	19	406	131	449	150
Rheinland-Pfalz	7,3	2,1	71,3	6,5	78,6	8,6
Saarland			12		12	
Sachsen	5		40	5	45	5
Sachsen-Anhalt	21		6		27	
Schleswig-Holstein			21		21	
Thüringen	0,9	0,2	18,4	2,4	19,3	2,6
Deutschland	124,4	27,8	1310,3	257	1434,7	284,8

Tabelle 1-7 Auswertung für Sammelheizung / Einzel- und Mehrraumöfen sowie Gebäude > 6 WE (Angaben in 1.000 Wohneinheiten (WE))

Die Mehrzahl der Stromheizungen (80%) ist also in Gebäuden mit unter 6 WE eingebaut. Die Zahl der Einzel- und Mehrraumöfen (überwiegend Nachtspeicherheizungen) übertrifft die Zahl der Sammelheizungen um einen Faktor 10. Nur in Sachsen-Anhalt gibt es deutlich mehr Sammelheizungen als Einzelheizungen.

Regional ist das Bild sehr unterschiedlich. So liegt der Anteil von Stromheizungen in Gebäuden mit über 6 WE in Nordrhein-Westfalen und Mecklenburg-Vorpommern bei rund einem Drittel, in Berlin gar bei 57%, in Bayern immerhin bei rund 20%.

Dies deutet teilweise auf einen hohen Anteil an Stromheizungen im Geschosswohnungsbau in den genannten Ländern hin.

Zum Teil war dieser Aspekt mangels Daten nicht auswertbar.

Soweit eine feinere räumliche Auflösung möglich war, wurden Stromheizungs-Schwerpunktgebiete herausgefiltert.

Zunächst wurden regionale Schwerpunkte identifiziert. Je nach statistischer Zusammenfassung sind es Landkreise, Regierungsbezirke oder andere Gebietszusammenschlüsse.

Bundesland	LK/Bezirk	Anzahl
NRW	Regierungsbezirk Düsseldorf	155.000
NRW	Regierungsbezirk Köln	83.000
NRW	Regierungsbezirk Münster	48.000
NRW	Regierungsbezirk Arnsberg	83.000
Rheinland-Pfalz	Trier-Saarburg	5.000
Niedersachsen	SK Wolfsburg, LK Gifhorn, Helmstedt, Wolfenbüttel, SK Braunschweig, Salzgitter, LK Peine	11.900
Niedersachsen	LK Hameln-Pyrmont, Holzminden, Hildesheim	11.100
Niedersachsen	LK Goslar, Osterode am Harz, Göttingen, Northeim	10.700
Niedersachsen	LK Lüneburg, Lüchow-Dannewitz, Uelzen, Celle, Soltau-Fallingb., Verden	8.100
Niedersachsen	LK Hannover	8.100
Ba Wü	Region Stuttgart (o. Stadt-Kreis Stuttgart)	56.000
Ba Wü	Region Franken	25.000
Ba Wü	Region Mittlerer Oberrhein	24.000
Ba Wü	Region Unterer Neckar	31.000
Ba Wü	Region Südl. Oberrhein	22.000
Ba Wü	Region Neckar-Alb	16.000
Mecklenburg-V.	Vorpommern	7.700
Hessen	LK Darmstadt-Dieburg, Bergstraße, Odenwaldkreis	16.000
Hessen	SK Offenbach a.M., Darmstadt, Wiesbaden	9.000
Hessen	LK Gießen, Marburg-Biedenkopf, Lahn-Dill-Kreis, Limburg-Weilburg, Vogelsbergkreis	16.000
Hessen	LK Fulda, Hersfeld-Rotenburg, Schwalm-Eder-Kreis, Werra-Meißner-Kreis	12.000
Bayern	Krfr. St Bamberg, Coburg, Lkr Bamberg, Coburg, Forchheim, Kronach, Lichtenfels	16.000
Bayern	Lkr Dachau, Ebersberg, Erding, Freising, Fürstenfeldbruck, Landsberg a.L., München, Starnberg	15.000
Bayern	Krfr. St Rosenheim, Lkr Altötting, Berchtesgadener Land, Mühldorf a.Inn, Rosenheim, Traunstein	13.000
Bayern	Lkr Bayreuth, Hof, Kulmbach,..	13.000

Tabelle 1-8 Regionen mit hoher Anzahl an Elektroheizungen in Wohngebäuden

Aus den Angaben über Städte bzw. kreisfreie Städte wurden nun die Städte mit den höchsten Zahlen an Elektroheizungen in einer Tabelle (Tabelle 1-9) zusammengefasst.

Ranking	Stadt	Anzahl	Bundesland
1	Essen	60.000	NRW
2	Hamburg	53.000	Hamburg
3	Berlin	30.000	Berlin
4	München	27.000	Bayern
5	Köln	25.000	NRW
6	Dortmund	19.000	NRW
7	Düsseldorf	16.000	NRW
8	Nürnberg	14.000	Bayern
9	Neuss	12.000	NRW
10	Stuttgart	11.000	BaWü
10	Wuppertal	11.000	NRW
11	Frankfurt	8.000	Hessen
12	Trier	5.400	RP

Tabelle 1-9 Städte mit höchster Anzahl an Elektroheizungen in Wohngebäuden

1.1.5 Energie vs. Exergie – wie sinnvoll ist die elektrische Wärmeheizung?

Zur Beurteilung dieser Fragestellung muss man sich mit den physikalischen Prinzipien der Bewertung von Energiewandlern befassen. Grundsätzlich ist die Energie des Weltalls konstant (1. Hauptsatz der Thermodynamik, nach Clausius).

Energie wird also jeweils nur von einer Form in die andere umgewandelt, so z.B. die elektrische Energie in Wärmeenergie¹³.

Allerdings gilt weiter, dass die Entropie des Weltalls dabei insgesamt zunimmt. Damit kommt der Aspekt der Wertigkeit ins Spiel. Während also elektrische Energie vollständig in Wärme umgewandelt werden kann, kann Wärme jeweils nur teilweise in elektrische Energie umgewandelt werden. Dabei ist Energie allgemein die Fähigkeit, physikalische Arbeit zu verrichten.

Energie lässt sich demnach aufteilen in einen Anteil, der technische Arbeitsfähigkeit besitzt (Exergie) und einen der keine technische Arbeit leisten kann (Anergie) (2. Hauptsatz der Thermodynamik¹⁴). Exergie kann demnach in jede andere Energieform umgewandelt werden. Dies gilt sowohl für den elektrischen Strom, der reine Exergie ist, als auch für mechanische Energie.

¹³ Von Energieerzeugung zu sprechen ist also physikalisch prinzipiell falsch, umgangssprachlich jedoch häufig.

¹⁴ Bei allen irreversiblen Prozessen (das sind die meisten in der Natur) wird Exergie in Anergie umgewandelt; Anergie kann nicht in Exergie umgewandelt werden).

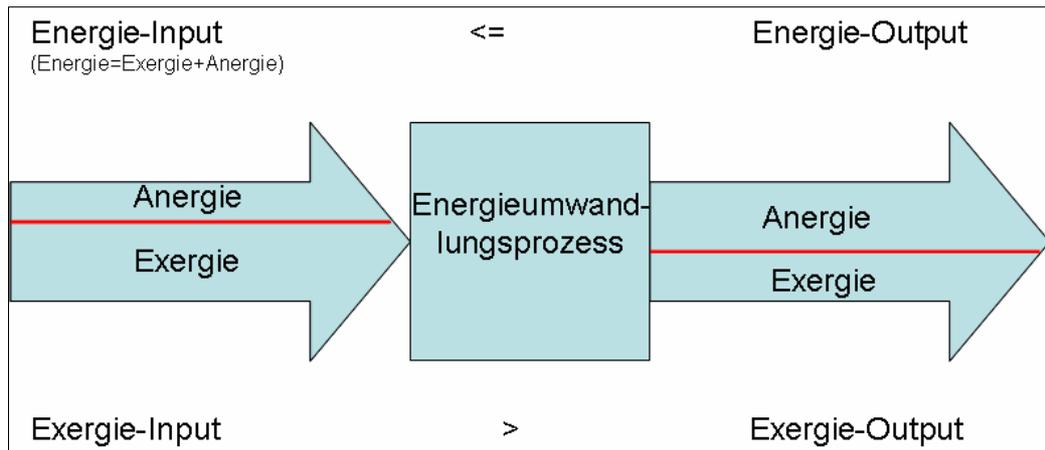


Abbildung 1-9 Energie vs. Exergie

Auf dieser Basis sind Energie und Umwandlungsprozesse bewertbar.

Im Folgenden werden wir sehen, welche Konsequenzen dies für die Behandlung unserer Fragestellung hat.

Ein Effizienzmaß bei Energieumwandlungsprozessen ist der energetische Wirkungsgrad:

$$\text{Energie-Wirkungsgrad} = \frac{\text{nutzbare Energie}^{15}}{\text{zugeführte Energie}}$$

Der energetische Wirkungsgrad beschreibt also, wie viel Nutzenergie ein Umwandlungsprozess aus der zugeführten Energie „erzeugt“. Er beschreibt damit lediglich den quantitativen (bilanziellen) Aspekt. Die Wertigkeit der umgewandelten Energie spielt hier jedoch keine Rolle. Dieser Wirkungsgrad kann nie größer als 1 sein. Bei Wärmekraftmaschinen gibt es eine theoretische obere Grenze, die durch den Carnot-Faktor¹⁶ bestimmt ist.

¹⁵ Wird die Summe der nutzbaren Energien ins Verhältnis gesetzt zur Summe der eingesetzten Energien, handelt es sich eigentlich um den Nutzungsgrad. Der elektrische Wirkungsgrad von technischen Maschinen ist jedoch nicht konstant sondern hängt von verschiedenen Prozessparametern ab. Er beschreibt daher das punktuelle Maß, Energie in andere Energieformen umzuwandeln, z.B. Brennstoffenergie in elektrischen Strom und Wärme.

¹⁶ Carnot-Faktor = $(T_o - T_u)/T_o$ (T_o = obere Prozesstemperatur des Verbrennungsprozesses; T_u untere Prozesstemperatur, in der Regel die Umgebungstemperatur) (T in Grad Kelvin).

Als weiteres Effizienzmaß ist es daher sinnvoll, den exergetischen Wirkungsgrad zu definieren:

$$\text{Exergie-Wirkungsgrad} = \frac{\text{Exergieoutput}}{\text{Exergieinput}} \quad 17$$

Dabei gilt Exergie = Energie x Carnot-Faktor

Daraus folgt u.a., dass die Prozesstemperatur maßgeblich ist für die Exergie (und damit für die mechanische bzw. elektrische Energie, die mittels eines Generators gewonnen wird).

Am Beispiel der Umwandlung des elektrischen Stromes in Heizwärme mittels der elektrischen Widerstandsheizung werden wir nun sehen, wie die Bewertung sich in diesem konkreten Fall darstellt:

Der Energie-Wirkungsgrad ist nahe bei 1. Die elektrische Energie wird in diesem Falle dazu genutzt, eine Heizwendel zum Glühen zu bringen. Die Wärme, die dabei freigesetzt wird, überträgt sich auf die Raumluft und heizt diese auf. Die Verluste sind dabei minimal. Der Exergie-Wirkungsgrad liegt jedoch unter 7%. Dies folgt aus dem Carnot-Faktor (bei $T_o = 293 \text{ K}$ (Raumtemperatur 20°C) und $T_u = 273 \text{ K}$ (Außentemperatur 0°C)).

Der exergetische Gesamtwirkungsgrad des Systems Kraftwerk und elektrische Heizung ergibt dann sogar nur 2,7% (bei einem Kraftwerksnutzungsgrad von 38%¹⁸).

Mit anderen Worten: Der beschriebene Prozess wandelt elektrische Energie, also reine Exergie (weil diese in jede andere Energieform umwandelbar ist) in fast vollständige Anergie, d.h. niederwertige Energie.

Damit ist physikalisch geklärt: Elektrische Widerstandsheizungen sind höchst ineffizient, um Niedertemperaturraumwärme bereitzustellen¹⁹.

¹⁷ Wird die Summe der nutzbaren Energien ins Verhältnis gesetzt zur Summe der eingesetzten Energien, handelt es sich eigentlich um den Nutzungsgrad. Der elektrische Wirkungsgrad von technischen Maschinen ist jedoch nicht konstant sondern hängt von verschiedenen Prozessparametern ab. Er beschreibt daher das punktuelle Maß, Energie in andere Energieformen umzuwandeln, z.B. Brennstoffenergie in elektrischen Strom und Wärme.

¹⁸ Dabei müssen die beiden Wirkungsgrade miteinander multipliziert werden: Exergiewirkungsgrad = $0,38 \times 0,07 = 0,0266$.

¹⁹ Dies gilt im Übrigen unabhängig von der Herkunft des elektrischen Stroms. Strom aus erneuerbaren Energien ist physikalisch nicht höherwertig.

Eine hochwertige Energie wie elektrischer Strom sollte ausschließlich in Prozessen eingesetzt werden, die diese hochwertige Energieform erfordern. Dies gilt z.B. für alle elektronischen Geräte, elektromotorische Antriebe oder auch effiziente Beleuchtung (z.B. mit LED).

Gas und Ölheizungen haben laut Altgeld/Stehmeier [Altgeld] einen exergetischen Wirkungsgrad von ca. 11%, verglichen mit der elektrischen Heizung bei ca. dem Vierfachen.

Die Wärmepumpe (WP) dagegen sollte idealerweise (reversibler Kreisprozess) in der Lage sein, mit dem gleichen exergetischen Aufwand wie bei Öl- oder Gasheizungen Räume zu beheizen. WP sind jedoch nicht „ideal“ zu betreiben (sie sind verlustbehaftet), und der Kraftwerks-Nutzungsgrad mindert den Vorteil der Wärmepumpe, sodass der exergetische Gesamtnutzungsgrad gegenüber der Öl- und Gasheizung oft keinen Vorteil ergibt.

Der Exergiewirkungsgrad von gekoppelten Prozessen zur Strom- und Wärmeerzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung) liegt allerdings deutlich höher, je nach Wandlertechnik. Dies liegt vor allem daran, dass zusätzlich zur Umwandlung in reine Exergie, nämlich elektrischen Strom, noch nutzbare Anergie zur Wärmeversorgung verwendet wird. Bei Kraftwerken wird die sogenannte Abwärme in die Umgebung abgegeben und damit nutzlos verschwendet²⁰.

Eine umfassende Bewertung verschiedener Heiz- und KWK-Prozesse findet man in [Schaumann 2002]. Demnach sind alle Prozesse der Kraft-Wärme-Kopplung den reinen Heizprozessen sowohl exergetisch als auch von den CO₂-Emissionen her überlegen²¹.

Auch energetisch sind KWK-Prozesse den getrennten Prozessen der Heizwärmebereitstellung in Kesseln und der Strombereitstellung in zentralen Kraftwerken überlegen. Moderne große Kohle HKW und GuD-KWK Anlagen erreichen bei optimaler Auslegung und Prozessführung Nutzungsgrade von 85-90% [AGFW 2000]. Kleine und mittlere BHKW-Anlagen erreichen ebenfalls Nutzungsgrade bis 97%.

²⁰ Diese Verschwendung belastet im Übrigen auch das Mikro-Klima.

²¹ Erst bei hohen Kraftwerkswirkungsgraden von 65% und bei niedrigen Stromkennzahlen der KWK wird die getrennte Erzeugung besser als die KWK, S. 7-8 [Schaumann 2002].

1.2 Energiewirtschaftliche Motivationslage

1.2.1 Umfrage bei Energieunternehmen

Die Befragung von Energieunternehmen zielte auf zwei Aspekte. Zum einen wollten wir den Status der jetzigen Anwendungen von elektrischem Strom im Wärmemarkt erfahren, zum anderen interessierte uns, welche Umstellmaßnahmen die Unternehmen in den letzten 10 Jahren vorgenommen hatten.

Befragt wurden stichprobenartig Stadtwerke, regionale Energieunternehmen und die vier großen Unternehmen E.ON, RWE, Vattenfall Europe und EnBW.

Antworten erhielten wir lediglich von einigen Stadtwerken und einem regionalen Energieunternehmen (Pfalzwerke AG).

Ein repräsentatives Bild ergibt sich hierdurch nicht, jedoch wurden einige Trends erkennbar:

Die antwortenden Stadtwerke verkauften in der Regel unter ein bis einige Prozent Wärmestrom, gemessen am Gesamtabsatz von elektrischem Strom. Die Angebotspalette reicht von Fernwärme- und Erdgas- bis zu Wärme-Service-Angeboten als Alternative zu den Nachtspeicherheizungen (siehe Anhang). Die Pfalzwerke AG konzentriert sich auf die Beratung zum Einsatz von Wärmepumpen als Alternative.

1.2.2 Marketing für Stromheizungen

In der oben genannten Umfrage wurde auch nach der Motivation für das Produkt „Heizstrom“ gefragt. Erwirtschaftung ähnlicher Deckungsbeiträge wie mit „Normalstrom“ wurde lediglich von einem Unternehmen bejaht. Kundenbindung war die häufigste Antwort.

Die Nicht-Beantwortung unseres Fragebogens ließ sich letztlich nicht erklären²².

Stattdessen suchten wir in den publizierten Marketing-Aktivitäten der Unternehmen weiter nach Anhaltspunkten.

²² Lediglich die Vertriebsgesellschaft von EnBW sagte die Teilnahme an der Befragung ausdrücklich ab.

Dabei fanden wir teilweise überraschende Hinweise darauf, dass gerade die großen Unternehmen Nachtspeicherheizungen nicht nur nach wie vor bewerben, sondern teilweise auch noch fördern (siehe Anhang ab Seite 112²³).

Die großen Stromlieferanten nennen fast durchweg nur Wärmepumpenheizungen als Alternative.

1.2.3 Ist die Vermarktung von Elektroheizungen im liberalisierten Strommarkt derzeit betriebswirtschaftlich sinnvoll?

Vor der Liberalisierung des Strommarktes war die Vermarktung von Heizstrom durch die integrierten Energieversorgungsunternehmen rein betriebswirtschaftlich gesehen häufig rational. Solange

- die Stromnetzkosten nicht direkt den einzelnen Kundengruppen zugeordnet werden mussten, sondern als Kostenblock insbesondere über die von der Strompreisaufsicht genehmigten Stromtarife und die gewerblichen Sonderverträge refinanziert werden konnten,
- die Vorlieferanten²⁴ den Nachtstrom besonders preiswert offerierten, um eine höhere Kraftwerksauslastung zu sichern,

konnten die Sonderverträge für Elektroheizungen so kalkuliert werden, dass sie trotz der Obergrenze eines „anlegbaren“ Preises gegenüber Öl- und Gasheizungen noch einen Deckungsbeitrag über die Strombezugs- sowie die Zähler- und Messkosten hinaus erwirtschafteten.

Nach der Liberalisierung sieht der Stromsektor zumindest theoretisch völlig anders aus:

- Entflochtene Vertriebsunternehmen müssen nunmehr versuchen, beim Stromvertrieb eine eigene Marge zu erwirtschaften, um wirtschaftlich bestehen zu können;
- Entflochtene Stromerzeuger vermarkten ihren Strom zu bestmöglichen Preisen und nutzen dabei die Strombörse und an den Börsenpreis angelehnte bilaterale Verträge;

²³ Die Argumente sind fast immer identisch. Überraschend war allerdings hier der Hinweis von EnBW auf den steigenden EE-Stromanteil, der Nachtstromverwendung akzeptabel machen soll.

²⁴ Endversorgende Verbundunternehmen hatten die Stromerzeugung sogar im eigenen Hause und konnten sie durch das sogenannte Auffüllen von Nachttälern unternehmensintern optimieren.

- Entflochtene Netzbetreiber bekommen die Höhe ihrer Netznutzungsentgelte von der Regulierungsbehörde auf der Grundlage einer umfassenden Kostenüberprüfung und künftig durch die Methodik einer Anreizregulierung genehmigt; die Entgelte sind nach Spannungs- und Umspannebenen differenziert, jedoch nicht nach Kundengruppen.

Die Vermarktung von Elektroheizungen macht für Vertriebsunternehmen betriebswirtschaftlich unter diesen Voraussetzungen nur dann Sinn, wenn der erzielbare Preis höher ist als die Summe aus

- Strombezugskosten
- Netzentgelten und
- öffentlichen Steuern und Abgaben.

In der folgenden Übersicht sind zunächst einmal die Preisbestandteile für Haushaltstrom im einzelnen aufgelistet:²⁵

Preiskomponenten	Ct / kWh	Prozent
Strombezug	3,70	18,7
Netzkosten plus Messung	7,30	36,9
Vertriebsmarge	0,80	4,0
Konzessionsabgabe	1,79	9,0
EEG-Umlage	0,68	3,4
KWK-G-Umlage	0,34	1,7
Stromsteuer	2,05	10,4
Mehrwertsteuer 19%	3,16	15,9
Summe	19,82	100,0

Im Vergleich dazu könnte der Strombezug für Elektroheizungen wie folgt kalkuliert werden:

Preiskomponenten	Ct / kWh	Erklärung
Strombezug	1,85	Annahme: 40% günstiger (Schwachlaststrom)
Netzkosten plus Messung	7,30	Keine Anwendung von §19 Abs. 2 Strom-NEV
Vertriebsmarge	0,80	Unverändert
Konzessionsabgabe	0,61	Ermäßigt für Strom im Schwachlasttarif
EEG-Umlage	0,68	unverändert

²⁵ In Anlehnung an BNetzA (2006) für Haushaltskunden mit einem Jahresverbrauch von 3.500 kWh, darunter 1.300 kWh Nachtstromanteil (NT), Versorgung in Niederspannung.

KWK-G-Umlage	0,34	unverändert
Stromsteuer	2,05	Seit 1.01. 2007 keine Ermäßigung mehr
Mehrwertsteuer	2,60	Unverändert 19%
Summe	16,23	

Es ist davon auszugehen, dass der Preis in Höhe von 16,23 Ct/kWh deutlich über dem gegenüber einer Öl- oder Erdgasheizung anlegbaren Preis liegt und es daher unter Wettbewerbsgesichtspunkten im Interesse der Anbieter läge, diesen Preis nach unten zu drücken.

Dafür bestehen jedoch im Wesentlichen nur zwei Spielräume:

- a) die Lieferanten könnten die erwartete Vertriebsmarge senken;
- b) die Netzbetreiber könnten versuchen die Netzentgelte für Speicherheizungsstrom auf §19 Abs. 2 Strom-NEV zu beziehen und auf diese Weise zu halbieren

zu a)

Die Vertriebsmarge lässt sich umso eher absenken, je weniger das Unternehmen darauf angewiesen ist. Dies gilt am ehesten für die nach wie vor vertikal integrierten Netzbetreiber/Lieferanten auf lokaler und regionaler Ebene, die über Netzentgelte und möglicherweise den Gasvertrieb bereits auskömmliche Margen erwirtschaften und daher knapper kalkulieren können. Keinen Spielraum haben hingegen die netzlosen neuen Energieanbieter, die allein von ihren Vertriebsmargen leben müssen. Wenig überraschend bieten diese Akteure in der Regel keine Sonderpreise für Heizstrom an.

Anders gesagt: Die zahlreichen neuen Stromangebote für Elektroheizungen können ein Indiz für eine unvollkommene Liberalisierung des Strommarkts in Deutschland sein.

zu b)

§19 Abs. Strom-NEV regelt, dass die Betreiber von Elektrizitätsversorgungsnetzen ein individuelles Netzentgelt anbieten müssen, wenn der Höchstlastbeitrag eines Letztverbrauchers vorhersehbar erheblich von der zeitgleichen Jahreshöchstlast aller Entnahmen aus dieser Netz- oder Umspannebene abweicht. Dieses individuelle Netzentgelt darf allerdings nicht weniger als 50% des veröffentlichten Netzentgelts betragen.

Da in Gegenden mit vielen Elektroheizungen die Jahresspitzenlast häufig nachts auftritt, erscheint dort die Anwendung des individuellen Netzentgeltes in der Regel ausgeschlossen. Dort jedoch, wo Elektroheizungen mit einer Tagesspitze einhergehen, müssten die Anbieter gegenüber der Regulierungsbehörde nachweisen, dass die

mögliche Nachladung der Heizungen am Tage nicht in den kritischen Zeiträumen erfolgt ist.

Eine Absenkung unter 50% des veröffentlichten Netzentgeltes ist nach Auskunft einiger Landesregulierungsbehörden zur Zeit zwar „geduldete Praxis“, nach unserer Überzeugung jedoch nicht durch die Stromnetzentgeltverordnung abgedeckt, also schlicht illegal. Unsere Recherchen haben ein durchschnittliches Netzentgelt für Heizstrom von nur ca. 2,0 Ct/kWh ergeben, wobei der Minimalwert bei 0,79 Ct/kWh (Stadtwerke Würzburg) lag.

Bei Maximalhalbierung der Netzentgelte und bei der Vertriebsmarge aus obiger Rechnung können unseres Erachtens Preise unter **11,5 Ct/kWh** (brutto) für Heizstrom betriebswirtschaftlich nicht rentabel sein. Wenn auch Heizstrom das volle Netznutzungsentgelt auf der Niederspannungsebene zahlen muss, dann muss dieser mindestens **15 Ct/kWh** (brutto) kosten – ein Preis jenseits jeglicher Anlegbarkeit gegenüber Gas- oder Ölheizungen (Vergleiche mit Variante 1 und 2, Seite 40 und 42 bei Heizölpreis von 5,0-5,4 Ct/kWh und Erdgaspreis von 5,5-5,9 Ct/kWh).

Kapitel 2 **Ökonomische und ökologische Bewertung des Ersatzes von Strom zur Raumheizung im Wohnbereich**

2.1 Identifikation von typischen Anwendungsfällen

Wohnbereich

Der Mikrozensus von 2002 erlaubt einen Einblick, wie sich einzelraumbezogene Elektroheizungen, also vorwiegend Nachtspeichersysteme, auf den Wohnungsbestand verteilen. Leider sind die Veröffentlichungen der einzelnen Bundesländer unterschiedlich detailliert, so dass eine bundesweite Statistik nicht durch einfache Addition der Länderdaten zu gewinnen ist. Zudem sind Gruppierungen mit unter 5.000 Wohnungen lediglich mit einem Schrägstrich gekennzeichnet. Also führen die unterrepräsentierten Gruppen systematisch gegenüber der Realität zu geringen Werten. Um die Wohnungen mit Nachtspeicherheizungen möglichst zutreffend auf Gebäudetypen aus Wohnungszahl pro Gebäude und Baualtersklassen zu verteilen, gingen wir wie folgt vor:

- Für die beiden Flächenländer Rheinland-Pfalz und Niedersachsen wurde ein gemeinsamer Aufteilungsschlüssel errechnet, der auch die Zahlen unter 5.000 noch in Hundertern ausweist.
- Weiterhin haben wir die Länderergebnisse von Nordrhein-Westfalen, Bayern und Baden-Württemberg aufaddiert, weil sie zwar recht detailliert sind, aber das o. g. Problem der fehlenden kleinen Zahlen aufweisen. Die Werte der unterrepräsentierten Gruppen wurden dabei mithilfe des für Rheinland-Pfalz und Niedersachsen erarbeiteten Schlüssels angepasst.
- Damit erwarten wir, dass ein hinreichend großer Ausschnitt der gesamten Bundesrepublik berücksichtigt ist, um so auf die Gesamtheit rückschließen zu können. Das Ergebnis befindet sich in Tabelle A 1 im Anhang.

Folgende Akzente lassen sich aus Tabelle A 1 ablesen:

- Elektroblokspeicherheizungen (Sammelheizungen) haben gegenüber Nachtspeicherheizungen wenig Bedeutung.
- Nachtspeichersysteme sind in Mietwohnungen häufiger als in Eigentümerwohnungen.
- Schon bei den Zweifamilienhäusern sind Nachtspeichersysteme in Mietwohnungen fast ebenso häufig wie in Eigentümerwohnungen.
- 82% der Wohnungen mit Elektroheizungen befinden sich in Gebäuden, die vor 1978 errichtet worden sind.
- Schwerpunkte bilden Eigentümerwohnungen in Einfamilienhäusern, die 1949 - 1978, Mietwohnungen in kleinen Mehrfamilienhäusern (3-6 WE), die 1949 - 1978 und Mietwohnungen in Mehrfamilienhäusern mit 7 bis 12 Wohnungen, die 1949 - 1978 errichtet wurden, sowie einige Großsiedlungen mit vollelektrischer Energieversorgung.

Gewichtet anhand der Verteilung der Elektroheizungen auf Baualterklassen gemäß Tabelle A 1 führt dies mit Hilfe der bundesweiten Gebäudetypologie zu den durchschnittlichen Energieverbrauchskennwerte in Tabelle 2-1.

WE/Geb.	kWh/m ² a	m ² /WE
1	179	119
2	154	89
3 - 6	139	73
>6	127	64

Tabelle 2-1: Durchschnittlicher flächenspezifischer Wärmebedarf und durchschnittliche Wohnungsfläche der mit Elektroheizungen beheizten Wohnungen

Ursprünglich hatten wir vermutet, dass Nachtspeicherheizungen im Bestand der großen Wohnungsgesellschaften eher selten sind. Denn die müssen vor allem Wohnungsleerstand vermeiden. Das Angebot an Mietwohnungen ist aktuell vielerorts höher als die Nachfrage. Wohnungen mit Nachtspeicherheizungen müssten wegen der hohen Heizkosten zu dem Problembestand gehören und vorrangig modernisiert werden. Dazu dürften auch die Aktions-Programme der Energieversorger Anfang der 90er Jahre beigetragen haben, die damit die Asbestprobleme älterer Speicherheizungen lösen und zum Wechsel zum Erdgas motivieren wollten.

Für Großprojekte wie die sogenannten „Stadtteile mit vollelektrischer Energieversorgung“ sind hingegen eher geringe Umstellungs-

aktivitäten zu erwarten. Hier fallen für jeden Einzelfall so hohe Umstellungskosten an, dass auf einen Ersatz von Elektroheizungen bislang weitestgehend verzichtet worden ist. Aus Nordrhein-Westfalen sind uns folgende Beispiele bekannt:

- Wulfen-Barkenberg
- Wattenscheid
- Essen-Ost
- Alten-Essen (mit NRW-Fördermitteln teilweise umgestellt).

Für Wulfen-Barkenberg wurden beispielsweise umfassende Untersuchungen für eine Umstellung der Heizenergieversorgung erstellt. Umgesetzt wurden allerdings nur Einzelbeispiele. Dabei wäre dieses Gebiet von der Siedlungsdichte her sehr gut für eine Nahwärmelösung geeignet.

Angaben aus dem Mikrozensus deuten darauf hin, dass es auch in Nordrhein-Westfalen noch mehr Fälle geben könnte. Für Essen lassen 52.000 elektrisch beheizte Mietwohnungen vermuten, dass über die genannten Stadtteile hinaus weitere geschlossene „vollelektrisch versorgte“ Gebiete existieren könnten. In Köln sollen es 23.000 Mietwohnungen sein, in Dortmund um 15.000, in Bottrop/Recklinghausen um 15.000, in Düsseldorf um 14.000 und in Mülheim/Oberhausen um 13.000. Unklar ist, wie sich diese auf verstreut gelegene Gebäude und auf geschlossene Gebiete aufteilen. Für die Umstellungsperspektiven ist es jedenfalls von einiger Relevanz, wenn ein großes Gebiet in der Hand eines einzigen Akteurs liegt, um dort Verbundlösungen wie beispielsweise KWK auf der Basis Nah- bzw. Fernwärme umzusetzen.

Elektrische Nachtspeicherheizungen wurden seit den siebziger Jahren offensiv von der Elektrizitätswirtschaft in der Fläche, jedoch lokal und regional mit unterschiedlicher Intensität und Schwerpunktsetzung, vermarktet. Dazu einige typische Einsatzfälle:

- Oft wurden als unbequem empfundene Kohleöfen hiermit ersetzt. In Mehrfamilienhäusern geschah die Umrüstung manchmal nur wohnungsweise, so dass die Nachbarwohnung durchaus eine Gasetagenheizung haben kann. Schornsteine besitzen die Gebäude nach wie vor.
- In den Steinkohlerevieren war es üblich, die Kohledeputate der Bergleute durch Nachtspeicherstromdeputate zu ersetzen.
- Etwa ab Mitte siebziger Jahre wurden auch etliche Neubauten mit Nachtspeicherheizungen (NSpH) ausgestattet. Dort fehlen Schornsteine. Zum Teil sind es auch mit Heizdrähten versehene Fußbodenspeicherheizungen. Besonders günstige örtliche und regionale Nachtspeichertarife dürften hier ausschlaggebend ge-

wesen sein. Außerdem können vor Ort ansässige Elektroinstallationsfirmen zu einer Konzentration von NSpH beigetragen haben.

- Stadtteile mit vollelektrischer Energieversorgung waren Initiativen der jeweiligen Versorgungsunternehmen. Hier fehlt jegliche Infrastruktur, die einen Wechsel zu anderen Heizungsarten erleichtern könnte.

Es spricht also einiges dafür, dass Gebäude mit Elektroheizungen im Allgemeinen unsystematisch verstreut sind und dass immer wieder auch nur einzelne Wohnungen Elektroheizungen haben. Da Wohnungsgesellschaften sich, wie oben dargestellt, bereits um einen Ersatz bemüht haben, liegen Mietwohnungen überwiegend in Gebäuden, die einzelnen Privatpersonen gehören. Diesen fehlen oft Personal und Sachverstand, um Modernisierungsmaßnahmen selbst zu koordinieren; die Bewirtschaftung erledigen dann entsprechende Dienstleistungsfirmen.

Typisch für Gebäude mit NSpH ist, dass Strom auch zur Warmwasserbereitung und zum Kochen dient. Dabei ist davon auszugehen, dass Durchlauferhitzer bei der Warmwasserbereitung dominieren. Standspeicher, die vorzugsweise während der Nacht aufgeladen werden, sind seltener.

2.2 Ökonomische Perspektiven

Anhand von drei Wohngebäuden, die als typische Vertreter einer raumweisen Ausstattung mit Elektroheizungen erachtet werden, sollen im Folgenden die ökonomischen Perspektiven eingeschätzt werden. Dabei sind als Basis gewählt worden:

- ein Einfamilien-Reihenhaus, das in energetischer Hinsicht eine Ähnlichkeit zu Doppelhäusern aufweist,
- ein freistehendes Einfamilienhaus, das energetisch gesehen auch Einfamilienhäusern mit Einliegerwohnung ähnlich ist und
- ein Sechsfamilienhaus, das Mehrfamilienhäuser mit drei bis acht Wohnungen pro Gebäude repräsentieren soll.

Der flächenspezifische Wärmeverbrauch - ermittelt mit Hilfe der Gebäudetypologie - und die Wohnfläche pro Wohneinheit stammen aus Tabelle 2-1 (freistehendes EFH gemäß Zeile 1, Reihenhaus gemäß Zeile 2 und Sechsfamilienhaus gemäß Zeile 3). Die Vollkostenvergleiche der Heizungsvarianten orientieren sich an dem „Heiz-

kostenvergleich für den Neubau“, 2003 im Rahmen der Erdgas-Fachinformation vom Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW) veröffentlicht. Außerdem ist die im Auftrag der HEA²⁶ von ITG²⁷ erstellte Studie „Wirtschaftlichkeit effizienzverbessernder Maßnahmen bei Wohngebäuden mit Elektrowärmespeichern“ aus dem Jahre 2006 eingeflossen.

Die Überlegungen desjenigen, der über die zukünftige Heizungsart entscheidet, sollen hier reflektiert werden. Bei Mietwohnungen geht es primär um die Perspektive des Vermieters. Die Entscheidungen werden beeinflusst:

- von der Kreditfähigkeit des Investors,
- von der Bereitschaft der Bewohner, die Unannehmlichkeiten eines Heizungsumbaus in Kauf zu nehmen,
- von der Zufriedenheit der Bewohner mit dem vorhandenen Heizsystem (welches Gewicht haben die erheblich angestiegenen Strompreise für NSpH, denn schließlich sind ja auch die Preise der übrigen Energieträger erheblich gestiegen?),
- von dem Kapitalbedarf (siehe Abbildung 2-4),
- von den Jahreskosten der Hauseigentümer; bei Mietwohnungen dürften die Umlagefähigkeit der Investition und die schließlich beim Vermieter verbleibende Jahresbelastung eine Rolle spielen, wobei nicht nur die Rechtslage, sondern auch der lokale Mietmarkt entscheidet.
- von dem Vergleich der Jahreskosten oder wärmebezogene Kosten (Wärmevollkosten),
- vom Zugriff auf Fördermittel und
- oft auch davon, ob das Haus nicht ohnehin saniert werden muss.

Ein Zusatzproblem für die Entscheidungsträger ist, sich in dem komplexen Themenfeld die nötige Transparenz zu verschaffen.

Zur Umlegbarkeit der Umstellungskosten auf die Miete haben sich neue Entwicklungen ergeben. Das frühere Miethöhengesetz, das die Umlegbarkeit ursprünglich regelte, wurde 2001 in das Bürgerliche Gesetzbuch integriert. Gemäß § 559 BGB können die Kosten der Maßnahmen dann auf die Mieter umgelegt werden, wenn

²⁶ HEA: Fachverband für Energie-Marketing und –Anwendung e.V. im Verband der deutschen Elektrizitätswirtschaft (VDEW)

²⁷ ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH

- a) der Gebrauchswert der Mietsache nachhaltig erhöht oder
- b) die allgemeinen Wohnverhältnisse auf Dauer verbessert oder
- c) nachhaltig Einsparungen von Energie oder Wasser bewirkt werden.

Die jährliche Miete kann dann um bis zu 11% der für die Wohnung aufgewendeten Kosten erhöht werden²⁸. c) trifft offenbar auch zu, wenn Primärenergie gespart wird, was in erster Linie der Volkswirtschaft nützt. Dem Mieter wird die Mieterhöhung allerdings plausibler erscheinen, falls die Maßnahme den Komfort nach (a) oder (b) verbessert hat. Eine Erhöhung der Miete, die sich allein auf (c) stützt, kann wahrscheinlich oft nicht am Markt durchgesetzt werden und leicht zu einem Wohnungsleerstand führen. Schließlich wird ja mit der Umstellung erst ein Standard erreicht, der als durchschnittlich betrachtet werden kann. Die Auswirkungen auf Mieter und Vermieter rechnen wir beispielhaft in Variante 1 durch. Ansonsten verzichten wir auf eine durchgängige Berücksichtigung, da die Kostenverteilung im Rahmen dieser Betrachtung nur von untergeordneter Bedeutung ist.

Wichtig ist jedoch, dass die Kostenverteilung zusätzliche Hemmnisse für Umstellmaßnahmen erzeugen kann.

²⁸ Für preisgebundenen Wohnraum gelten andere Regelungen.

Ausgangssituation

Als Ausgangssituation der betrachteten Gebäude unterstellen wir:

- Einzelelektrospeicher in den Wohnräumen,
- Elektrokonvektoren in Bädern,
- Warmwasserbereitung mit Elektrodurchlauferhitzer.

Eine Erneuerung steht an, weil die Heizgeräte ihre technische Lebensdauer erreicht haben. In der Praxis würde der Austausch wahrscheinlich oft erst nach und nach erfolgen, so dass der Nutzer oder Vermieter die hohe Investitionssumme nicht so spürt. Aber im Endeffekt ändert es die Jahreskosten kaum, ob die Investitionssumme für die Erneuerung sich auf einen Zeitraum verteilt, weil die Alterung der Heizgeräte nicht so unterschiedlich verlaufen wird.

2.2.1 Variante 0: Beibehaltung der Nachtspeicherheizung

Aus der Sicht der Eigentümer nahe liegend ist, alte Einzelspeicher und Durchlauferhitzer gegen neue auszutauschen. Das hätte den geringsten Organisationsaufwand und die niedrigsten Anschaffungskosten. Zudem wird so eine Renovierung der Wohnung und jeglicher Bauschmutz vermieden. Der Kosten des schlichten Austauschs könnte der Vermieter aber nicht umlegen, sondern müsste sie als jährliche Kapital- und Instandsetzungskosten verbuchen (je nach Investitionssumme).

Die Investitionskosten, Wärmevollkosten, Jahreskosten sowie deren Aufteilung auf Mieter und Vermieter bei Mietwohnungen enthält Tabelle A 3 (im Anhang). Die Wärmevollkosten liegen bei 14 bis 15 Ct/kWh eng beieinander. Der Nachtspeicherstrompreis von 9 Ct/kWh enthält bereits den vollen Ökosteuersatz. Auf eine Berücksichtigung von Preissteigerungen bei Strom, Erdgas und Wärmeerzeugungsanlagen ist verzichtet worden, weil sie gemäß bisherigen Erfahrungen untereinander recht ähnlich ausgeprägt sind und deshalb die Ergebnisse wenig beeinflussen. Auch der Nachtspeichertarif hat sich bisher an der Preisstellung der Konkurrenzenergien orientiert. Die übrigen Kosten sind am besten mit Blick auf die Alternativen zu beurteilen.

2.2.2 Variante 1: Einbau einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Gasbrennwertgeräts

In diesem Fall muss eine komplette Pumpenwarmwasserheizung und ein Verteilungssystem für das Brauchwarmwasser eingebaut werden. In der Regel ist entweder ein vorhandener Schornsteinzug

als Abgasweg zu nutzen, der dann ohnehin mit einem Kunststoffrohr versehen werden müsste, oder der Heizkessel im Dachgeschoss anzuordnen, mit einem kurzen über das Dach ragenden Abgasrohr. Zahlreiche Wand- und Deckendurchstöße sind nötig, so dass die Nachrüstung in jedem Fall teurer wird als bei einem Neubau. Es bietet sich an, den Einbau einer Pumpenwarmwasserheizung mit einer vollständigen Modernisierung des Gebäudes zu verbinden und dabei auch den Wärmeschutz zu verbessern. Der Platzbedarf eines Brennwertgeräts, insbesondere als Wandgerät, ist so gering, dass sich hieraus selten Schwierigkeiten ergeben dürften.

Die Investitionskosten sind erheblich höher als bei Beibehaltung der ursprünglichen Wärmeversorgung (Variante 0). Allerdings werden die höheren Kapitalkosten durch niedrigere verbrauchsgebundene Kosten kompensiert. Die Wärmeevollkosten sind somit überwiegend niedriger als in Variante 0, außer beim Reihenhaus gemäß Tabelle A 4 (im Anhang). Wenn aber das Reihenhaus als Vertreter von Doppelhäusern mit gemeinsamer Heizzentrale gesehen wird, dann tendieren die Wärmeevollkosten eher zu den 13 Ct/kWh der freistehenden Einfamilienhäuser.

Für Mietwohnungen sind die hohen Kapitalkosten, falls der Vermieter sie mit Rücksicht auf den Mietwohnungsmarkt nicht auf die Kaltmieten umlegen kann (s. o.), sicher ein bedeutendes Hemmnis.

Bei einem freistehenden Einfamilienhaus liegen die Jahreskosten für den Vermieter z. B. um 670 €/a höher als bei Beibehaltung der Nachtspeicher. Dem Miethaushalt bringt der Wechsel zu Erdgas eine Kostenentlastung von etwa 800 €/a (siehe Tabelle 2-2). Legt der Vermieter die Kosten komplett (mit 11%) um, dann kämen auf den Mieter evtl. sogar Mehrkosten zu (für das Reihenhaus von 218 €/a) und der Vermieter würde entsprechend entlastet (z. B. 100 €/a für das freistehende Einfamilienhaus).

Eigentümer bewohnter Wohnungen müssen prüfen, ob die relativ hohen verbrauchsgebundenen Kosten der selbst genutzten elektro-beheizten Wohnung als Belastung empfunden werden oder ob der Eigentümer sich eher an den Wärmeevollkosten orientieren würde, die ja nur geringfügig höher als bei einer Erdgasheizung ausfallen. Auf die notwendige Förderung für eine Umstellung wird in Kapitel 4 eingegangen.

Umstellung von Elektro- auf Erdgasheizung	RH	EFH	6FH
ohne Umlage auf die Miete:			
Minderung der variablen Kosten (€/a) aus Mietersicht	574	816	2.322 (387)
Jährliche Mehrkosten des Vermieters (€/a)	830	670	360 (60)
mit 11%/a Umlage auf die Miete:			
Minderung der Kosten (€/a) aus Mietersicht	-218	46	1.849 (308)
Jährliche Mehrkosten des Vermieters (€/a)	38	-100	-113 (-19)

Tabelle 2-2: Veränderung der Kosten durch Umstellung der Wärmeversorgung von Elektrospeichern und elektrischen Durchlauferhitzern auf Erdgasheizung (in Klammer: Kostenminderung bzw. -erhöhung pro WE).

2.2.3 Variante 2: Einbau einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Ölheizkessels

In Gebieten ohne Erdgasversorgung käme wohl zuerst eine Ölheizung als Ersatz für eine Elektroheizung in Betracht. Die erfordert entweder freien Raum für die Heizöllagertanks oder Platz für einen Erdtank. Ein fehlender Schornstein ist problematischer als bei einer Erdgasheizung. Unter Umständen wird dann an der Giebelfront ein Metall-Abgasrohr befestigt. Der Umbauaufwand ist noch höher als bei einer Erdgasheizung.

Mietersicht	RH	EFH	6FH
Minderung der variablen Kosten durch Umstellung von Elektro- auf Ölheizung (€/a)	504	756	2.272 (379)

Tabelle 2-3: Minderung der variablen Kosten durch Umstellung der Wärmeversorgung von Elektrospeichern und elektrischen Durchlauferhitzern auf eine Ölheizung (in Klammer: Kostenminderung pro WE)

20% höhere Investitionskosten (siehe Tabelle A 5 im Anhang) als für eine Erdgasheizung verstärken das Hemmnis hoher, nicht umlagfähiger Kosten für Vermieter. Beim freistehenden Einfamilienhaus muss der Vermieter 780 €/a höhere Jahreskostentragen als bei Beibehaltung der Nachtspeicherheizung. Die Kostenentlastungen für

die Mieter zeigt Tabelle 2-3. Die Wärmevervollkosten liegen geringfügig höher als bei der Erdgasvariante. Damit müssten die Hemmnisse gegenüber einer Umstellung auf Erdgas und auf Heizöl recht ähnlich sein.

2.2.4 Variante 3: Einbau einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Holzpellet-Heizkessels

In den letzten Jahren haben Holzpellet-Heizungen einen hohen Entwicklungsstand erreicht und eine bundesweite Verbreitung gefunden. Die Platzansprüche und die Ansprüche an Zuwege für Lieferfahrzeuge sind etwas höher als bei Ölheizungen. Auch die Anschaffungskosten überschreiten die der Ölheizung und sind damit deutlich anspruchsvoller als bei einer Beibehaltung von Elektro- oder Erdgasheizungen. Die hohen fixen Betriebskosten werden durch relativ niedrige Brennstoffkosten wettgemacht, so dass die Wärmevervollkosten gemäß Tabelle A 6 (im Anhang) auf gleicher Ebene wie bei den übrigen Lösungen liegen, die auf Pumpenwarmwasserheizung basieren. Für Mieter sind die gegenüber der Nachtspeicherheizung niedrigeren verbrauchsgebundenen Kosten sehr interessant (siehe Tabelle 2-4 und Tabelle 2-7). Die Holzpellet-Preise sind allerdings in Bewegung geraten. Jedoch gehen wir davon aus, dass sie einen hinreichenden preislichen Abstand zu Erdgas und Heizöl halten werden. Eine Umsatzsteuer von nur 7% gegenüber 19% bei Erdgas und Heizöl stellt eine weitere Absicherung des Brennstoffkostenvorteils dar.

Mietersicht	RH	EFH	6FH
Minderung der variablen Kosten durch Umstellung von Elektro- auf Pellet-Heizung (€/a)	656	978	2.765 (461)

Tabelle 2-4: Minderung der variablen Kosten durch Umstellung der Wärmerversorgung von Elektrospeichern und elektrischen Durchlauferhitzern auf eine Pellet-Heizung (in Klammer: Kostenminderung pro WE)

2.2.5 Variante 4: Ersatz durch einen Holzpellet-Heizkessel plus Solarthermieanlage

Die noch stärkere Nutzung regenerativer Energien ermöglicht, wie der Vergleich von Tabelle A 7 mit Tabelle A 5 und Tabelle A 4 (im Anhang) zeigt, zwar etwa gleich hohe Wärmevervollkosten wie der Wechsel zu einer Gas- oder Ölheizung, verschärft das Problem hoher Investitionskosten aber in besonderer Weise.

2.2.6 Variante 5: Ersatz durch einen Anschluss an ein Nahwärmenetz

Eine sehr gute Alternative zur Elektroheizung ist der Anschluss an ein Nahwärmenetz. Dieser ließe sich realisieren, falls in unmittelbarer Nachbarschaft Nahwärme geplant oder vorhanden ist, oder wenn in unmittelbarer Nachbarschaft viele Elektroheizungen abzulösen sind. Insbesondere bei elektrisch beheizten Großsiedlungen sollte Nahwärme auf der Basis von KWK oder regenerativer Energien vorrangig erwogen werden. Bei einer KWK-Anlage als Haupterzeugungsbasis sind Wärmepreise nur 20% über den Erdgaspreisen möglich. Weiterhin wurden preisgünstige Hausstationen mit direkter Einspeisung unterstellt. Für die Warmwasserbereitung werden indirekt bespeiste Standspeicher angenommen.

Tabelle A 8 (im Anhang) zeigt, dass diese Variante

- relativ geringe oder beim Mehrfamilienhaus keine Mehrinvestitionen gegenüber der Ausgangsvariante erfordert,
- damit auch aus Vermietersicht recht günstig ausfällt und
- bei den angesetzten Nahwärmepreisen Wärmevollkosten bietet, die sogar geringfügig niedriger als bei den übrigen Pumpenwarmwasserheizungsvarianten ausfallen.

Die Mieter haben gegenüber der elektrischen Nachtspeicherheizung allerdings geringere Einsparungen als bei den übrigen Pumpenwarmwasserheizungsarten wegen des relativ hohen Wärmepreises.

Mietersicht	RH	EFH	6FH
Minderung variabler Kosten durch Umstellung von Elektro-speicher auf Nahwärme (€/a)	442	599	1.628 (271)

Tabelle 2-5: Minderung der variablen Kosten durch Umstellung der Wärmerversorgung von Elektrospeichern und elektrischen Durchlauferhitzern auf eine Nahwärmeversorgung (in Klammer: Kostenminderung pro WE)

2.2.7 Variante 6: Ersatz durch Split-Raumklimageräte

Split-Raumklimageräte sind raumweise aufgestellte Elektrowärmepumpen, die Wärme aus der Außenluft entziehen und sowohl heizen als auch kühlen können. Die Jahresarbeitszahl des Systems wird auf 2,5 eingeschätzt (persönliche Mitteilung von Dr. Jan Witt, HEA; vom 22.2.2007). Das heißt, durchschnittlich muss (vor allem für den

Verdichter der Wärmepumpe) ein Teil Elektrizität eingesetzt werden, um die 2,5-fache Wärmemenge zu erzeugen. Baulich erfordern sie lediglich zwei Bohrungen durch die Außenwand pro Gerät für den Zuluft- und Abluftkanal. Um die Wärme oder die Kälte einzubringen, wird die Raumluft getrennt vom äußeren Luftstrom umgewälzt. Je nach Grundriss und Nutzung der Räume wird nur ein Teil der Räume mit diesen Aggregaten ausgestattet, die übrigen mit Elektro-Nachtspeichern oder -Konvektoren. Hier wird vereinfachend die Ausstattung aller Räume mit Split-Raumklimageräten angenommen. Mehrere Extremsommer in Folge in Deutschland machen das Klimatisieren auch von Wohnräumen bei heißen Außentemperaturen zum Thema. Insofern bieten diese Heizgeräte eine Komfortsteigerung, deren Kosten sich in jedem Fall nach § 559 Bürgerliches Gesetzbuch (Modernisierung von Wohnungen) auf die Mieter abwälzen lassen.

Gemäß Tabelle A 9 (im Anhang) kostet die Investition für Einfamilienhäuser etwa so viel wie eine Ölheizung und wächst bei einem Mehrfamilienhaus sehr stark an. Aber da die Mehrinvestitionen gegenüber Variante 0 aufgrund der Komfortsteigerung mit bis zu 11% pro Jahr auf die Kaltmiete umlegbar sind, ist die Kostenbelastung des Vermieters niedriger als bei Umstellung auf Erdgas.

Für Mieter sind die Jahreskosten indes um fast 50% höher als bei einer Beibehaltung der Elektrospeicherheizung (siehe Tabelle 2-6).

Wenn noch der Kühlbetrieb im Sommer hinzugerechnet wird (Dr. Jan Witt, HEA veranschlagt dafür 6 kWh/m²), dann erhöht sich die Belastung der Mieterhaushalte sogar um 70% gegenüber Variante 0. Der Wechsel zu Split-Raumklimageräten ist also eine Variante,

- die Eigentümern selbst genutzter Wohnungen bei einem Investitionsvolumen wie bei einem nachträglichen Einbau einer Ölheizung zu mehr Komfort verhilft, dessen jährliche Mehrkosten sie möglicherweise akzeptieren,
- die für Vermieter wegen der Umlegbarkeit der Investitionskosten trotz hoher Kosten pro Wohnung interessant sein kann und
- die aus Mietersicht zu erheblich höherer Verbrauchs-kostenbelastung als bei der Ausgangsvariante führt und daher Akzeptanzprobleme erwarten lässt.

Mietersicht	RH	EFH	6FH
Erhöhung der variablen Kosten durch Umstellung von elektrischen Einzelraumspichern auf Split-Raumklimageräte (€/a)	596	508	2.748 (458)

Tabelle 2-6: Erhöhung der variablen Kosten durch Umstellung der Wärmversorgung von elektrischen Einzelraumspichern auf Split-Raumklimageräte (in Klammer: Kostenminderung pro WE)

2.2.8 Fazit

Zur Übersicht die wichtigsten Ergebnisse der Varianten in Tabelle 2-7 und in Abbildung 2-1, Abbildung 2-2, Abbildung 2-3 und Abbildung 2-4.

Variante	alle Beträge o. MwSt.	RH	EFH	6FH
Variante 0 Elektrische Einzelraumspicher	Inv. Gesamt (€)	7.400	8.500	25.900
	Vollkosten (Ct/kWh)	15	14	15
	Vermietersicht (€/a)	640	870	2.670
	Mietersicht (€/a)	1.760	2.460	pro WE: 1188
Variante 1 Gasbrennwertheizung	Inv. Gesamt (€)	14.600	15.500	30.200
	Vollkosten (Ct/kWh)	17	13	12
	Vermietersicht (€/a)	1.470	1.540	3.030
	Mietersicht (€/a)	1.186	1.644	pro WE: 801
Variante 2 Ölheizung	Inv. Gesamt (€)	17.800	18.800	36.500
	Vollkosten (Ct/kWh)	18	14	12
	Vermietersicht (€/a)	1.570	1.650	3.270
	Mietersicht (€/a)	1.256	1.704	pro WE: 810
Variante 3 Pellet-Heizung	Inv. Gesamt (€)	19.300	20.400	38.600
	Vollkosten (Ct/kWh)	18	14	12
	Vermietersicht (€/a)	1.810	1.900	3.730
	Mietersicht (€/a)	1.104	1.483	pro WE: 728
Variante 4 Pellet-Heizung und Solarthermie	Inv. Gesamt (€)	22.000	23.100	43.600
	Vollkosten (Ct/kWh)	19	15	12
	Vermietersicht (€/a)	2.010	2.100	4.070
	Mietersicht (€/a)	1.023	1.401	pro WE: 672
Variante 5 Nahwärme auf der Basis von KWK	Inv. Gesamt (€)	12.400	13.500	25.600
	Vollkosten (Ct/kWh)	15	13	12
	Vermietersicht (€/a)	1.120	1.210	2.320
	Mietersicht (€/a)	1.318	1.861	pro WE: 917
Variante 6 Split-Raumklimageräte	Inv. Gesamt (€)	17.300	20.600	72.100
	Vollkosten (Ct/kWh)	20	16	19
	Vermietersicht (€/a)	801	909	2.778
	Mietersicht (€/a)	2.356	2.968	pro WE: 1.646

Tabelle 2-7: Kostenstruktur möglicher Ersatzlösungen einer erneuerungsbedürftigen elektrischen Einzelraum-Nachtspeicherheizung bei 5% Zinsen

Legende zu den Graphiken:

0. Erneuerung und Beibehaltung der Elektroheizung
1. Installation einer Pumpenwarmwasserheizung mit Gasbrennwertgerät
2. Installation einer Pumpenwarmwasserheizung mit Ölkessel
3. Installation einer Pumpenwarmwasserheizung mit Holz-Pellet Heizkessel
4. Installation einer Pumpenwarmwasserheizung mit Holz-Pellet Heizkessel und einer Solarthermieanlage
5. Anschluss an ein Nahwärmenetz
6. Installation von Split-Raumklimageräten

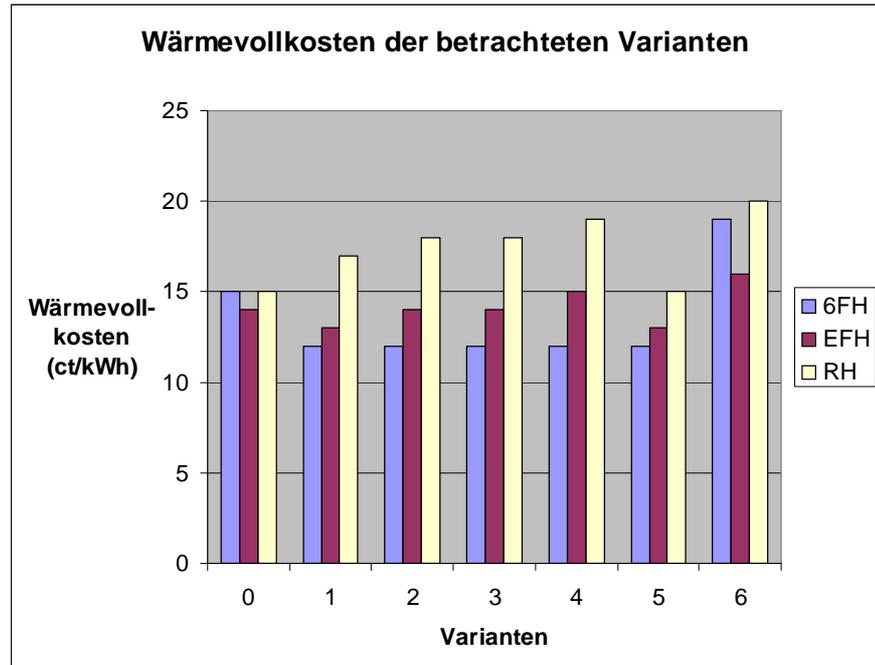


Abbildung 2-1: Wärmevollkosten der betrachteten Varianten im Vergleich

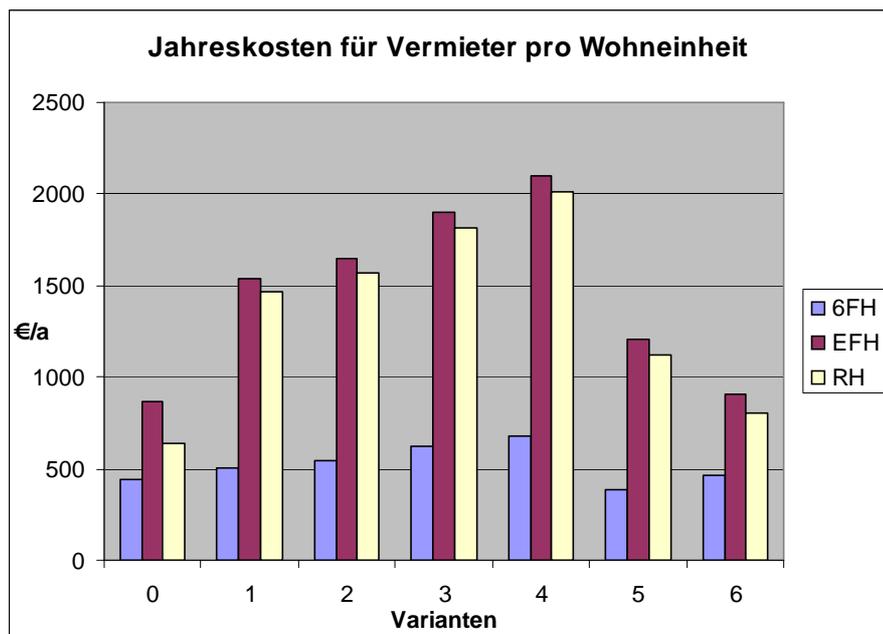


Abbildung 2-2: Jahreskosten für Vermieter für betrachtete Heizungsvarianten

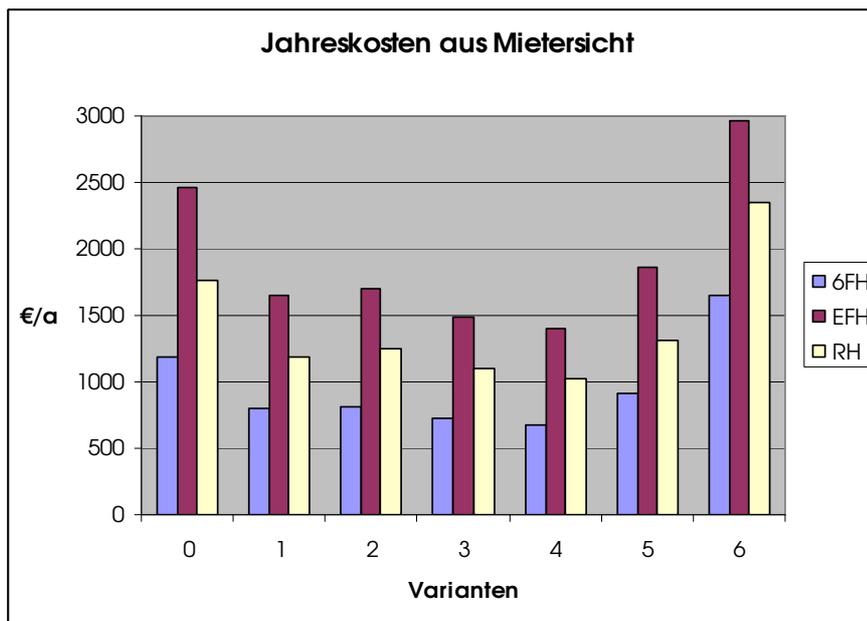


Abbildung 2-3 Jahreskosten aus Mietersicht

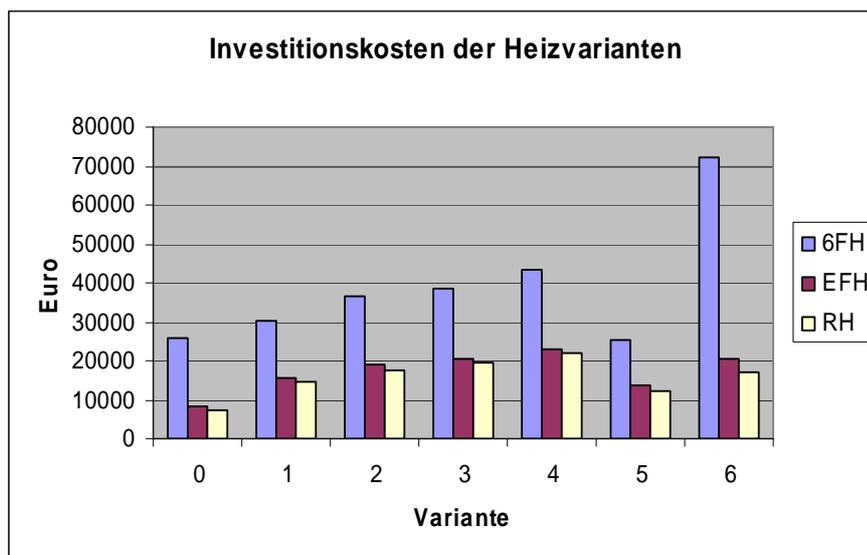


Abbildung 2-4 Investitionskosten der Heizvarianten

Aus Tabelle 2-7 und Abbildung 2-1, Abbildung 2-2, Abbildung 2-3 und Abbildung 2-4 lässt sich ablesen, dass

- eine Beibehaltung elektrischer Nachtspeicher geringe Kapitalkosten verursacht,
- der Anschluss an ein Nahwärmesystem für Mehrfamilienhäuser keine höhere Investition erfordert und den Vorteil von relativ geringen Jahreskosten für Mieter und Vermieter hat,
- die Wärmekosten aller Varianten der Pumpenwarmwasserheizung (Varianten 1 bis 5) sich ähneln und bei freistehenden Einfamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern niedriger sind als bei den Elektroheizungsvarianten 0 und 6,

- die Wärmevollkosten bei kleinen Einfamilienhäusern wie dem dargestellten Reihnhaus stets recht hoch sind, so dass die Beibehaltung der Nachtspeicherheizung für diese zu den günstigsten Lösungen zählt; allerdings würden bei vermieteten Einfamilienhäusern nur die Vermieter die Kostenvorteile haben,
- die beiden Elektroheizvarianten 0 und 6 sowie der Anschluss an ein Nahwärmesystem (Variante 5) die geringste finanzielle Belastung für Vermieter verursachen, während für Mieter eine Pelletheizung in Kombination mit einer solaren Brauchwasserwärmung besonders günstig käme.

2.2.9 **Ökonomische Perspektiven unter Berücksichtigung vorhandener Fördermöglichkeiten**

Die Betrachtungen haben bis zu diesem Punkt außer acht gelassen, dass für einige Umstellungsvarianten günstige Kredite oder sogar Zuschüsse angeboten werden. Die Zuordnung zu den Finanzierungsprogrammen ist dabei nicht eindeutig, weil die Heizungsumstellung oft mit Wärmeschutzmaßnahmen kombiniert wird. So ist es nach den CO₂-Gebäudesanierungsprogrammen der KfW-Förderbank (siehe Kapitel 4.5.1) entscheidend, ob der Energiebedarf Berechnungsmodalitäten der Energieeinsparverordnung (EnEV) für Neubauten erreicht oder sogar um 30% unterschritten wird. Dabei sind grundsätzlich zwei Förderalternativen zu unterscheiden:

- Zuschüsse je nach erreichtem Wärmeschutzstandard,
- zinsgünstige Kredite, gegebenenfalls in Kombination mit Tilgungszuschüssen, die sich ebenfalls an dem erreichten Wärmeschutzstandard orientieren, aber insgesamt niedriger als die Fördersätze bei den reinen Zuschussprogrammen ausfallen.

Dabei sind jeweils Maximalbeträge festgelegt.

KfW-Programme	Zuschussprogramm		Kreditprogramm	
Kredithöhe maximal			50.000 €/WE	
bei Maßnahmenpaket ...	Zuschuss	Max.-Betrag	Tilgungszuschuss	Max.-Betrag
...mit erheblicher Energieeinsparung	5%	2.500 €		
...Neubau-Niveau	10%	5.000 €	5%	2.500 €/WE
...30% unter Neubauniveau	17,5%	8.750 €	12,5%	6.250 €/WE

Tabelle 2-8: Eckdaten der in Frage kommenden KfW-Programme

Zuschüsse erhalten nur Eigentümer von selbst genutzten oder vermieteten Ein- und Zweifamilienhäusern sowie Eigentumswohnungen, und es muss sich um Privatpersonen handeln.

Das KfW-Wohnraum-Modernisierungs-Förderprogramm ist ein Kreditprogramm, das auch für Einzelmaßnahmen wie eine Heizungsmodernisierung langfristige, zinsgünstige Darlehen mit Festzinssätzen und tilgungsfreien Anlaufjahren gewährt. Wir gehen davon aus, dass die günstigen Kreditbedingungen durch 3,5% Zinsen über die technische Lebensdauer der Maßnahmen reflektiert werden.

Der Neubaustandard ist bei Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs des Gebäudes zu mindestens 70 % aus Kraft-Wärme-Kopplung oder Biomasse lediglich durch die Einhaltung eines maximalen Transmissionswärmeverlustes der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nachzuweisen. Dies ist eine geringere Anforderung als der sonst übliche Nachweis. Entsprechend ist die Hürde zur Unterschreitung der Anforderung „30% unter Neubauniveau“ bei KWK und Biomasse als Heizenergiebasis leichter zu nehmen.

Da die finanzielle Wirkung des Zuschuss- und des Kreditprogramms mit Tilgungszuschuss recht ähnlich ist, beschränken wir die weitere Betrachtung auf das Kreditprogramm mit einem Zins von 3,5%.

Variante	alle Beträge o. MwSt.	RH	EFH	6FH
Variante 0 Elektrische Einzelraum- speicher, markt- üblicher Zins	Inv. Gesamt (€)	7.400	8.500	25.900
	Vollkosten (Ct/kWh)	15	14	15
	Vermietersicht (€/a)	640	870	2.670
	Mietersicht (€/a)	1.760	2.460	pro WE: 1188
Variante 1 Gasbrennwert- heizung	Inv. Gesamt (€)	14.600	15.500	30.200
	Vollkosten (Ct/kWh)	15	13	11
	Vermietersicht (€/a)	1.270	1.320	2.610
	Mietersicht (€/a)	1186	1644	pro WE: 801
Variante 2 Ölheizung	Inv. Gesamt (€)	17.800	18.800	36.500
	Vollkosten (Ct/kWh)	16	13	11
	Vermietersicht (€/a)	1.330	1.380	2.770
	Mietersicht (€/a)	1256	1704	pro WE: 810
Variante 3 Pellet-Heizung	Inv. Gesamt (€)	19.300	20.400	38.600
	Vollkosten (Ct/kWh)	17	13	11
	Vermietersicht (€/a)	1.550	1.620	3.190
	Mietersicht (€/a)	1104	1483	pro WE: 728
Variante 4 Pellet-Heizung und Solarthermie	Inv. Gesamt (€)	22.000	23.100	43.600
	Vollkosten (Ct/kWh)	17	14	10
	Vermietersicht (€/a)	1.730	1.800	3.480
	Mietersicht (€/a)	1.023	1.401	pro WE: 672

Tabelle 2-9: Kostenstruktur möglicher Ersatzlösungen einer erneuerungsbedürftigen elektrischen Einzelraum-Nachtspeicherheizung unter Berücksichtigung des KfW-Kreditprogramms unter Einrechnung eines Tilgungszuschusses von 5%

Wie Tabelle 2-9 zeigt, kann das KfW-Kreditprogramm die Kapitalkosten einer Erdgasheizung so weit senken, dass die Jahreskosten des Vermieters niedriger als bei einer Erneuerung der elektrischen Einzelraumspeicher ausfallen, für die dann allerdings marktübliche Zinsen von 5% berücksichtigt sind. Aber das Fördersignal scheint noch zu schwach zu sein, so dass zur Stimulation intensiverer Umstellungsaktivitäten ein höherer Zuschuss sinnvoll wäre. Es spricht einiges dafür, ein spezielles Programm hierfür aufzulegen, das den erheblichen Umbauaufwand bei einer Ablösung der einzelraumbezogenen Elektrospeicherheizungen berücksichtigt.

Um die Wirkung der günstigen Kredite und der Zuschüsse beurteilen zu können, sind in Tabelle 2-10 und Tabelle 2-11 die Wärmevervollkosten und die Jahreskosten der Vermieter für elektrische Einzelraumspeicher und Gasheizungen für verschiedene Fördersätze aufgelistet. Dabei sollte die Vollkostenbetrachtung für die von Eigentümern bewohnten Wohnungen und die auf die Vermieter bezogenen Jahreskosten von besonderem Interesse sein.

Wärmevollkosten (Ct/kWh)	Zinsen (Zuschuss)	RH	EFH	6FH
el. NSpH + DLE ²⁹	5%	15,0	14,1	14,5
Gasheizung	5%	16,6	13,4	11,6
	5% (5%)	16,2	13,1	11,5
	3,5%	15,7	12,8	11,2
	3,5% (5%)	15,3	12,5	11,0
	5% (30%)	14,3	11,9	10,5
	3,5% (30%)	13,7	11,4	10,2
	5% (40%)	13,6	11,3	10,1

Tabelle 2-10: Wärmevervollkosten bei einer Variation der Fördersätze

Vermieter-Jahreskosten (€/a)	Zinsen (Zuschuss)	RH	EFH	6FH
el. NSpH + DLE	5%	640	870	2.670
Gasheizung	5%	1.470	1.540	3.030
	5% (5%)	1.400	1.470	2.910

²⁹ DLE = Durchlauferhitzer

	3,5%	1.320	1.380	2.720
	3,5% (5%)	1.270	1.320	2.610
	5% (30%)	1.110	1.170	2.280
	3,5% (30%)	1.010	1.060	2.070
	5% (40%)	990	1.040	2.030

Tabelle 2-11: Jahreskosten der Vermieter bei einer Variation der Fördersätze

Ein Tilgungszuschuss von 30% der Umstellungskosten oder ein entsprechender Investitionskostenzuschuss und die Nutzbarkeit von zinsgünstigen Darlehen wären demnach gerechtfertigt. Alternativ hätte ein Zuschuss von 40% bei marktüblichen Zinsen etwa die gleiche Wirkung. Der Vergleich zwischen Ersatz durch Elektro-Einzelraumspeicher und einer Erdgasheizung ist unter dieser Maßgabe in Tabelle 2-12 dargestellt.

Die Holzpellet-Varianten werden im Mietwohnungsbereich nur dann häufiger eingesetzt, falls die speziellen Fördermöglichkeiten zusätzlich genutzt werden. Aktuell bietet das BAFA-Marktanreizprogramm für Anlagen zwischen 8 und 100 kW einen Zuschuss von 24 €/kW. Die Wirkung dieses Förderprogramms dürfte allerdings für den Mietwohnungsbereich zu schwach sein.

Variante	alle Beträge o. MwSt.	RH	EFH	6FH
Variante 0 Elektrische Einzelraumspeicher, marktüblicher Zins	Inv. Gesamt (€)	7.400	8.500	25.900
	Vollkosten (Ct/kWh)	15	14	15
	Vermietersicht (€/a)	640	870	2.670
	Mietersicht (€/a)	1.760	2.460	pro WE: 1.188
Variante 1 Gasbrennwert- heizung	Inv. Gesamt (€)	14.600	15.500	30.200
	Vollkosten (Ct/kWh)	14	11	10
	Vermietersicht (€/a)	990	1.040	2.030
	Mietersicht (€/a)	1186	1644	pro WE: 801
Variante 2 Ölheizung	Inv. Gesamt (€)	17.800	18.800	36.500
	Vollkosten (Ct/kWh)	14	12	10
	Vermietersicht (€/a)	1.020	1.070	2.120
	Mietersicht (€/a)	1256	1704	pro WE: 810
Variante 3 Pellet-Heizung	Inv. Gesamt (€)	19.300	20.400	38.600
	Vollkosten (Ct/kWh)	15	12	10
	Vermietersicht (€/a)	1.220	1.290	2.520
	Mietersicht (€/a)	1104	1483	pro WE: 728

Tabelle 2-12: Kostenstruktur einiger Ersatzlösungen einer erneuerungsbedürftigen elektrischen Einzelraum-Nachtspeicherheizung unter Berücksichtigung von 5% Zinsen und einem Zuschuss von 40% der Investitionskosten der Umstellung.

2.2.10 Ökologische Bewertung einer Umstellung

Die CO₂-Emissionen des Nachtspeicher-, des Haushalts- und des Wärmepumpenstroms sind nach GEMIS 4.2 mit 821³⁰ g/kWh Strom angesetzt. Für Erdgas sind inklusive Vorkette nach GEMIS 4.14 228 g/kWh Endenergie, für Heizöl 309 g/kWh Endenergie und für Holzpellets 62 g/kWh Endenergie eingeflossen.

Erwartungsgemäß schneiden hier die Pellet-Varianten besonders gut ab. Auch das Brennwertgerät bietet eine erhebliche CO₂-Entlastung gegenüber Variante 0. Der Entlastungseffekt der auf KWK basierenden Nahwärmelösungen ist sicherlich hoch, lässt sich aber aufgrund der Unterschiedlichkeit der Rahmenbedingungen nicht verallgemeinert darstellen. So würde ein 50 kW_{el}-BHKW gegenüber einem Gasheizkessel und einer Stromgutschrift, die auf einem von der Erzeugungscharakteristik aktuell vergleichbaren Steinkohlekraftwerk basiert, nur 60 % der CO₂-Emissionen der getrennten Erzeugung aufweisen.

Variante		RH	EFH	6FH
Variante 0 Elektrische Einzelraumspeicher	CO2 Strom (kg/a)	13.716	20.033	pro WE: 9.617
	CO2 Brennstoff (kg/a)			
	Summe (kg/a)	13.716	20.033	pro WE: 9.617
	Vergleich	100	100	100
Variante 1 Gasbrennwertheizung	CO2 Strom (kg/a)	328	369	123
	CO2 Brennstoff (kg/a)	4.134	5.964	pro WE: 2.860
	Summe (kg/a)	4.462	6.334	pro WE: 2.983
	Vergleich	33	46	22
Variante 2 Ölheizung	CO2 Strom (kg/a)	328	369	pro WE: 123
	CO2 Brennstoff (kg/a)	5.942	8.611	pro WE: 4128
	Summe (kg/a)	6.270	8.981	pro WE: 4251
	Vergleich	46	65	31
Variante 3 Pellet-Heizung	CO2 Strom (kg/a)	369	411	pro WE: 137
	CO2 Brennstoff (kg/a)	1.248	1.814	pro WE: 869
	Summe (kg/a)	1.617	2.225	pro WE: 1.006
	Vergleich	12	16	7
Variante 4 Pellet-Heizung und Solarthermie	CO2 Strom (kg/a)	411	452	pro WE: 151
	CO2 Brennstoff (kg/a)	1.118	1.684	pro WE: 781
	Summe (kg/a)	1.528	2.135	pro WE: 932
	Vergleich	11	16	7
Variante 5 Nahwärme auf der Basis von KWK	CO2 Strom (kg/a)	Hängt von der Erzeugungsbasis und der gewählten Referenzstromerzeugung ab, im Allgemeinen bedeutend günstiger als bei einer Erdgasheizung		
	CO2 Brennstoff (kg/a)			
	Summe (kg/a)			
	Vergleich			
Variante 6 Split-Raumklimageräte	CO2 Strom (kg/a)	7.046	9.622	pro WE: 4.673
	CO2 Brennstoff (kg/a)			
	Summe (kg/a)	7.046	9.622	pro WE: 4.673
	Vergleich	51	70	34

Tabelle 2-13: CO₂-Emissionen der betrachteten Varianten im Vergleich

³⁰ Im Jahre 2020 ergäbe sich ein Wert von 759 g/kWh.

Ein wichtiges Entscheidungskriterium für die politische Ebene sind CO₂-Minderungskosten. Laut Tabelle 2-14 bieten die Gasbrennwertheizung und die Pellet-Heizungs-Varianten gute Werte. Split-Raumklimageräte weisen ein deutlich höheres Kostenniveau auf. Vor allem beim Sechsfamilienhaus ergeben die Varianten 1 bis 5 niedrigere Jahreskosten als bei Beibehaltung der Nachtspeicher (Variante 0). Die negativen spezifischen Kosten, die sich dadurch errechnen, sind in der Tabelle eingeklammert, weil ihre Aussagekraft begrenzt ist. So sind beispielsweise bei dem Sechsfamilienhaus die Jahreskosten bei der Gasheizung um ein höheres Maß gegenüber Variante 0 geringer als bei der Ölheizung, und die CO₂-Minderung fällt auch bei der Gasheizung höher als bei der Ölheizung aus. Trotzdem ergeben sich für die Ölheizung gleiche negative Minderungskosten von 0,05 €/kg gegenüber -0,05 €/kg beider Gasheizung.

Variante		RH	EFH	6FH
Variante 1 Gasbrennwert- heizung	CO ₂ -Minderung (kg/a)	9.254	13.699	pro WE: 6 .634
	Mehrkosten (€/a)	256	-146	pro WE: -327
	CO ₂ -Mind.-Kosten (€/kg)	0,03	(-0,01)	(-0,05)
Variante 2 Ölheizung	CO ₂ -Minderung (kg/a)	7.445	11.053	pro WE: 5.366
	Mehrkosten (€/a)	426	24	pro WE: -279
	CO ₂ -Mind.-Kosten (€/kg)	0,06	0,00	(-0,05)
Variante 3 Pellet-Heizung	CO ₂ -Minderung (kg/a)	12.098	17.809	pro WE: 8.611
	Mehrkosten (€/a)	514	53	pro WE: -284
	CO ₂ -Mind.-Kosten (€/kg)	0,04	0,00	(-0,03)
Variante 4 Pellet-Heizung und Solarthermie	CO ₂ -Minderung (kg/a)	12.188	17.898	pro WE: 8.685
	Mehrkosten (€/a)	632	171	pro WE: -283
	CO ₂ -Mind.-Kosten (€/kg)	0,05	0,01	(-0,03)
Variante 5 Nahwärme auf der Basis von KWK	CO ₂ -Minderung (kg/a)	Hängt von der Erzeugungsbasis und der gewählten Referenzstromerzeugung ab		
	Mehrkosten (€/a)			
	CO ₂ -Mind.-Kosten (€/kg)			
Variante 6 Split- Raumklima- geräte	CO ₂ -Minderung (kg/a)	6.669	10.411	pro WE: 4.944
	Mehrkosten (€/a)	757	547	pro WE: 476
	CO ₂ -Mind.-Kosten (€/kg)	0,11	0,05	0,10

Tabelle 2-14: Minderung der CO₂-Emissionen, jährliche Mehrkosten gegenüber Variante 0 und CO₂-Minderungskosten der alternativen Varianten

2.3 Förderbedarf zum Ersatz von elektrischen Widerstandsheizungen³¹

Sektor private Haushalte

Beschleunigte Umstellung ist gemäß der Analyse in Abschnitt 2.2 bei Investitionszuschüssen von 40% der gesamten Umstellungskosten oder bei Zugang zu zinsgünstigen Krediten plus 30% Zuschuss zu erwarten.

Bei 40% Zuschuss und Umstellung auf Erdgas ergibt sich für Einfamilienhäuser ein Zuschuss von rund $15.000 \text{ €} * 40\% = \mathbf{6.000 \text{ €}}$

Für eine Umstellung auf eine Pellet-Heizung sollte dann noch der aus dem Marktanreiz-Programm erhältliche Zuschuss hinzukommen. Außerdem sollten simultane Wärmeschutzmaßnahmen in dem üblichen Rahmen ergänzend gefördert werden.

Für Zweifamilienhäuser, für die eine gemeinsame Heizzentrale anzustreben wäre, betrüge der Zuschuss ca. $22.500 \text{ €} * 40\% = \mathbf{9.000 \text{ €}}$ oder 4.500 € je Wohneinheit.

Für Mehrfamilienhäuser müsste es sich entsprechend um einen Zuschuss von $30.000 \text{ €} / 6 * 40\% = \mathbf{2.000 \text{ €/Wohneinheit}}$ handeln.

Dabei sollte das Fördersystem besonders ökologischen Lösungen einen Vorteil verschaffen. Die Zuschüsse sollten jedoch Festbeträge statt Prozentanteile der nachgewiesenen Investitionen sein, um Mitnahmeeffekte bei den Herstellern zu vermeiden.

Die in Tabelle A 2 enthaltene Aufteilung der Nachtspeicherheizungen auf Gebäudetypen führt zu einem Fördervolumen von

$$423.000 * 6.000 \text{ €} + 310.000 / 2 * 9.000 \text{ €} + 708.000 * 2.000 \text{ €} = \mathbf{5,34 \text{ Mrd. €}}$$

Auf 13 Jahre von 2008 bis 2020 verteilt würde dies auf eine jährliche Fördersumme von **411 Mio. €** hinauslaufen.

Die erzielte CO₂-Minderung hängt von den Ersatzlösungen ab. Eine untere Abschätzung ergibt sich, wenn für alle Fälle eine Umstellung auf Gasbrennwerttechnik angenommen wird. Eine obere Abschätzung käme zustande, falls durchgängig auf eine Holzpellet-Heizung umgestellt würde. Zu einer besonders hohen CO₂-Vermeidung könnte auch ein Ersatz durch KWK-Lösungen beitragen.

³¹ Eine Finanzierung durch das Instrument der „Weißen Zertifikate“ halten wir für nicht sachgerecht. Siehe hierzu [Weiße Zertifikate].

Zur Ermittlung der CO₂-Minderung wird zunächst der Elektrizitätseinsatz für Raumwärme aus der modellhaften Betrachtung mit der VDEW-Statistik (siehe Tabelle 1-1) abgeglichen (siehe auch Tabelle A 3).

$$\begin{aligned} & 423.000 \text{ (EFH)} * 21,3 \text{ MWh/(a*Geb)} \\ & + 310.000 \text{ (RH)} * 13,7 \text{ MWh/(a*Geb)} \\ & + 708.000 \text{ (6FH)} * 60,9 \text{ MWh/(a*Geb)} = \mathbf{20,4 \text{ TWh/a}} \end{aligned}$$

Dieser Elektrizitätseinsatz, der sich ausschließlich auf Raumwärme bezieht, liegt 20% niedriger als der von VDEW genannte Wert 24,4 TWh/a. Da die CO₂-Emissionen linear von den Energieverbräuchen abhängen, ist es sinnvoll, für die bundesweite Betrachtung die CO₂-Minderungen aus dem Modell mit dem Faktor 1,2 zu multiplizieren. So führt eine untere Abschätzung (Umstellung auf Erdgas) für das Jahr 2020 zu folgender CO₂-Entlastung (siehe auch Tabelle 2-14):

$$\begin{aligned} & (423.000 * 13,7 \text{ t CO}_2/\text{a} + 310.000 * 9,2 \text{ t CO}_2/\text{a} + 708.000 * 6,6 \text{ t CO}_2/\text{a}) * 1,2 \\ & = \mathbf{15,9 \text{ Mio. t CO}_2/\text{a}}. \end{aligned}$$

Die Zuschüsse würden bei 20 Jahren Lebensdauer der umgestellten Heizungen **17 € je vermiedene Tonne CO₂** kosten:

$$5,34 \text{ Mrd. €} / (15,9 \text{ Mio. t CO}_2/\text{a} * 20 \text{ Jahre}) = 17 \text{ €/t CO}_2$$

Als obere Abschätzung (Umstellung auf Holzpellets) ergibt sich für das Jahr 2020:

$$\begin{aligned} & (423.000 * 17,8 \text{ t CO}_2/\text{a} + 310.000 * 12,1 \text{ t CO}_2/\text{a} + 708.000 * 8,6 \text{ t CO}_2/\text{a}) * 1,2 \\ & = \mathbf{20,8 \text{ Mio. t CO}_2/\text{a}}. \end{aligned}$$

Wegen der schwer zu quantifizierende Zuschüsse aus dem Marktanzreizprogramm für Pellet-Heizungen verzichten wir hier auf Abschätzung der Fördereffizienz (in €/tCO₂).

Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD)

Im GHD-Sektor ist ein ähnlicher Zuschussbedarf wie im Wohnbereich zu erwarten. Zur Verteilung von Nachtspeicherheizungen im GHD-Sektor, zu dem auch öffentliche Einrichtungen gehören, fehlen Statistiken. Gemäß VDEW-Erhebung soll dieser Elektrizitätseinsatz für Raumwärme in 2004 10,6 TWh/a betragen haben (siehe Tabelle 1-1). Unter der Annahme, dass Elektroheizungen überwiegend in Gebäude eingesetzt sind, deren Raumwärmebedarfscharak-

teristik der von Mehrfamilienhäusern ähnelt (Büroräume, Klassenzimmer etc.), lässt sich folgende Abschätzung der Kosten eines Förderprogramms und der hierdurch erzielten CO₂-Minderung herleiten (siehe auch Tabelle A 3 [zu Variante 0]):

$10.600.000 \text{ MWh/a} / (60,9 \text{ MWh}/(\text{a} \cdot \text{Geb})) (6\text{FH}) = 1 \text{ Mio. Ersatz-Wohneinheiten.}$

Daraus folgt ein notwendiges **Fördervolumen**: 1 Mio. Ersatz-WE * 2.000 €/ Ersatz-WE = **2 Mrd. €**, verteilt auf 13 Jahre: **160 Mio. €/a**

CO₂-Minderung durch Umstellung auf Erdgas in 2020 (untere Abschätzung):

$1 \text{ Mio. Ersatz-WE} * 6,6 \text{ t CO}_2/\text{a} = \mathbf{6,6 \text{ Mio. t CO}_2/\text{a.}}$

Fördereffizienz: $2 \text{ Mrd. €} / (6,6 \text{ Mio. t CO}_2/\text{a} * 20 \text{ Jahre}) = \mathbf{16 \text{ €} / \text{t CO}_2.}$

CO₂-Minderung durch Umstellung auf Holzpelletfeuerung (bzw. Holzhackschnitzelfeuerung) in 2020 (obere Abschätzung):

$1 \text{ Mio. Ersatz-WE} * 8,6 \text{ t CO}_2/\text{a} = \mathbf{8,6 \text{ Mio. t CO}_2/\text{a.}}$

Alle Verbrauchssektoren

Im Industriesektor gemäß Tabelle 1-1 ist der Anteil elektrischer Raumwärme so gering im Vergleich zu den beiden anderen Sektoren, dass vor dem Hintergrund der zu erwartenden Genauigkeit der Ergebnisse auf eine datenmäßige Darstellung verzichtet wird.

Damit lautet die Einschätzung, dass der Ersatz von elektrischen Heizungen mithilfe eines **7,5 Mrd. €-Programms** binnen 13 Jahren mindestens **23 Mio. t CO₂/a** (durch Umstellung auf Erdgas) vermieden. Bei stärkerer Nutzung erneuerbarer Energien und/oder von KWK sind noch höhere CO₂-Minderungen erreichbar. Für das untere Minderungsziel ergibt das eine **Fördereffizienz** von $7,5 \text{ Mrd. €} / (23 \text{ Mio. t CO}_2/\text{a} * 20 \text{ Jahre}) = \mathbf{16,3 \text{ €} / \text{t CO}_2.}$

Kapitel 3 **Dokumentation von Umstellbeispielen**

3.1 Vorbemerkungen

Die nachfolgenden Beispiele der Umstellung von elektrischen Direktheizungen auf nichtelektrische Heizungen dienen der Veranschaulichung der Vielfalt an Möglichkeiten und der jeweiligen Rahmenbedingungen, unter denen solche Projekte zustande kommen.

Diese Datensammlung ist die Basis für eventuelle spätere Publikationen. Die Daten wurden durch Anfragen an Energieunternehmen, Energieagenturen, Wohnungsbaugesellschaften und andere Akteure aus dem Energie- und Umweltbereich gewonnen. Sie ist nicht repräsentativ sondern bildet die vorhandene Vielfalt ab.

Als grobe Einteilung unterscheiden wir Wohngebäude und öffentliche Gebäuden.

Die Beispiele sind vorwiegend jüngeren Datums, so dass ein unmittelbarer Bezug zu der heutigen Praxis besteht, umso mehr als einige der Projekte schon vor den Brennstoffpreisanstiegen von 2003/2005 beschlossen worden sind.

Die Daten wurden zum größten Teil dem umfangreichen Quellenmaterial direkt entnommen oder durch Befragungen erhoben. Wo Energie- oder CO₂-Emissionen fehlten, wurden eigene Berechnungen bzw. Schätzungen vorgenommen.

3.2 Umstellbeispiele aus dem Bereich Wohnen

3.2.1 Siedlung Feldmannhof in Essen

Umstellung von Nachtspeicherheizungen auf Fernwärme

Seit 1. Oktober 2000 sorgt die Harpen Energie Contracting GmbH (HEC) als beauftragtes Wärmedienstleistungsunternehmen für die komplette Wärmeversorgung von 210 Wohneinheiten der Siedlung Feldmannhof in Essen-Altenessen. HEC investierte 1,3 Mio. DM (abzüglich 260.000 DM Förderung über das REN-Programm / Fernwärme-Ausbauprogramm des Landes Nordrhein-Westfalen) in die zentrale Fernwärmeübergabestation sowie in die Wärmeverteilssysteme inklusive Rohrleitungen und Heizkörper. Die Wohnungsgenossenschaft Essen-Nord eG (WOGEG) zahlte noch einen Baukostenzuschuss an HEC und übernahm die Kosten für den Ausbau sowie die Entsorgung der rund 500 Elektrospeicherheizungen. Um die Wärmelieferung faktisch warmmietenneutral zu gestalten, hat die WOGEG gleichzeitig die Nettokaltmiete entsprechend abgesenkt.

Zum 1. September 2002 wurde der zweite Bauabschnitt mit 34 Wohneinheiten in der Schonfeldstraße in Essen abgeschlossen. Hier wurden rund 80 weitere Elektrospeicherheizungen entfernt und die Wohnungen an das bestehende Nahwärmenetz der Siedlung Feldmannhof angeschlossen.

3.2.2 Projekt 21 Häuser; Luisenstraße

Umstellung von Elektroeinzelöfen auf Fernwärme-Zentralheizung

Allgemeine Daten:

Bundesland	Bayern
Stadt	München
Eigentümer	GBW AG Bayerische Wohnungs-Aktiengesellschaft
Projektrealisierung	Ende 1998 - Sommer 1999
Auftraggeber	GBW AG
Projektdurchführung	GBW AG
Ansprechpartner	markus.laar@gbwag.de Tel: 089 / 30 61 7 – 246

Technische Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmeerzeugungsanlage	Elektroeinzelofen	Fernwärme-Zentralheizung	/
Energieträger	Elektrischer Strom		/
CO₂-Emission	165,8 t/a	48,3 t/a	71 %
Endenergiebedarf	202 MWh/a	315 MWh/a (geschätzt)	- 56 %
Primärenergieverbrauch	666,5 MWh/a	410 MWh/a (geschätzt)	38,5 %
Installierte Heizleistung	keine Angaben	120 kW	
Warmwasserbereitung	dezentral elektrisch	Zentral FW	

Kurzbeschreibung des Projektes:

Ziel des Projektes war ein Vorher- / Nachher-Vergleich des Heizenergieverbrauchs, der Heizkosten sowie der Schadstoffemission. Da der Gesamtheizenergieverbrauch des Gebäudes aufgrund der Einzelöfen nicht erfasst werden konnte, wurden die Mieter gebeten, ihre Stromrechnungen einzuschicken. Daraus ergab sich eine Abschätzung 97 kWh/m²,a. Die Wärmeverluste der Leitungen von Zentralheizung zur Wohnung wurden mit dem Faktor 0,96 berücksichtigt.

Erfahrungsgemäß steigt bei Umstellung von Einzelöfen auf Zentralheizung der Heizenergieverbrauch eines Wohngebäudes. Das liegt zum einen am veränderten Nutzerverhalten der Bewohner, die per Zentralheizung praktisch ohne Aufwand höhere Raumtemperaturen erzielen. Zum anderen werden Räume oft zuvor unbeheizte wie beispielsweise Schlafzimmer durch Heizkörperthermostate automatisch auf eine Mindesttemperatur gebracht.

Der wärmetechnische Standard des Gebäudes entspricht dem von Gebäuden, die nach Wärmeschutzverordnung 1984 erbaut wurden.

3.2.3 Projekt Modernisierung Schneiderberg 17 Hannover

Umstellung von Strom-Nachtspeicherheizung auf Holzpellet-Heizung

Allgemeine Daten:

Bundesland	Niedersachsen
Stadt	Hannover
Eigentümer	Wohnungsgenossenschaft WOG Nordstadt eG
Projektrealisierung	2005
Auftraggeber	Wohnungsgenossenschaft WOG Nordstadt eG
Projektdurchführung	GMW Ingenieurbüro GmbH
Ansprechpartner	GMW Ingenieurbüro GmbH

Technische Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmeerzeugungsanlage	Strom-Nachtspeicherheizung	Holzpellet-Kessel	/
Energieträger	Elektrischer Strom	Holzpellets	/
CO₂-Emission	85 t/a	0 t/a	100 %
Endenergiebedarf	103,5 MWh/a	26,6 MWh/a	74,3 %
Primärenergieverbrauch	308,4 MWh/a	34,6 MWh/a	88,8 %
Installierte Heizleistung	?	25 kW	?
Warmwasserbereitung	Dezentral elektrisch	Zentral über Holzpellet-Kessel	

Kurzbeschreibung des Projektes:

Das Projekt entstand im Modellvorhaben „Niedrigenergiehaus im Bestand“ und wurde zusätzlich finanziert durch Fördermittel der Region Hannover und Nord/LB Darlehn, durch Städtebauförderungsmittel des Bundes, des Landes Niedersachsen, der Stadt Hannover sowie durch ein Darlehen der KfW-Förderbank.

Aufgrund der guten Gebäudedämmung und Wärmerückgewinnung der Lüftungsanlagen wird Wärme hauptsächlich für die Brauch-

wassererwärmung und nur in geringem Umfang für die Beheizung benötigt. Ein zentraler Holzpellet-Kessel mit großem Pufferspeicher und einem kleinen Trinkwasserspeicher im Keller ist zur Wärmeversorgung vorgesehen. Durch Umorganisation des Kellers wurde Platz für einen Lagerraum geschaffen. Die Beheizung erfolgt über die Lüftungsanlage mittels Nachheizregister sowie jeweils einem Heizkörper im Bad. Die Lüftungsanlagen sind wohnungsweise als Deckengeräte ausgeführt. Der dezentralen Lösung wurde, aufgrund von Platzproblemen für Lüftungsschächte, der Vorzug gegeben.



3.2.4 Projekt Baugenossenschaft Reinickes Hof eG

Umstellung von Nachtspeicherheizung auf Pelletkesselanlage

Allgemeine Daten:

Bundesland	Berlin
Stadt	Berlin
Eigentümer	Baugenossenschaft Reinickes Hof eG
Projektrealisierung	2005-2007
Auftraggeber	Baugenossenschaft Reinickes Hof eG
Projektdurchführung	BLS Energieplan
Ansprechpartner	Baugenossenschaft Reinickes Hof eG Berlin Hermann-Piper-Straße 11-41

Technische Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmeerzeugungsanlage	elektrische Nachtspeicherheizung	Pelletkessel mit Gas-Spitzenlastkessel	
Energieträger	Elektrischer Strom	Holzpellets	
CO₂-Emission	3 297 t/a	587 t/a	80 %
Endenergiebedarf	?		?
Primärenergieverbrauch	?	?	?
Installierte Heizleistung	?	Holz: 540 kW Gas: 1 400 kW	?
Warmwasserbereitung	dezentral elektrisch	zentral	/

Kurzbeschreibung des Projektes:

2005 bis 2007 wird die Siedlung in der Hermann-Piper-Straße saniert: Sozialer Wohnungsbau mit 375 Wohnungen und 27.585 m² Nutzfläche. Nachtspeicherheizungen und dezentrale Warmwasserbereitung werden auf ein zentrales Heizungs- und Warmwasserversorgungssystem umgestellt. Unter Berücksichtigung verschiedener Kriterien fiel die Entscheidung auf eine Pelletkesselanlage mit einem Gas-Spitzenlastkessel. Die Gesamtinvestition trägt die Genossenschaft. Finanziert wird die Maßnahme mit KfW-Darlehen aus deren Programm zur Förderung erneuerbarer Energien sowie dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm. Das Gebäudekonzept wurde zusammen mit dem Büro BLS Energieplan erarbeitet und umgesetzt.

3.3 Umstellbeispiele aus dem Bereich öffentlicher Träger

3.3.1 Projekt Bürgerhaus „Zehntscheuer“

Umstellung von Elektroheizung auf Holzhackschnitzelfeuerung.

Allgemeine Daten:

Bundesland	Baden-Württemberg
Stadt	Eichstetten am Kaiserstuhl
Eigentümer	Gemeinde Eichstetten am Kaiserstuhl
Projektrealisierung	28.07.2003 bis 21.11.2003
Auftraggeber	Gemeinde Eichstetten am Kaiserstuhl
Projektdurchführung	?
Ansprechpartner	Gemeinde Eichstetten

Technische Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmeerzeugungsanlage	Elektroheizung	Holzhackschnitzelkessel	
Energieträger	Elektrischer Strom	Holzhackschnitzel	
CO₂-Emission	54,4 t/a	4,8 t/a	91,2 %
Endenergiebedarf	35 MWh/a	35 MWh/a	0 %
Primärenergieverbrauch	105 MWh/a	45,5 MWh/a	58,3 %
Installierte Heizleistung	60 kW	60 kW	/
Warmwasserbereitung	?	?	?

Wirtschaftliche Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmekosten	2.100 €	470 €	77,6 %
Förderung	/	17.700 €	/
Investitionen	/	72.600 €	/

Kurzbeschreibung des Projektes:

Das Bürgerhaus „Zehntscheuer“ wird an die Holzhackschnitzelanlage im Dorfgraben 14 angeschlossen und nicht mehr durch Strom beheizt. Zuvor beheizte die Holzhackschnitzelanlage nur den Bauhof und die Atemschutzwerkstatt.

Die Wärme gelangt durch eine unterirdische Fernwärmeleitung vom Bauhof (Standort der Holzhackschnitzelanlage) zur Zehntscheuer.

Die vier Einzelraumregler werden vom Bauhof aus via Gebäudeleittechnik gesteuert und waren bereits betriebsbereit installiert.



3.3.2 Projekt Kindergarten Ludwigsburger Straße und Kinderhaus Mitte

Umstellung von Elektrofußbodenspeicherheizung auf Gasbrennwertkessel

Allgemeine Daten:

Bundesland	Baden-Württemberg
Stadt	Waiblingen
Eigentümer	Stadt Waiblingen
Projektrealisierung	Juni 2006 – März 2007
Auftraggeber	Stadt Waiblingen
Projektdurchführung	Sanierungs- und Hochbauamt
Ansprechpartner	klauswilhelm.schoepp@waiblingen.de Tel. 07151/5001-549

Technische Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmeerzeugungsanlage	Elektrofußboden-speicher-heizung	Gasbrennwertkessel	/
Energieträger	Elektrischer Strom	Erdgas	/
CO₂-Emission	112,4 t/a	42,1 t/a	62,5%
Endenergiebedarf	175,4 MWh/a	164,5 MWh/a	6,2%
Primärenergieverbrauch	526,2 MWh/a	173 MW/h/a	67,1 %
Installierte Heizleistung	102 kW	102 kW	0 %
Warmwasserbereitung	dezentral elektrisch	dezentral elektrisch	/

Kurzbeschreibung des Projektes:

Zum Zwecke des Umweltschutzes beschloss die Stadt Waiblingen im Juni 2006 modernisierende Sanierungsmaßnahmen im Kindergarten und zugehörigem Kinderhaus in der Ludwigsburger Straße. Gefördert wurde das Vorhaben von dem Förderprogramm Klimaschutz-Plus, dessen Ziel es ist, die CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg nachhaltig und effizient zu senken.

3.3.3 Projekt Kindergarten Taubenstraße

Umstellung von Strom-Nachtspeicherheizung auf Gasbrennwertkessel

Allgemeine Daten:

Bundesland	Baden-Württemberg
Stadt	Waiblingen-Neustadt
Eigentümer	Stadt Waiblingen
Projektrealisierung	Mai 2006-März 2007
Auftraggeber	Stadt Waiblingen
Projektdurchführung	Sanierungs- und Hochbauamt
Ansprechpartner	klauswilhelm.schoepp@waiblingen.de Tel. 07151/5001-549

Technische Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmeerzeugungsanlage	Strom-Nachtspeicheröfen	Gasbrennwertkessel	/
Energieträger	Strom	Erdgas	/
CO₂-Emission	54,5 t/a	22,3 t/a	59,1%
Endenergiebedarf	85,1 MWh/a	86,8 MWh/a	-2 %
Primärenergieverbrauch	255,3 MWh/a	91,4 MWh/a	64,2%
Installierte Heizleistung	Keine Angabe vorhanden	60 kW	/
Warmwasserbereitung	Dezentral elektrisch	Dezentral elektrisch	/

Wirtschaftliche Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmekosten	?	?	
Förderung	/	24.150 €	
Investitionen	/	?	

Kurzbeschreibung des Projektes:

Zum Zwecke des Umweltschutzes beschloss die Stadt Waiblingen im Mai 2006, den Kindergarten in der Taubenstraße zu modernisieren. Gefördert wurde das Vorhaben durch das Förderprogramm Klimaschutz-Plus, dessen Ziel es ist, die CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg nachhaltig und effizient zu senken.

3.3.4 Projekt Elisabeth Selbert Schule Zierenberg

Umstellung von Nachtspeicherheizung und Blockspeichern auf Pumpenwarmwasserheizung durch Nahwärmnetz auf Holzhackschnitzelbasis

Allgemeine Daten:

Bundesland	Hessen
Stadt	Zierenberg
Eigentümer	Stadt Zierenberg
Projektrealisierung	2003
Auftraggeber	Stadt Zierenberg
Projektdurchführung	ENERGIE 2000 e.V.; Energieagentur im Landkreis Kassel
Ansprechpartner	Manfred Schaub +49 (0)5692/987-3158

Technische Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmeerzeugungsanlage	Nachtspeicherheizung und Blockspeicher	HHS-Kessel: 550 kW Gaskessel: 2*275 kW	/
Energieträger	Elektrischer Strom	Holzhackschnittel und Erdgas	/
CO₂-Emission	Keine Angaben	Keine Angaben	700 t/a
Endenergiebedarf	800 MWh/a	690 MWh/a	13,75%
Primärenergieverbrauch	2.400 MWh/a	862 MWh/a³² (80 %)	
Installierte Heizleistung	1.428 kW	1.607 kW	/
Warmwasserbereitung	Keine Angabe	WW-Solarspeicher mit 19,2 m² Kollektorfläche	/

Wirtschaftliche Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmekosten	63,90 €/MWh	40,26 €/MWh	
Förderung	/	52.750 €	
Investitionen	/	?	

Kurzbeschreibung des Projektes:

Gleichzeitig mit Umstellung von Nachtspeicherheizung auf Pumpen-Warmwasserheizung und Anbindung an einen Nahwärmeverbund mit einem Hackschnitzelkessel wurden Schulgebäude und Sporthalle umfangreich baulich saniert. Gründe für die Umrüstung waren die Entlastung der Umwelt von CO₂-Emission und die Einsparung beträchtlicher Wärmekosten.

³² Neben dem Schulgebäude sind noch eine Sporthalle, ein Kindergarten, ein Produktionsbetrieb und das Bürgerhaus angeschlossen. Der hier berechnete Primärenergieverbrauch bezieht sich auf den Bedarf und einen angenommenen typischen Kesselwirkungsgrad von 80%.



3.3.5 Projekt IGS Mainspitze Ginsheim-Gustavsburg

Umstellung von Strom-Nachtspeicherheizung auf Holzhack-schnitzelfeuerung

Allgemeine Daten:

Bundesland	Rheinland-Pfalz
Stadt	Ginsheim-Gustavsburg
Eigentümer	Kreis Groß-Gerau
Projektrealisierung	2005
Auftraggeber	Kreis Groß-Gerau
Projektdurchführung	hessenENERGIE GmbH
Ansprechpartner	Kreis Groß-Gerau Herr Leise oder Herr Becker 06152/989-0

Technische Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmeerzeugungsanlage	Strom-Nachtspeicherheizung	Holzhack-schnitzel-feuerung (70%); Ölheizung (30%)	
Energieträger	Elektrischer Strom	Waldrestholz/ Öl	
CO₂-Emission	900 t/a (gerechnet)	126 t/a (gerechnet)	86%
Endenergiebedarf	1.096,2 MWh/a (gerechnet)	1.400 MWh/a; davon 1.000 MWh/a durch HHS	- 28 %
Primärenergieverbrauch	3.288,7 MWh/a	?	
Installierte Heizleistung	Keine Angaben	Ölkessel: 800 kW; HHS: 400 kW	
Warmwasserbereitung	Keine Angaben	Keine Angaben	

Kurzbeschreibung des Projektes:

Bei der Sanierung der Integrierten Gesamtschule Mainspitze des Kreises Groß-Gerau in Ginsheim-Gustavsburg wurde in 2005 eine automatische Holz hackschnitzelfeuerungsanlage zur Beheizung der Schule und der Sporthalle errichtet. Der mit Holz hackschnitzel befeuerte Heizkessel deckt etwa 70% des jährlichen Wärmebedarfes von rund 1.400 MWh. Das Brennstoffsilo im neu errichteten Heizhaus fasst rund 120 m³ Holz hackschnitzel (HHS), den Bedarf von etwa 8 Tagen. Hydraulische Schubstangen schieben die HHS zu Förderschnecken, die den Brennstoff zur Feuerung weitertransportieren.

3.3.6 Projekt Schul- und Sportzentrum Langensteinbach

Umstellung von Nachtspeicherheizung und Gaskessel auf Nahwärme mit Holzhackschnitzelkessel sowie ölbefeuerten Spitzenkessel

Allgemeine Daten:

Bundesland	Baden-Württemberg
Stadt	Karlsbad
Eigentümer	Gemeinde Karlsbad
Projektrealisierung	2005
Auftraggeber	Gemeinde Karlsbad
Projektdurchführung	KWA Kraftwärmeanlagen, Bietigheim-Bissingen
Ansprechpartner	Christoph Hansen c.hansen@ing-buero-schuler.de 0 7142 9363-40

Technische Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmeerzeugungsanlage	Elektrische Nachtspeicherheizung, Gaskessel	Holzessel: 600 kW; Öl-Spitzenkessel: 1.120 kW	/
Energieträger	Elektrischer Strom	HHS; Öl	/
CO₂-Emission	515 t/a	48 t/a	91 %
Endenergiebedarf	1.836 MWh/a	1.836 MWh/a	
Primärenergieverbrauch	?³³	2.295 MWh/a (geschätzt)	
Installierte Heizleistung	1.890 kW	1.720 kW	9 %
Warmwasserbereitung	?	?	?

³³ Zu wenig Details über den Betrieb der Einzel-Heizungsanlagen

Wirtschaftliche Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmekosten	120.070 €/a	133.002 €/a	- 11 %
Förderung	?	?	?
Investitionen	/	1.800.000 €	/

Kurzbeschreibung des Projektes:

Die elektrische Nachtspeicherheizung im Schulzentrum Karlsbad von 1971 wurde durch eine Heißwasserversorgung ersetzt. Ebenso die Gasheizwerke in der Jahnhalle bestehend aus einem 430 kW Gas-Brennwertkessel und einem 410 kW Gas-Niedertemperaturkessel zur Versorgung der Jahnhalle und der Schelmenbuschhalle. Für eine neue Sporthalle war zudem eine 200 kW- Gasheizungsanlage vorgesehen.

Zur Deckung des Gesamtheizbedarfs der Schulen und der Sporthalle wird die Wärme nun aus dem Holzheizwerk zu den einzelnen Gebäuden geführt und dort in direkten Hausübergabestationen über Steigleitungen und Verteilleitungen in die neu installierten Heizkörper geführt. Eingespeist wird die Fernwärme am Verteiler im Holzheizwerk. Wärmebedarfsspitzen werden durch einen Ölkessel abgefahren.

Trotz konservativer Kosten- und Verbrauchsansätze bei optimaler Auslegung ist die Wärmeversorgung aus Holz den dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen gegenüber um ca. 34.000 €/a günstiger. Dieser Vorteil wächst noch, falls die Brennstoffpreise fossiler Energieträger in den nächsten 20 Jahren erwartungsgemäß steigen.



3.3.7 Projekt Westfriedhof - Heilbronn

Umstellung von Blockspeicher-Zentralheizung bzw. Elektro- nachtspeicheröfen auf Holzpelletfeuerung

Allgemeine Daten:

Bundesland	Baden-Württemberg
Stadt	Heilbronn
Eigentümer	Stadt Heilbronn
Projektrealisierung	2006
Auftraggeber	Stadt Heilbronn
Projektdurchführung	Hochbauamt Heilbronn
Ansprechpartner	Heiner Schwarz-Leuser Tel.: 07131/56-2376 Heiner.Schwarz-Leuser@stadt- heilbronn.de

Technische Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmeerzeugungsanlage	Blockspeicher Zentral- heizung bzw. Elektro- Nacht- speicheröfen	Holzpellet- kessel + Elektro- strahler	/
Energieträger	Elektrischer Strom	Holzpellets; Strom	/
CO₂-Emission	82,1 t/a	40 t/a	51,3 %
Endenergie- bedarf	100 MWh/a	93 MWh/a	7 %
Primärenergie- verbrauch	300 MWh/a	125 MWh/a	58,3 %
Installierte Heizleistung	60 kW	40 kW	33 %
Warmwasser- bereitung	Dezentral elektrisch	Zentral	/

Wirtschaftliche Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmekosten	16.900 €	6.600 €	61 %
Förderung	?	?	/
Investitionen	/	49.000 €	/

Kurzbeschreibung des Projektes:

Der Westfriedhof wurde Mitte der siebziger Jahre westlich des Stadtteils Heilbronn-Böckingen auf freiem Feld mit zwei räumlich getrennten Gebäuden angelegt. Hier das Verwaltungsgebäude und die Aussegnungsräume, dort das Betriebsgebäude. Das Verwaltungsgebäude hatte eine Blockspeicher-Zentralheizung, im Betriebsgebäude standen einzelne Elektronachtspeicheröfen. Die Heizung wurde in zwei Abschnitten auf den Energieträger Holzpellets umgestellt. Im Sommer 2006 wurden die Nachtspeicheröfen im Betriebsgebäude durch eine Zentralheizung mit einem Holzpellet-Kessel ersetzt. Hierzu war eine komplette Neuverlegung von Heizkörpern inklusive Verrohrung notwendig. Die Warmwasserbereitung erfolgt ebenfalls über die neue Zentralheizung. Im angrenzenden Garagengebäude wurde ein Heiz- und Pelletlagerraum geschaffen. Anlass für die Umstellung war, dass die Nachtspeicheröfen hätten erneuert werden müssen. Im Verwaltungsgebäude wurde im Jahr 2003 der Blockspeicher ebenfalls durch einen Holzpellet-Kessel ersetzt. Die Heizleistung blieb unverändert, es wurde lediglich die unregelte Heizpumpe durch eine drehzahlgesteuerte ersetzt. Nur die Aussegnungshalle besitzt für kalte Tage noch elektrische Heizstrahler.

Anlass für die Umstellung im Verwaltungsgebäude war die erwartete Reduzierung der Betriebskosten und der CO₂-Emissionen.

3.3.8 Projekt Arthur-Bantle-Halle

Erneuerung der Anlagen mit Abkehr von der Stromheizung

Allgemeine Daten:

Bundesland	Baden-Württemberg
Stadt	Hardt
Eigentümer	Hardt
Projektrealisierung	1996
Auftraggeber	Hardt
Projektdurchführung	ENTEK
Ansprechpartner	Michael Knecht; Ing.-Büro ENTEK Lembergstr. 18; 78739 Hardt Tel: 07422 25125 entek@t-online.de

Technische Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmeerzeugungsanlage	Durchlauferhitzer; Blockspeicher; Öl	Gas (BW); Solarkollektoren; Puffer-speicher	
Energieträger	Strom, Öl	Gas, Sonne	
CO₂-Emission	192,1 t/a	92,3 t/a	52 %
Endenergiebedarf	271.720 kWh/a	401.146 kWh/a	-21%
Primärenergieverbrauch	607.660 kWh/a	471.936 kWh/a	55%
Installierte Heizleistung	317,5 kW	250 kW + Solarthermie	21%
Warmwasserbereitung	60 kW (nur Halle)	In den 250 kW enthalten	

Wirtschaftliche Daten:

Kategorie	Vorher	Nachher	Einsparung
Wärmekosten	13.493 DM/a		
Förderung			
Investitionen	/	233.200,26 €	/

Kurzbeschreibung des Projektes:

Umstellung von Blockspeicher und Durchlauferhitzer in der Halle sowie Anschluss der vormals mit Öl beheizten Grundschule an die Heizungsanlage der Halle auf Gas-Brennwert-Technik und Solarthermie (24 m²). Zeitgleich – nur beim Altbau der Schule im Nachhinein - wurden die Wärmedämmung verbessert und die Fenster ausgetauscht, die Grundschule erhielt zu ihrem Altbau noch einen Neubau hinzu, womit sich die Gesamtaußenfläche der Grundschule um rund 1.200 m² erhöhte.

3.4 Bewertung

3.4.1 Wohnbereich

Im Bereich des Wohnens werden als alternative Endenergieträger vor allem Fernwärme, Holzpellets sowie Erdgas in Verbindung mit Solarthermie verwendet.

Fernwärme wird vor allen Dingen im Geschosswohnungsbau in den Städten eingesetzt. Das ist die Domäne der Stadtwerke. Aber auch Contracting-Unternehmen, Beispiel HEC, engagieren sich vereinzelt mit Wohnungsbaugesellschaften und realisieren Nahwärmelösungen, zum Teil auch auf Basis von Erdgas-BHKW.

Die Erdgasvariante ist ebenfalls eine häufige Lösung der Stadtwerke, die im Zuge des Ausbaus und der Neukundengewinnung auch den Energieträgerwechsel von Strom auf Gas nutzen (siehe auch Kapitel 4.5.1, Marketing der Dortmunder Stadtwerke).

Dass Holzpellets als Energieträger vermehrt zum Einsatz kommen, spiegelt vor allem das gewachsene Umwelt- und auch Preisbewusstsein der Haushalte wider.

Ein großer Teil der Ein- und Mehrfamilienhäuser entstammt dem Modellvorhaben Niedrigenergiehaus im Bestand. Außerdem wurden teilweise KfW-Mittel in Anspruch genommen. Das Projekt der HEC wurde aus Mitteln des Landes NRW gefördert.

3.4.2 Bereich öffentliche Träger

Bei öffentlichen Trägern dominieren Beispiele der Nahwärmeversorgung mit Holzhackschnitzeln. Getrieben wurden die Projekte vor allen Dingen von verschiedenen Förderprogrammen und dem Engagement von lokalen oder regionalen Akteuren, u.a. auch Energieagenturen (z.B. hessenENERGIE).

Auch in diesem Bereich werden durchweg Mittel aus öffentlichen Förderprogrammen in Anspruch genommen (siehe 4.5.1).

3.4.3 Fazit

Die Übersicht in Tabelle 3-1 zeigt deutlich, dass das Reduktionspotenzial bei den dokumentierten Umstellbeispielen von mindestens 50% bis 100% der CO₂-Emissionen beträchtlich ist. Je nachdem, ob der Gebäudewärmeschutz zusätzlich angebracht wurde oder ob der Energieträgerwechsel vollständig gelungen ist (volle Berücksichtigung auch der elektrischen Warmwasserbereitung), kann das Potenzial komplett ausgeschöpft werden.

Name des Projekts	Neuer Energieträger	CO2-Emissions- einsparungen
Bereich Wohnen:		
Siedlung Feldmannhof in Essen	Fernwärme	?
21 Häuser; Luisenstraße	Fernwärme	71%
Modernisierung Schneiderberg 17; Hannover	Holzpellets	100%
Baugenossenschaft Reinickes Hof eG	Holzpellets	80%
Niederheimbach Heimbachtal	?	12%
Bereich öffentliche Träger:		
Bürgerhaus Zehntscheuer	Holzhackschnitzel	91%
Kindergarten Ludwigsburger Straße und Kinderhaus Mitte	Erdgas	63%
Kindergarten Taubenstraße	Erdgas	59%
Elisabeth Selbert Schule Zierenberg	Holzhackschnitzel und Erdgas	700 t/a
IGS Mainspitze Ginsheim-Gustavsburg	Waldrestholz und Öl	86%
Schulzentrum Langensteinbach	Holzhackschnitzel und Öl	91%
Westfriedhof Heilbronn	Holzpellets und Strom	51%
Arthur-Bantle-Halle	Gas und Sonne	52%

Tabelle 3-1: Übersichtstabelle der dokumentierten Umstellbeispiele

Deutlich wurde ebenso, dass praktisch alle Umstellprojekte des beschriebenen Umfangs ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln so nicht realisiert worden wären. Die Fördermittel stammen größtenteils aus Landesprogrammen, die speziell auf die Umstellung von elektrischer Widerstandsheizung auf umweltfreundliche Energien abzielen.

Kapitel 4

Konzeption einer Umstellinitiative

In einigen europäischen Ländern, wo niedrige Strompreise in den siebziger und achtziger Jahren zu verstärktem Einsatz von Stromheizungen geführt hatten, motivierten steigende Strompreise Umstellungs-Initiativen. Anreize sollten die Gebäudebesitzer bewegen, auf eine effizientere Wärmeversorgung wie z.B. die Fernwärme oder Nahwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung umzusteigen.

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden zunächst einige ausgewählte Initiativen europäischer Länder näher vorgestellt.

Dabei sollen die möglicherweise individuellen Gründe skizziert, die Ziele gelistet, die Anreize diskutiert und die Zielerreichung bewertet werden. Darauf aufbauend werden konzeptionelle Überlegungen für eine bundesdeutsche Umstellinitiative entwickelt sowie entsprechende Empfehlungen für ihre Ausgestaltung gegeben.

4.1 Dänemark

In Dänemark hat die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) eine lange Tradition. Damit verbunden sind auch Nah- und Fernwärmenetze, die in Dänemark seit 1979 im Wärmeplangesetz eine gute Grundlage zum forcierten Ausbau hatten. Das Gesetz wurde 1990 novelliert mit dem Ziel, alle Heizwerke mit über 1 MW Leistung bis 1998 auf KWK umzurüsten [FFU 1999].

Bereits Ende der achtziger Jahre hatte der Energieminister generell Elektroheizungen für Neubauten verboten, sofern in den entsprechenden Gebieten der Anschluss an das Fernwärme- oder Erdgasnetz möglich war [Lammers].

Der Fernwärme-Ausbau sollte auch die Stromheizungen verdrängen. Die Initiative „Netpuljen“ (Der Netztopf) vergab von 1992-1997 4,2 Mrd. DKK (etwa 550 Mio. Euro) Zuschüsse an 120.000 Verbraucher (ein Drittel für Netzausbau und -anschluss), die von Strom auf Fernwärme umstiegen. Seit 1998 hat die Aufgabe der Stromsparfonds „Elsparafonden“ – gegründet 1996 als Teil des Regierungsprogramms „Energie 21“ – übernommen, mit dem Ziel, die CO₂-Emissionen des Energiesektors zu senken. Als Ziel wurde eine Einsparung von 750 GWh/a im Vergleich zum Trend bis 2008 vorgegeben. Von 1998 bis 2001 wurden allein 17.000 Wohnungen von Elektroheizung auf Fernwärme umgerüstet [Glawischmig 2006]. Bis 2006 kamen nochmals 10.000 Wohneinheiten hinzu.

2003 wurden in Dänemark weitere 150.000 Elektroheizungen allein in Haushalten vermutet, davon 30.000 im Einzugsbereich von Wärmenetzen. Von 1998 bis 2005 hat der Fonds rund 27.000 Elektro-

heizungen durch einen Nah-/Fernwärmeanschluss ersetzt. Mit etwa 2.000 Euro Förderung pro Wohneinheit von Fernwärmeversorger und Stromfonds sowie durch landesweit mit den Installateuren ausgehandelte günstige Festpreise für die Umrüstung, sanken die verbleibenden Anschlusskosten für Verbraucherinnen und Verbraucher auf 2.700 bis 5.400 Euro [Elsparefonden 2006; WI 2005].

Die übrigen rund 120.000 Elektroheizungen sind meist in Einfamilien- und Ferienhäusern außerhalb von Ballungszentren.

Teilweise wurden sie auf Gas oder Biomasse bzw. auf Dualbrennersysteme umgerüstet, teilweise laufen sie noch als Dualsystem mit einer elektrischen Heizspirale zur Absicherung.

Bis Ende 2004 hat der Fonds auch den Umstieg von Stromheizung auf Gasheizung gesondert unterstützt, ist aber dann davon abgegangen, da die positiven Umweltauswirkungen angesichts der stark gewachsenen Einspeisung von EE-Strom aus Sicht des Fonds geschrumpft sind.

Die derzeitigen bzw. neuen Initiativen sind in Kapitel 4.1.4 aufgelistet.

4.1.1 Aufbau des Elsparefonden

Dem Fonds steht ein Verwaltungsrat aus einem Vorsitzenden und acht weiteren Mitgliedern vor, welche vom Ministerium für Transport und Energie berufen werden. Der Vorsitzende sowie zwei weitere Mitglieder sollen dabei unabhängig von den Interessen der anderen Mitglieder sein. Die übrigen Mitglieder entstammen Versorgungs- bzw. allgemein privatwirtschaftlichen Unternehmen, Verbraucher-, Gemeinde- und Landesvertretungen sowie Energie- und Umweltorganisationen.

Der Verwaltungsrat setzt ein unabhängiges Sekretariat ein, dem operative Aufgaben zu übertragen sind. Derzeit hat das Sekretariat neun Mitarbeiter inklusive der Sekretariatsleitung. Die geringe Zahl rührt daher, dass der Fonds sich nur seiner Hauptaufgabe widmen soll, nämlich dem Abbau von Stromheizungen, wozu 90% der Fördermittel direkt zu verwenden waren.

Zudem soll die kompakte Struktur rasche Entscheidungen und Umsetzungen sicherstellen. Dies wird nochmals dadurch unterstützt, dass entsprechend einer Vereinbarung mit dem Verwaltungsrat die Angestellten des Sekretariats einen Großteil der Entscheidungen im operativen Geschäft selbst fällen. Somit kann der Fonds unverzüglich auf neue Gegebenheiten und Anfragen reagieren, so zum Beispiel Vereinbarungen mit Handelsorganisationen treffen. Seine Unabhängigkeit macht es Interessengruppen schwierig, den Fonds – selbst über politische Kanäle – für ihre Zwecke zu beeinflussen. Der

Fonds ist damit wesentlich unabhängiger als beispielsweise die Dänische Energieagentur.

Das Sekretariat wiederum vergibt einen Teil der Aufgaben an externe Berater. Die Aufgaben teilen sich in erster Linie in die beiden Bereiche „fachkundige Beratung bei technischen Fragestellungen“ und „Projektmanagement“ auf. Damit verbleibt dem Sekretariat das Steuern der Kernaktivitäten des Fonds.

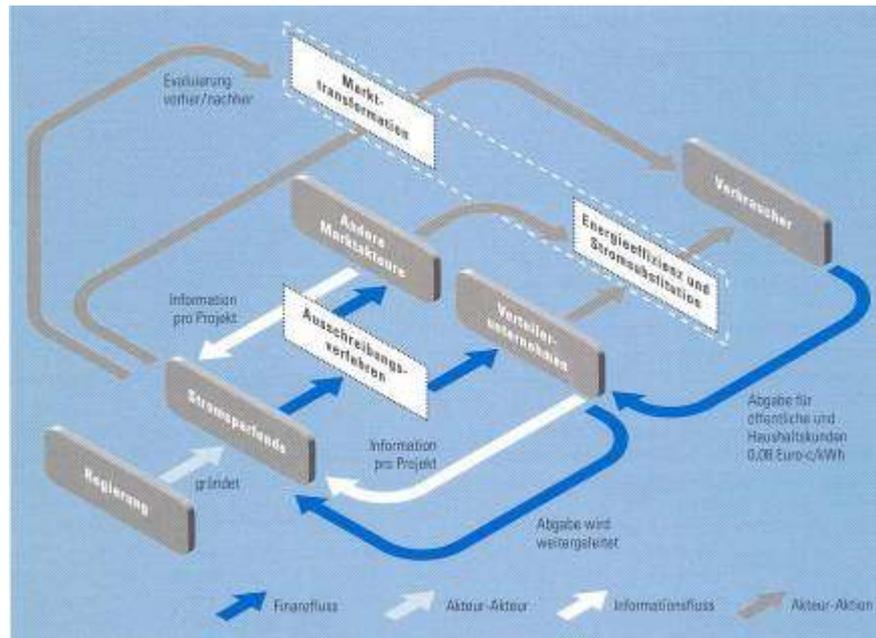


Abbildung 4-1: Organisationsstruktur des dänischen Energiesparfonds Elsparefonden [SAVE 2003]

Neben dem Verwaltungsrat-Sekretariat wurden vier weitere Kampagnen-Sekretariate ins Leben gerufen: das Sekretariat des A-Clubs³⁴, das Leuchtturm-Sekretariat, das Untersekretariat für Leuchtturm-Kampagnen sowie das Untersekretariat für Nahwärme.

Auch die strategischen Ziele unterscheiden den Fonds von der Ausrichtung traditioneller staatlicher Organisationen. Der Fonds agiert auf Basis eindeutig definierter Ziele zur Stromeinsparung, wogegen viele staatliche Organisationen auf mehrfache Zielhierarchien ausgelegt sind und sehr bürokratisch agieren. Auch kann der Fonds mehr Risiken eingehen; er hat zwar ein eindeutiges Ziel, hierfür jedoch eine Zeitspanne von 10 Jahren zur Verfügung, sodass auch

³⁴ Organisiert Großeinkäufe für A-Label Produkte, vorzugsweise Weiße Ware

Aktivitäten erprobt werden können, deren Wirkung nicht sicher vorhersehbar ist, die aber bei Erfolg der Zielerreichung gut dienen. Ein weiterer Vorteil des Fonds' gegenüber einer Behörde ist die geringe Stellenzahl. Alle Zusatzkompetenz wird bei Bedarf von Beratern eingekauft und erlaubt damit eine größtmögliche Flexibilität.

4.1.2 Finanzierungskonzept des dänischen Fonds

Der Fonds erhält Mittel für seine Verwaltungskosten aus einer Stromabgabe von 0,6 Öre/kWh (ca. 0,08 Ct/kWh), die von den Netzbetreibern bei privaten Haushalten und im öffentlichen Sektor erhoben wird. Dies ergibt ein jährliches Budget von knapp 12 Mio. Euro. Dies gibt dem Fonds relativ großen und kontinuierlichen finanziellen Spielraum, verglichen mit anderen staatlichen Organisationen, die für jede Kampagne eigene Mittel aufreiben müssen.

Die Verwaltungskosten des Fonds betragen etwa 1,36 Mio. Euro pro Jahr (10,2 Mio DKK). 536.000 € werden für externe Beratung und Projektmanagement ausgegeben, 830.000 € für Gehälter, Gebühren und sonstige Aufwendungen des Sekretariats. Der Rest steht allein den Projekten zur Verfügung.

4.1.3 Marktbeeinflussungs-Strategie des dänischen Fonds

Die Erkenntnis, dass letztlich der Endverbraucher über Stromverbrauch und Stromeinsatz entscheidet, führte zu der Push-Pull-Strategie des Fonds. Daher werden die Stromeinsparinitiativen an den Bedürfnissen des Verbrauchers ausgerichtet unter Berücksichtigung der Hürden, die vom Verbraucher dabei wahrgenommen werden. Daraus leitet sich auch die Anstrengung des Fonds ab, den Erwerb energieeffizienter Anwendungen einfach, sicher und kostengünstig zu gestalten. Dabei geht der Fonds davon aus, dass eine erhebliche Anzahl an Verbrauchern Anschaffungen aufgrund finanzieller und umwelttechnischer Gründe tätigt, soweit diese Anschaffungen auch einfach zu verstehen und anzuwenden sind. Darüber hinaus will der Fonds den Endverbrauchern den eigenen Umgang mit Energie bewusst machen.

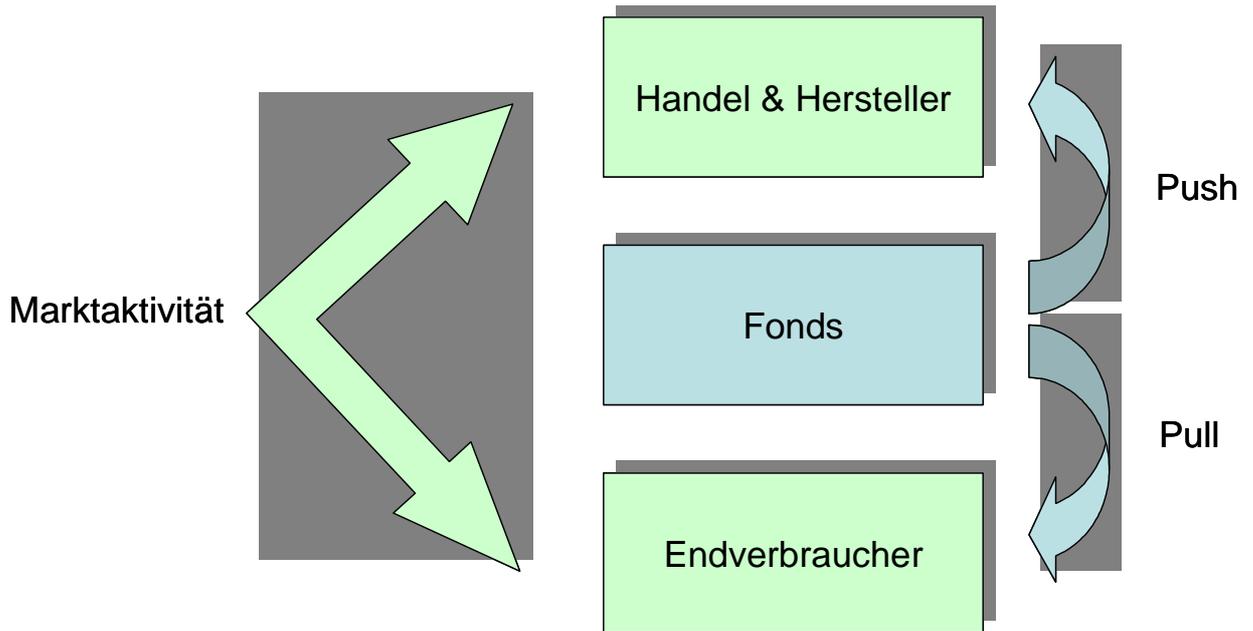


Abbildung 4-2: **Pull-and-Push-Theorie des Elsparefonds**

Die vorstehende Abbildung soll die Push-Pull-Theorie des Fonds' verdeutlichen. Seine Aktionen sollen Interesse wecken. Dazu gehören Energie-Label für elektrische Geräte wie z.B. Waschmaschinen und Kühlschränke, welche die Nachfrage der Verbraucher nach A-Klasse-Produkten steigern sollen. Dies ist der Pull-Effekt.

Der Push-Effekt ergibt sich aus der steigenden Nachfrage nach diesen Produkten, welche Hersteller und Händler zu befriedigen wünschen. Diese erhöhen ihr Angebot an energieeffizienten Produkten; die Konkurrenz zwischen den Herstellern bzw. Anbietern sollte dabei zu weiteren Energie-Einsparinnovationen oder Preissenkungen führen. Das Vorgehen des Fonds belebt somit den Markt.

4.1.4 Weitere Aktivitäten des dänischen Fonds

Neben der Heizsystemumstellung laufen noch folgende Programme/ Aktivitäten:

- Energiesparlampen
- Sparsame Hausgeräte
- Energieeffiziente Umwälzpumpen
- Reduzierung Energieverbrauch TV-/Videogeräte
- Reduzierung Energieverbrauch in Ferienhäusern
- A-Abkommen: Selbstverpflichtung von Städten, Regionen und staatlichen Einrichtungen, nur Niedrigenergiegeräte der Effizienzklasse A zu kaufen. Der Fonds widmet sich der der Verbreitung dieses Abkommens.

2005 konzentrierte sich der Fonds auf Wohnungsgesellschaften und öffentliche Gebäude im Einzugsbereich eines Nahwärmenetzes. Seit 2006 hat der Fonds seine Hauptinitiative zur Umstellung von Elektroheizungen auf effiziente Heizsysteme stark zurückgefahren, da der Großteil der Wohnungen im Einzugsbereich der Netze auf Nah- oder Fernwärme umgerüstet ist. Lediglich für allein stehende Einfamilienhäuser in Einzugsgebieten von Wärmenetzen wurde das umfangreiche Angebot (günstige Nah-/Fernwärme-Anschlusskosten, breite Informations-Initiativen, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, usw.) auch 2006 aufrechterhalten. Seit 2007 werden Zuschüsse nur noch für den Wechsel auf alternative Heizsysteme gezahlt. Die bei Ferienhäusern stark verbreiteten Stromheizungen werden dabei besonders beachtet.

Wegen der jetzt geringen Zahl umgestellter Wohneinheiten konnte die landesweite Preisabsprache mit den Installateuren nicht mehr aufrecht erhalten werden [ELSPAREFONDEN 2006].

4.1.5 Zusammenfassung der Förderaktivitäten

- Zeitlich begrenzte Anreizförderung sowie Vereinbarung von landesweit geltenden Festpreisen für Umrüstungen
- Informations- und Beratungsinitiativen zur Sensibilisierung (Marketing, PR, Lehrmaterial, Beratungen, Preis- und Produktvergleiche usw., bis hin zu kostenlosen Strommessgeräten und Master-Slave-Steckerleisten³⁵), auch unter Einbezug von Herstellern, Installateuren und Händlern, welche letztendlich die Endverbraucher beraten
- Push-and-Pull-Strategien, um die Verbraucher für energiesparende Anwendungen zu sensibilisieren und über Angebot und Nachfrage den Markt zu beeinflussen; organisierte Großeinkäufe sollen dabei auch den finanziellen Anreiz schaffen.

4.1.6 Zielerreichung

Der Fonds hat das Ziel, bis zum Jahr 2007 durchschnittlich 750-800 GWh/a gegenüber dem Verbrauch von 1998 einsparen. Die Evaluation 2004 lässt sogar Erfolge bis hin zu 1.000 GWh/a erwarten, davon rund 450 GWh/a durch den Ersatz von Elektroheizungen. Allein durch die Umstellung von Strom auf Nah- und Fernwärme wurden

³⁵ Wenn das in die Steckerleiste eingesteckte Hauptgerät (z.B. TV) ausgeschaltet wird, werden automatisch auch alle anderen an der Steckerleiste angeschlossenen Geräte (z.B. DVD-Player, Videorekorder,...) vom Stromnetz abgetrennt.

bis 2004 insgesamt 6.665 GWh Strom eingespart. Durch die Umstellung auf Erdgas kommen nochmals 2.220 GWh Strom hinzu. Laut Evaluation hat der Fonds bereits bis 2004 den jährlichen Stromverbrauch durch alle Aktivitäten um ca. 950 GWh gesenkt.

4.2 Norwegen

Durch seine großen Ressourcen an Wasserkraft galt Norwegen lange Zeit als Energieexporteur. Dies hat sich jedoch gewandelt: Das Land verbraucht fast soviel Strom, wie es selbst produziert. Im internationalen Vergleich führt Norwegen die Liste des Stromverbrauchs pro Kopf noch vor den USA an. Mit ein Grund hierfür ist die weit verbreitete Elektroheizung, welche in etwa 80% der Bausubstanz eingesetzt wird [AWO 2003].

Durch den steigenden Strombedarf von etwa 1,5% jährlich ist ein zwingender Ausbau der Stromerzeugung notwendig geworden. Da die Wasserkraft an ihre Grenzen stößt und eine Erweiterung auch kurzfristig nicht zu realisieren ist, wurden von Seiten der Regierung verschiedene Wege forciert, wozu auch die Heizungsumstellung gehört.

4.2.1 Norwegische Energieagentur ENOVA

Im Jahr 2001 gründete daher das norwegische Parlament die Energieagentur ENOVA, welche 2002 die Arbeit aufnahm. Zu den Zielen der Agentur gehört auch, den Einsatz von Elektrizität zu Heizzwecken zu reduzieren.

ENOVA ist ein öffentliches Unternehmen unter der Schirmherrschaft des Ministeriums für Erdöl und Energie, welches von ENOVA auch in Fragen der Energieeffizienz und erneuerbare Energien beraten wird. Für die Aktivitäten von ENOVA werden insgesamt 650 Mio. Euro für eine Periode von 10 Jahren zur Verfügung gestellt. Die Mittel werden durch einen von der norwegischen Regierung ins Leben gerufenen Energiefonds freigesetzt. Er speist sich durch einen Aufschlag auf die Netznutzungsentgelte im Stromsektor. Bis 2004 wurden die Mittel dabei hälftig vom Staat übernommen, ab 2005 nur noch durch den Aufschlag. Seit 1. Juli 2004 beträgt der Aufschlag 1 øre je Kilowattstunde, was etwa 0,12 Ct/kWh entspricht.

4.2.2 Ziele von ENOVA

Der Vertrag zwischen dem Ministerium für Erdöl und Energie und ENOVA besagt, dass der Fonds genutzt werden soll, um einen um-

weltfreundlichen Umgang mit Energie, sei es die Erzeugung, wie auch beim Verbrauch, voranzubringen. Dies beinhaltet eine breite Anwendung verschiedener Energiequellen, sowohl fossile als auch erneuerbare.

Mit ein Ziel bei der Gründung von ENOVA war die Erreichung von Kosteneffizienz bei erneuerbaren sowie energieeffizienten Energieanwendungen. ENOVA entscheidet dabei über die Höhe der Förderung in Abhängigkeit zum angestrebten Ergebnis energiewirtschaftlich sowie in Abhängigkeit der Projektlaufzeit. Dabei sollen insbesondere solche Projekte gefördert werden, die trotz positiver Umweltauswirkungen bzw. Energieeinsparungen ohne eine zusätzliche Finanzierung nicht umgesetzt werden würden [ENOVA 2005].

4.2.3 Aktivitäten der norwegischen Energieagentur

Um Programme zu implementieren und umzusetzen, greift die Agentur auf Energieeffizienz-Zentren sowie Werksvertragnehmer zurück. Dies soll die eigentliche Agentur schlank halten und schnelle Entscheidungsprozesse sicherstellen. Ein breites Netzwerk an Akteuren aus Wirtschaft und Öffentlichkeit ist ebenfalls in die Aktivitäten eingebunden [WI 2005].

Die Programmaktivitäten der ENOVA liegen in den folgenden Bereichen:

- Wärmeproduktion und -verteilung
- Benchmarking und Energie-Audits sowie Energieanalysen in der Industrie
- Energiemanagement in Nicht-Wohngebäuden
- Demonstrationsprojekte in Wohngebäuden
- Lichtsanierungen bei Außen- und Straßenbeleuchtungen
- Windenergie und andere erneuerbare Energien
- Information, Beratung, Kampagnen
- Training, Bildung
- Internationale Aktivitäten (IEA, EU, ECEEE, EnR)

Forschungsaktivitäten werden nicht unterstützt.

ENOVAs Vision ist es, die treibende Kraft für Energielösungen der Zukunft zu sein. Als Werkzeug dient ihr dabei der Energiefonds, dessen Gelder sie verwaltet. Ziel ist die Einsparung bzw. der Ersatz durch erneuerbare Energien von 12 TWh/a bis Ende 2010 gegenüber der Ausgangssituation.

Mit Stand 2005 konnte die Energieagentur eine Gesamteinsparung von 6,6 TWh vorweisen, welche durch Stromeinsparungen sowie Substitution durch erneuerbare Energien erreicht wurden [STEM 2005a]. Mit Ende 2005 wurden durch Projektunterstützungen rund 2,9 Mrd. NOK (352 Mio. Euro, 25.01.07) für insgesamt 2.035 Pro-

jekte bereitgestellt. Insgesamt werden durch die Projekte 2,2 TWh jedes Jahr eingespart.

4.3 Vereinigtes Königreich

Der Energy Saving Trust (EST) ist als Non-Profit-Unternehmen durch öffentliche und private Institutionen nach dem Umweltgipfel in Rio 1992 ins Leben gerufen worden. Die beiden Hauptziele liegen im Ausbau des nachhaltigen Umgangs mit Energie und die Reduktion der CO₂-Emissionen. Letzteres mit dem Ziel, die Emissionen gegenüber 1990 um 20% bis 2010 zu reduzieren.

Um die beiden Hauptziele zu erreichen, arbeitet der Fonds eng mit privaten Haushalten und Unternehmen sowie mit öffentlichen Institutionen zusammen. Durch Aktivitäten, welche energieeffizientes Handeln anspornen, den Markt für sauberere Kraftfahrzeuge bereiten und erneuerbare Energien bewerben, sollen diese Ziele erreicht werden.

4.3.1 Aktivitäten des EST

Der Fonds bietet zum einen praxisbezogene Beratungen und Unterstützungen für private Verbraucher, Unternehmen, für alle Teilnehmer im Straßenverkehr und für öffentliche Institutionen an. Für die Verbreitung der Aktivitäten setzt der Fonds auch auf rund 52 regionale Energieeffizienzberatungsstellen, die die Verbraucher telefonisch oder in direktem Kontakt beraten (mehr als 850.000 Kundenkontakte pro Jahr) [WI 2005]. Auch über das Internet (www.saveenergy.co.uk) können Einsparmöglichkeiten und Förderungen des EST abgerufen werden.

Die Anzahl der energiesparenden Geräte und Lampen hat seit Beginn der Aktivitäten des EST stetig zugenommen. Auch im Bereich der Gebäudedämmung haben die Maßnahmen des Trusts zu einer verstärkten Nachfrage nach Auffüllung von Hohlwänden mit Dämmstoff geführt. Für diese und andere Aktivitäten im Gebäudebereich wird gezielt die Zusammenarbeit mit anderen Akteuren angestrebt. Zu nennen ist hier insbesondere die „Energy Efficiency Partnership for Homes“, welche rund 250 Organisationen zusammenführt. Im Bereich des öffentlichen Sektors ist das Gemeinschaftsprojekt „Community Energy Programme“ zu nennen, welches zusammen mit dem Carbon Trust durchgeführt wird, und sich insbesondere an Schulen richtet, die für gut ein Viertel der Energiekosten im öffentlichen Sektor verantwortlich sind.

Zu den weiteren Aktivitäten des EST gehören:

- ein Trainings-Programm für Handwerker,

- die Mitwirkung an der Erstellung von Energiestandards sowie
- politische Einflussnahme und Lobbying.

Der Trust arbeitet auch eng mit der Regulierungsbehörde OFGEM und dem Umweltministerium (DEFRA) zusammen. Ihm obliegt zudem die Vorabprüfung und Ex-Post-Evaluierung der von den Energieunternehmen im Rahmen der Einsparverpflichtungen (EESoP / EEC) vorgeschlagenen bzw. realisierten Programme.

4.3.2 Aufbau und Finanzierung des EST

Der Energy Saving Trust wurde als gemeinnützige Gesellschaft gegründet, der zehn Aufsichtsräte vorstehen. Zu den Mitgliedern des EST zählen Unternehmen wie BP Oil UK Ltd, EDF Energy Plc, Calor Gas Ltd, Innogy Plc, Northern Ireland Electricity und Powergen Ltd, aber auch Repräsentanten und Institutionen aus der Politik (wie z.B. der schottische Premierminister oder die walisische Nationalversammlung).

Der Fonds stützt sich in erster Linie auf die von der Regierung bewilligten Mittel. Bis 2002 haben auch die beteiligten Unternehmen weitere Mittel beigesteuert. 2003 standen dem Trust Mittel von rund 75 Mio. Euro zur Verfügung.

4.3.3 Ergebnisse der EST-Aktivitäten

In seinem Jahresbericht 2005-2006 gibt der Fonds an, durch seine Aktivitäten zu einer jährlichen Einsparung von rund 331.000 t CO₂ beigetragen zu haben. Knapp 65% der Einsparungen fanden demnach über die Haushalte statt, welche auch den Fokus der EST-Aktivitäten bilden.

4.3.4 Carbon Trust

Im Jahr 2001 wurde ein weiterer Fonds ins Leben gerufen, der das Ziel der CO₂-Reduktion noch stärker verfolgen soll. Der sogenannte Carbon Trust konzentriert seine Aktivitäten gegenüber dem EST mehr auf die private Wirtschaft und den öffentlichen Sektor. Zu den Zielen gehören:

- Kurz- bis mittelfristige Reduktion der Kohlenstoff-Emissionen
- Entwicklung kohlenstoffarmer Technologien („low carbon“)
- Besseres Verständnis des Klimawandels.

Wie der Energy Saving Trust nutzt der Carbon Trust Beratung und Sensibilisierung als wesentlichste Aktivität. Der Schwerpunkt liegt beim „Action Energy“- Programm, wofür etwa 2/3 der Fondsmittel

ausgegeben werden. Als weitere Aktivitäten wären zu nennen [WI 2005]:

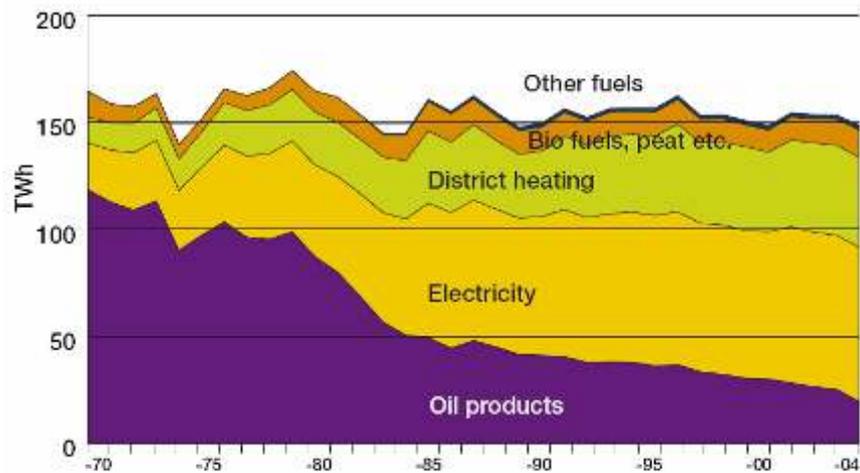
- Information und Beratung („Action Energy“, „Carbon Management“).
- Unterstützung des „Enhanced Capital Allowances Scheme“ der Regierung, das Unternehmen ermutigt, Investitionen in Energieeinsparmaßnahmen zu tätigen und Produktlisten von Energieeffizienz-Technologien erstellt.
- Unterstützung von Forschung und Entwicklung im Bereich kohlenstoffarmer Technologien („Carbon Vision“, „R, D & D“)
- Markttransformationsprojekte („Technology Acceleration Projects“)
- Direkte Unterstützung vorkommerzieller und kommerzieller Anbieter kohlenstoffarmer („low carbon“) Technologien („Incubator Programme“, „Venture Capital“).
- Politische Einflussnahme, Lobbying, öffentliche Diskussion des Klimawandels und seiner Folgen.

Der Carbon Trust ist ein von der Regierung finanziertes unabhängiges Unternehmen, dem für seine Aktivitäten pro Jahr rund 54 Mio. Euro zur Verfügung stehen (Stand 2002/2003). Davon entfallen knapp 88% auf Programmaktivitäten und 12% auf Kernaktivitäten (Fixkosten).

4.4 Schweden

Die schwedische Energie- und Umweltpolitik entwickelt langfristige Rahmenbedingungen für effiziente Energiemärkte. Hierunter fällt ebenfalls der Umstieg von Stromheizsystemen auf gekoppelt erzeugte Wärme aus KWK-Anlagen [FFU 1999]. Durch die Energiekrisen in den siebziger und achtziger Jahren hatte sich bei Wohngebäuden im ländlichen Raum eine Umstellung der Heizsysteme von Öl zu Stromheizung vollzogen, wogegen sich in Ballungsräumen Fernwärme auf Basis von Biomasse etabliert hatte [STEM 2005].

Anfang des 21. Jahrhunderts entfielen 39% des gesamten Primärenergieverbrauchs auf Wohngebäude. Durch die starke Verwendung von Strom zum Heizen und zur Warmwasserbereitung hat dieser Sektor 50% der Gesamtstromerzeugung Schwedens beansprucht.



SOURCE: STATISTICS SWEDEN; ADDITIONAL PROCESSING BY THE SWEDISH ENERGY AGENCY

Abbildung 4-3: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Wohnungs- und Service-Sektor

Die Abbildung 4-3 zeigt, welche Energieträger zum Heizen genutzt werden. Öl als Energieträger hat insbesondere in den 80er Jahren erkennbar stark an Nachfrage verloren, während Strom (Speicherheizung und Wärmepumpe) sich im gleichen Zeitraum nahezu verdoppelt. Die Nachfrage hat bis 2004 angehalten, wobei insbesondere freistehende Einfamilienhäuser Strom als Energieträger für Heizen und Warmwasser verwenden. Etwa jedes dritte Eigenheim wird mit Strom geheizt. Dabei wurden 2003 etwa zur Hälfte Direkt-Heizgeräte eingesetzt [STEM 2005a]. Fast 40% der Einfamilienhäuser verwendeten 2003 Brennstoffkessel mit einer zuschaltbaren Strom-Direkt-Heizung.

Weitere 27% hatten Dualheizsysteme, um flexibel auf Preisschwankungen bei den Brennstoffen reagieren zu können, da sie mit Mineralöl oder Bioöl befeuert werden. Fernwärme machte in diesem Gebäudesektor lediglich 8% in 2003 aus. Bei Miet- und Eigentumswohnungen, also insbesondere in Ballungsregionen, hat sich Nah- und Fernwärme durchgesetzt und versorgte 77% der Wohnungen in 2003. Aber auch Bürogebäude und öffentliche Gebäude wurden zu 60% auf diese Art versorgt.

Die Verwendung von Biobrennstoffen ist seit rund zwanzig Jahren konstant.

4.4.1 Politische Ziele

In dem Gesetzentwurf „Environmental Objectives Bill no. 2004/05:150“ wird dazu angeregt, die Umstellung auf ökologischere oder effizientere Energieträger bzw. effizientere oder neue Heizsys-

teme noch stärker zu bezuschussen. Umgesetzt wurde dies im „Finance Bill no. 2004/05:100“, worin die Regierung ankündigte, die steuerlichen Vorteile für diejenigen Haushalte, die von der Stromheizung auf Nah- / Fernwärme, Wärmepumpe oder Biomasseheizung umstellen, weiter auszubauen.

4.4.2 Staatliche Marktbeeinflussung durch Abgaben

Die nachfolgende Grafik gibt einen Überblick über die Preisstruktur von verschiedenen Brenn- und Kraftstoffen in Schweden, aufgeteilt nach Abnehmern in 2004, wieder.

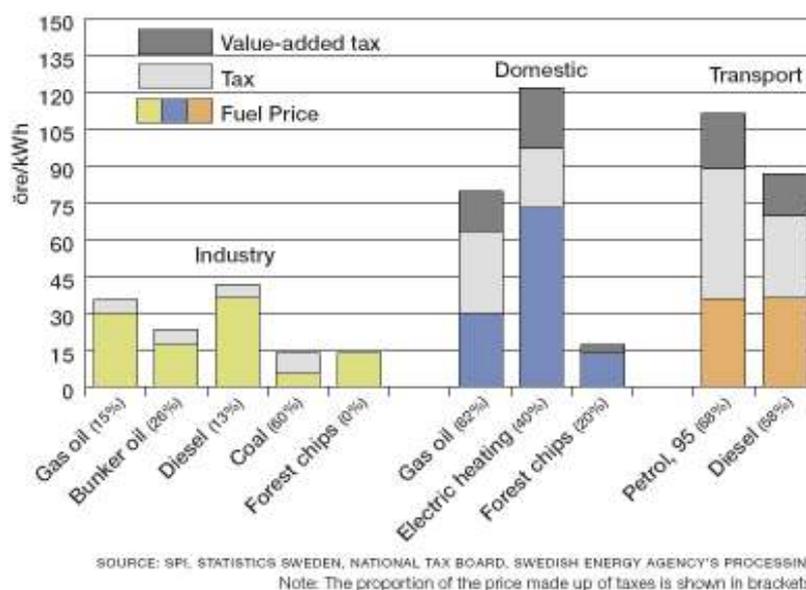


Abbildung 4-4: Endverbraucherpreise für verschiedene Brennstoffe in 2004 in Schweden

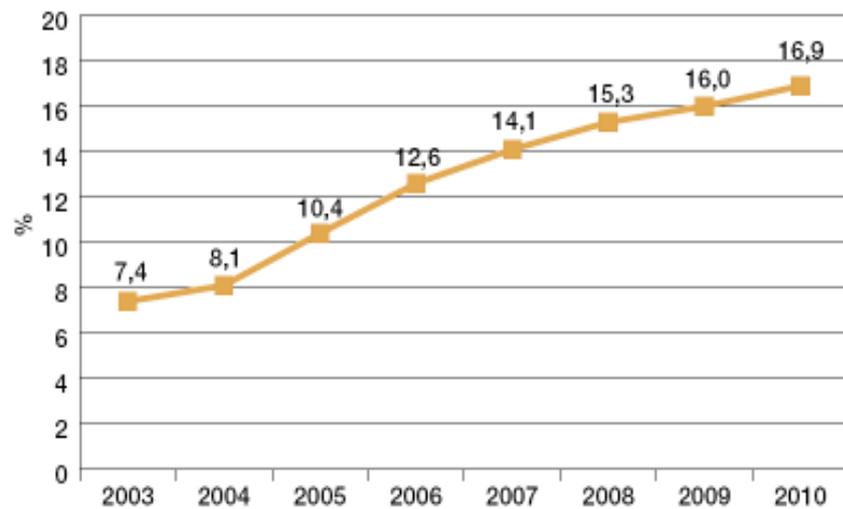
Insbesondere im Bereich der Heizung wird deutlich, wie sehr der Staat durch steuerliche Anreize den Wechsel voranzutreiben versucht. Aber auch mit Steuern war wohl, in Anbetracht der niedrigen Brennstoffpreise in 2004, manch ein Eigenheimbesitzer bereit, zu Biomasse zu wechseln.

2006 wurde die Steuer auf den allgemeinen Strombezug von Haushalten und dem Dienstleistungssektor nochmals um 0,6 Öre/kWh (rund 0,07 Ct/kWh) erhöht. Darüber hinaus wurde auch die Steuer auf Heizstrom nochmals nach oben korrigiert.

Neben den Steuern fördert noch eine Abnahmeverpflichtung von Strom aus EE alternative Energieerzeuger und Einsparprojekte. Ziel ist die Einsparung bzw. der Ersatz durch Erneuerbare Energien von 10 TWh/a bis Ende 2010 gegenüber der Ausgangssituation. Im Jahr 2004 wurden insgesamt 11 TWh aus Erneuerbaren erzeugt; jedoch

sind darin 520 GWh aus Torfverfeuerung enthalten, welche seit dem 01. April 2004 als Biomasse im Sinne der Verordnung zählt.

Um die Erneuerbaren marktfähig zu machen, müssen Endabnehmer (mit Ausnahme der energieintensiven Industrien) eine Mindestmenge an EE-erzeugtem Strom abnehmen. In 2004 betrug die Quote 8,1% des Strombezugs. Bis 2010 soll der Anteil auf knapp 17% ansteigen, wie Abbildung 4-5 zeigt:



SOURCE: THE ACT (2003:113) CONCERNING ELECTRICITY CERTIFICATES

Abbildung 4-5: Anteil des aus EE erzeugten abzunehmenden Stroms
[STEM 2005a]

Der Industrie wurde per 1. Juli 2004 eine Stromsteuer von 0,5 øre/kWh auferlegt. Davon können sich Unternehmen jedoch befreien lassen, wenn sie am fünfjährigen Energieeffizienz-Entwicklungsprogramm teilnehmen. Darin müssen sie innerhalb von zwei Jahren ein Energiemanagement-System entwickelt und ein Prüfungsverfahren eingeführt haben. Zu den weiteren Kriterien gehören:

- Umsetzung der durch Messungen identifizierten Energieeinsparpotenziale, sofern sie eine Amortisationszeit von weniger als drei Jahren haben.
- Der Stromkostenanteil am Produktionswert beträgt mindestens 3% (energieintensive Industrien)
- Der Anteil aus Energie-, SO₂- und CO₂-Abgaben des gesamten Unternehmens beträgt mindestens 0,5% des Produktionswertes.

Die Einschränkung im ersten Punkt rührt daher, dass die möglichen Einsparungen den sonst zu zahlenden Steuern innerhalb der Projektdauer gegenübergestellt werden. Nur wenn die Investitionen in die

Einsparung die Steuerlast nicht überschreitet, werden solche Projekte von den Unternehmen auch umgesetzt.

Bis Anfang 2005 wurden von der schwedischen Energieagentur insgesamt 131 Unternehmen für das Projekt zugelassen, die insgesamt einen Stromverbrauch von rund 30 TWh/a repräsentieren. Die meisten Unternehmen stammen dabei aus der Papier- und Holzindustrie.

4.5 Konzeptionelle Überlegungen für eine bundesweite Umstellinitiative

4.5.1 Existierende Förderprogramme

Auf Regional-, Landes- sowie auf Bundesebene unterstützen bereits einige Förderprogramme den Umstieg von Stromheizung auf eine alternative Wärmeversorgung. Auf Bundesebene sind hier die KfW-Förderbank, auf Landes- und Regionalebene beispielsweise die Umstiegsförderung der Hansestadt Bremen oder die baden-württembergische „Klimaschutz-Plus“-Initiative sowie die „proklima“-Programme von Hannover zu nennen. Nachfolgend sind die jeweiligen Förderkriterien und die Art der Förderung im Einzelnen dargestellt.

Förderprogramme auf Bundesebene

- a) CO₂-Minderungsmaßnahmen im Wohnungsbestand:
Förderbar sind Investitionen in selbst genutzte und vermietete Wohngebäude, ausgenommen Ferien- und Wochenendhäuser
Gefördert werden u.a. Erneuerungen von Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien, Kraft-Wärme-Kopplung und Nah-/Fernwärme.
Förderart: zinsgünstiges Darlehen für bis zu 100% der förderbaren Kosten, max. 100.000 €.

- b) CO₂-Gebäudesanierungsprogramm - Zuschuss:
Antragsteller: Eigentümer (natürliche Personen) von selbstgenutzten oder vermieteten Ein- und Zweifamilienhäusern sowie von Eigentumswohnungen in Wohneigentumsgemeinschaften.
Gefördert werden energetische Sanierungen auf Neubauniveau nach Energieeinsparverordnung oder besser sowie vordefinierte Maßnahmenpakete, welche neben der Heizung u.a. auch Wärmedämmung und Fenstererneuerung vorsehen. Ein reiner Heizungsersatz ist in den Arbeitspaketen allein nicht möglich.
Bei einer Sanierung bis auf EnEV-Niveau und besser beträgt der Zuschuss 10%, jedoch maximal 5.000 €, bei Umsetzungen eines der Maßnahmenpakete 5%, jedoch maximal 2.500 Euro.

- c) CO₂-Gebäudesanierungsprogramm - Kredit:
Wie (b)
Zinsgünstige Darlehen bis zu 100% der förderbaren Kosten, maximal jedoch 50.000 € pro Wohneinheit bei einer Kreditlaufzeit bis zu 20 Jahre.
- d) KfW-Wohnraum-Modernisierungsprogramm:
Jeder, der in selbst genutzte oder vermietete Wohngebäude investiert, kann von diesem Programm Gebrauch machen. Dazu gehören auch Wohn-, Alten- und Pflegeheime.
Im Bereich der Wärmeversorgung werden neue Zentralheizungsanlagen auf Basis von Gas oder Öl (Brennwertkessel), erneuerbaren Energien, Kraft-Wärme-Kopplung sowie Nah- und Fernwärme gefördert. Die Mindestanforderungen der EnEV (Energie-Einsparverordnung) sowie der Anlage zum Merkblatt müssen jedoch erreicht werden.
Die Förderung erfolgt in Form eines langfristigen, zinsgünstigen Darlehens mit Festzinssätzen und tilgungsfreien Anlaufjahren.
- e) „Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ vom 12. Januar 2007:
Gefördert werden Solarkollektoranlagen, Anlagen zur Verbrennung fester Biomasse für die thermische Nutzung, Anlagen zur Nutzung von Tiefengeothermie sowie gekoppelte Erzeugung von Wärme und Kälte.
Antragsberechtigt sind Privatpersonen, freiberuflich Tätige, kleine und mittlere private gewerbliche Betriebe sowie Unternehmen mit mehrheitlich kommunaler Beteiligung. Anträge sind je nach Technologie an das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) oder die KfW zu richten. Gefördert wird durch nicht rückzahlbare Zuschüsse.

Förderprogramme auf Landes- und Kommunalebene

- a) Förderrichtlinie „Ersatz von Elektroheizungen“ des Landes Bremen:
Antragsberechtigt sind Grund- und Gebäudeeigentümer sowie Contracting-Anbieter. Gefördert werden sowohl Wohn- wie auch Gewerbegebäude.
Gefördert wird der Ersatz von elektrischen Raumheizungen durch Gebäude-Zentralheizungsanlagen mit integrierter und gekoppelter Warmwasserbereitung auf Basis von Nah-/ Fernwärme, Gas oder Heizöl. Nah-/Fernwärme haben Vorrang; wenn ein Nah-/ Fernwärme-Hausanschluss existiert, dann wird nur dieser gefördert, keine Brennstoffkessel. Ebenso wird die Umstellung

auf Gas der Installation eines Ölkessels vorgezogen. Insgesamt besteht kein Förderanspruch. Es liegt im Ermessen der Prüfungsbehörde, was gefördert wird. Vorrang haben die Projekte, die am meisten CO₂ vermeiden.

Die Förderung erfolgt als Investitionszuschuss, wobei die Höhe abhängig vom Vorhaben festgelegt wird.

b) Förderprogramm „Klimaschutz-Plus“ des Umweltministeriums Baden-Württemberg:

Bezuschusst werden investive Klimaschutzmaßnahmen an Nichtwohngebäuden. Antragsberechtigt sind alle natürlichen Personen sowie juristische Personen des öffentlichen und privaten Rechts mit Ausnahme von:

- Antragsberechtigten im kommunalen Programm,
- Unternehmen, die die EU-Definition für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) nicht erfüllen und
- Vereinen.

Nicht gefördert werden Maßnahmen an Gebäuden, die überwiegend privaten Wohnzwecken dienen oder Maßnahmen, die überwiegend auf Prozesswärmeanwendungen zielen.

Die Förderung bemisst sich an der nach den Vorgaben der Antragsformulare errechneten, über die Lebensdauer der Maßnahme bewirkten CO₂-Minderung. Der Fördersatz beträgt 50 € pro vermiedener Tonne CO₂. Der Zuschuss ist im kommunalen Teil auf 250.000 € bzw. im allgemeinen Teil auf 100.000 € beschränkt. Daneben greift eine Förderquote, die je nach Maßnahme maximal 30%, 25% oder 20% der förderfähigen Investitionen beträgt. Mindestanforderung (Bagatellgrenze) ist eine CO₂-Minderung um 10 Tonnen pro Jahr.

Keine Förderung gibt es für mit Biogas, Klärgas und Deponiegas betriebene BHKW-Anlagen.

c) „proKlima“ Altbau-Förderprogramm der Stadt Hannover:

Gefördert werden energetische Sanierungsmaßnahmen in wohn- oder wohnähnlichen Gebäuden, die vor 1995 erbaut wurden. Die zu fördernden Maßnahmen müssen im Fördergebiet von proKlima durchgeführt werden. Hierzu zählen die Städte Hannover, Laatzen, Langenhagen, Seelze, Hemmingen und Ronnenberg.

Die Förderung erfolgt in Form eines nicht zurückzahlenden Zuschusses, der in der Regel begrenzt ist auf maximal 20.000 Euro je Wohngebäude bzw. maximal 5.000 Euro je Wohnung. Zur Förderung muss für das Gebäude ein Energiebedarfsausweis vorgelegt werden, der auch bezuschusst werden kann. Es werden höchstens die per Rechnung nachgewiesenen Kosten in Anrechnung gebracht. Soweit es nach deren Bestimmungen zulässig ist,

sind andere Förderprogramme vorrangig in Anspruch zu nehmen.

d) Umstellungsförderung DEW21 der Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH (DEW):

Diese Förderung steht beispielhaft für viele Stadtwerke, sofern diese noch eine aktive Umstellung betreiben.

Gefördert werden Kunden der DEW beim Umstieg von Elektro-speicherheizung auf Nah- oder Fernwärme, sofern sie Grund- und Gebäudeeigentümer oder dinglich Verfügungsberechtigte sind. Die Förderung umfasst Entsorgung der Altgeräte sowie Gewährung eines zinsgünstigen Darlehens für die Installation der Fernwärmeübergabestation, der Heizkörper und der Wärmeverteilungssysteme. Für Nahwärme gibt es auch besondere Contracting-Angebote oder Wärme-Direkt-Services.

4.5.2 Grundsätze und Anforderungen für ein bundesweites Förderprogramm zur Substitution der elektrischen Widerstandsheizung

Die laufenden Förderprogramme des Bundes (KfW- Förderprogramme) bilden eine Grundlage für die Förderung der Umstellung, haben jedoch noch grundsätzliche Defizite, die es zu bereinigen gilt.

Kosten für neue Pumpenwarmwassersysteme (Verrohrung, Heizkörper etc.) sind beispielsweise nicht eindeutig förderbar.

Falls diese Kosten mit einbezogen werden könnten, werden diese jedoch mit den gleichen Fördersätzen wie die Gesamtmaßnahme gefördert. Es findet also keine Differenzierung statt.

Dies ist jedoch unabdingbar, weil genau dieser Kostenblock das Haupthemmnis bei der Umstellung darstellt.

Die elektrische Warmwasserbereitung wird in den Förderrichtlinien nicht prinzipiell ausgeschlossen. Bei den CO₂-Programmen müssen lediglich bestimmte Grenzwerte eingehalten werden. Auch hier ist eine Undifferenziertheit zu bemängeln.

Eine Forcierung der Umstellung von elektrischer Widerstandsheizung auf nichtelektrische Heizsysteme muss also mit einem Re-Design bestehender Förderprogramme beginnen. Eine reine Aufstockung der Mittel wird nicht ausreichen.

Als Grundsätze sollte folgendes gelten:

1. In Neubauten werden elektrische Widerstandsheizungen generell nicht gefördert³⁶.
2. Heizungsumstellungen werden nur gefördert, wenn eine gleichzeitig vorhandene elektrische Warmwasser-Bereitung ebenfalls auf das zentrale System umgestellt wird.
3. Der Einsatz von erneuerbaren Energien hat Vorrang³⁷.
4. Fernwärme und Nahwärme aus KWK-Anlagen haben Vorrang vor anderen fossilen Heizsystemen.
5. Der Kraft-Wärme-Kopplung sollte generell Vorrang vor reinen Wärmeerzeugern gegeben werden.
6. Umstellung auf ölbefeuerte Anlagen wird nicht gefördert.
7. Gefördert werden sollten Umstellungen in Gebäuden zur Wohnnutzung oder gewerblichen Nutzung (alle Sektoren: Haushalte, GHD und Industrie).
8. Die Ausstattung der Gebäude mit Pumpenwarmwassersystemen sollte mit einem Festbetrag in Abhängigkeit zu der Heizleistung gefördert werden (Sockelbetrag).
9. Die neuen KWK-Anlagen, Heizkessel oder Wärmepumpen sollten nach den gleichen Grundsätzen wie sonstige Heizungserneuerungen gefördert werden.
10. Nahwärmesysteme sollten ebenfalls durch eine Infrastrukturhilfe gefördert werden.
11. Voraussetzung für eine Förderung sollte die Vorlage eines Energieausweises sein.
12. Der Energieausweis muss, auch wenn er verbrauchsorientiert ist, neben dem Stromverbrauch für Elektroheizungen auch den Verbrauch für die elektrische Warmwasserbereitung ausweisen. Außerdem müssen neben der Endenergie Strom für Wärmeanwendungen auch die damit zusammenhängende Primärenergie sowie die CO₂-Emissionen ausgewiesen werden (nach dem bisherigen Entwurf nicht vorgesehen).
13. Die Förderung von Umstellungen in öffentlichen Gebäuden sollte projektorientiert erfolgen und eigene Fördergrundsätze berücksichtigen. Hier sind vor allen Dingen die Länder ge-

³⁶ Das Berliner Energiespargesetz – BenSpG von 1990/96 verbietet in § 22 den Neuanschlusses elektrischer Heizungen. Es ist zu prüfen, ob dies auch bundesweit möglich ist. Alternativ könnte geprüft werden, ob in der nächsten EnEV-Novelle die elektrische Widerstandsheizung und Warmwasserbereitung in Neubauten generell ausgeschlossen werden können. Dies sollte auch für Sanierungen- und Modernisierungen überprüft werden.

³⁷ Bei Wärmepumpenheizungen wird nur der Anteil als erneuerbar akzeptiert, der über die Kompensation von KW-Verlusten hinausgeht. In der Regel muss daher die Jahresarbeitszahl größer als 2,5 sein. Arbeitszahlen müssen von Prüfinstituten nachgewiesen werden.

fordert. Eine Bund-Länder-Initiative wäre allerdings wünschenswert.

14. Umstellvorhaben in Siedlungsbereichen (im Bereich von Wohnungsbaugesellschaften) sollte generell projektorientiert erfolgen. Auch hier wäre eine Bund-Länder-Initiative erforderlich.
15. Die Förderung in gewerblichen Bereichen kann den Grundsätzen im reinen Wohnbereich folgen, muss allerdings die spezifischen Gesichtspunkte zusätzlich berücksichtigen. Besonders wünschenswert wären in diesem Zusammenhang auch Initiativen der Netzwerkpartner.

4.5.3 Bundesweites Akteursnetzwerk

Die Erfahrungen in den europäischen Nachbarländern zeigen, dass eine Umstellinitiative sehr effektiv sein kann.

Neben den erforderlichen Umstellhilfen in Form von Zuschüssen sind aber vor allem unabhängige Organisationen notwendig, die durch flache Hierarchien in der Lage sind, Netzwerkaktivitäten effizient durchzuführen.

Eine bundesdeutsche Umstellinitiative muss u.E. daher folgende Akteure einbeziehen:

1. Einen Organisator, der die Umstellinitiative breit kommuniziert und Netzwerkaktivitäten steuert.
2. Berater, die die notwendige Nutzerberatung und Motivation vor Ort bewerkstelligen sowie Umsetzer mit entsprechenden Angeboten, wie z.B. Contracting, für die Durchführung der Umstellungen und der Lieferung von Wärme.
3. Verbände, die schließlich mit Hilfe ihrer Mitglieder zusätzliche ergänzende Beiträge liefern können.

Das Bundesumweltministerium ergreift für die Bundesregierung die Initiative und bereitet das Konzept vor. Der Träger der vom BMU geförderten Klimaschutzkampagne wird auch Träger der Umstellinitiative. Die KfW-Förderbank stellt die Bundesmittel bereit und macht die Fördergrundsätze bekannt.

Als Organisator dieser Umstellinitiative eignet sich die co2online GmbH, die bereits die Kampagne „Klima sucht Schutz“ erfolgreich durchführt und dafür ein eigenes Netzwerk aufgebaut hat.

Beratungsleistungen können beispielweise durch die co2online GmbH mit der etablierten Onlineberatung erbracht werden, die

durch entsprechende Ergänzungen für das Umstellprogramm ausgestattet werden müsste. Darüber hinaus könnten sich die länderspezifischen Beratungsstellen des Verbraucherzentrale Bundesverbandes (VZBV) einbringen, die über intensive Erfahrungen im Bereich der Vor-Ort- und Modernisierungs- bzw. Sanierungsberatung verfügen³⁸, sowie die lokalen und regionalen Energieagenturen, die vor allen Dingen über Erfahrungen im öffentlichen und gewerblichen Bereich verfügen sowie als Umsetzer mit Contracting Angeboten wirken können.

Die Verbände bilden ein wichtiges Kettenglied bei der Umsetzung und Verankerung im Feld der Hersteller und Anbieter von Energiedienstleistungen.

Der Bundesverband Bioenergie ist durch seine Aktivitäten im Bereich der erneuerbaren Energien (Holzpellet, Biogas etc.) prädestiniert als Netzwerkpartner für die erneuerbaren Energien.

Der Verband der Stadtwerke ASEW rekrutiert sich vor allem durch Mitglieder, die sich in besonderer Weise um eine umweltschonende Versorgung mit Energiedienstleistungen bemühen.

Es wird erwartet, dass die Mitglieder der Verbände eigene Aktivitäten einbringen. Das können eigene Förderprogramme oder Umstellhilfen, Beratungsangebote und sonstige Unterstützungen bei der Umstellung von elektrischen Widerstandsheizungen auf nichtelektrische Heizsysteme sein.



Abbildung 4-6 Akteursnetzwerk

³⁸ So gibt es beispielsweise in NRW eine Sanierungsinitiative. In 32 Städten wird eine Vor-Ort-Beratung für 50 € angeboten.

4.6 Empfehlungen für eine bundesweite Umstellinitiative

Die Ergebnisse der Untersuchungen in Kapitel 2 zeigen, dass das Umstellpotenzial in einer Größenordnung von mindestens 23 Mio. t/a CO₂ mit spezifischen Programmkosten von ca. 16 €/ t CO₂ außerordentlich attraktiv ist. Wir empfehlen daher eine Umstellinitiative im Rahmen der bundesweiten Energieeffizienz-Aktivitäten in 2008 zu starten, mit dem Ziel, einen deutlichen Entlastungsbeitrag zur Erreichung des Klimazieles bis 2020 zu leisten.

Die Umstellinitiative sollte folgende Komponenten enthalten:

- Förderprogramm mit einer Laufzeit von 13 Jahren bis zum Jahr 2020 (siehe Anforderungen in Kapitel 4.5.2) mit einer Gesamtausstattung von durchschnittlich 575 Mio. €/a und einer Fördereffizienz der CO₂-Vermeidung von rund 16 €/t.
- Fokussierung der Umstellung auf den Einsatz von Nah- und Fernwärme sowie erneuerbaren Energien.
- Begleitung des Programms im Rahmen der Klimaaktivitäten des BMU durch den Aufbau eines Netzwerkes mit geeigneten Partnern
- Koordination und Medienarbeit der Netzwerkaktivitäten und Online-Beratung durch co2online gGmbH.
- Wissenschaftliche Begleitung, kontinuierliches Monitoring und Evaluation der Programmaktivitäten (Bericht 2012 im Hinblick auf den Kyoto Nachfolgeprozess).

Das Programm erreicht neben der erwünschten hohen Klimarelevanz auch positive volkswirtschaftliche Effekte. So werden durch die Programmaktivitäten Gesamtinvestitionen über die Laufzeit in Höhe von **18 Mrd. €** ausgelöst (ohne zusätzliche Investitionen für Wärmeschutz). Dies führt zu positiven Beschäftigungseffekten bei Herstellern von Kesselanlagen, Solaranlagen, BHKW und Heizungskomponenten ebenso wie bei den Brennstofflieferanten für die alternativen Brennstoffe, insbesondere aus erneuerbaren Energieträgern.

Außerdem werden durch die Programmaktivitäten Vermieter und insbesondere Mieter spürbar entlastet. Bei tendenziell steigenden Strompreisen, u.a. durch Anhebung der Netzdurchleitungsentgelte, werden Nutzer von Nachtspeicherheizungen zukünftig spürbar belastet. Insofern wird das Umstellprogramm auch eine deutlich spürbare soziale Komponente enthalten.

Literatur

[AGFW 2000]: „Strategien und Technologien einer pluralistischen Fern- und Nahwärmeversorgung in einem liberalisierten Energiemarkt unter Berücksichtigung der KWK und erneuerbarer Energien“, Kurzfassung, AGFW, Frankfurt, 6. März 2000.

[Altgeld]: H. Altgeld, D. Stehmeier, „Energie- und Exergiebilanz an haustechnischen Feuerungsanlagen“, Werkstattblatt 904, Verlag Fikentscher & Co.

[AWO 2003]: Außenwirtschaft Österreich (AWO): Brancheninfo „Norwegen - alternative Energien“; Oslo 2003.

[ELSPAREFONDEN 2006]: Danish Electricity Saving Trust: „Electricity Savings Action Programme 2006“; Elsparefondene, Copenhagen.

[Energie]: Fricke, Borst „Energie – Ein Lehrbuch der physikalischen Grundlagen“, Oldenbourg Verlag München Wien, 1987.

[ENOVA 2005]: ENOVA: Results Report 2005.

[FFU 1999]: Traube, K./ Mez, L./ Piening, A.; Forschungsstelle für Umweltpolitik (FFU): „Was kann Deutschland hinsichtlich eines forcierten Ausbaus der Kraft-Wärme-Kopplung von anderen Ländern lernen?“; Berlin im Juni 1999.

[Glawischnig 2006]: Glawischnig, E.: „Raus aus Öl und Atom – rein in neue Energien“; Vorlage für den Bundesvorstand Die Grünen, August 2006.

[Lammers]: Lammers, Gudrun „Zur Regulierung der Elektrizitätswirtschaft: theoretische Ansätze und die Praxis in ausgewählten Mitgliedsländern der Europäischen Gemeinschaft, Idstein 1992.

[Stat. Bund 2006]: K. Schoer et al „Die Nutzung von Umweltressourcen durch die Konsumaktivitäten der privaten Haushalte“, Umweltökologische Gesamtrechnung (UGR), Statistisches Bundesamt 2006

[Schaumann 2002]: Prof. Dr. G. Schaumann, „Die Effizienzbewertung der Kraft-Wärme-Kopplung“, VDI-Workshop, Düsseldorf, Oktober 2002.

[SAVE 2003]: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH und Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung im VKU (ASEW): „Energieeffizienz im liberalisierten Strom- und Gasmarkt“; Januar 2003.

[STEM 2005]: Swedish Energy Agency: „The building sector“; veröffentlicht am 20.12.05.

[STEM 2005a]: Swedish Energy Agency: “Energy in Sweden 2005”; page 26

[VDEW 2006]: Endenergieverbrauch in Deutschland 2004 –Energie Spezial, VDEW e.V., April 2006.

[VDEW 2005]: Endenergieverbrauch in Deutschland 2002 - Energie Spezial, VDEW e.V., 2005.

[Weiße Zertifikate]: U. Leprich, A. Schweiger, Energieeffizienz und „Weiße Zertifikate“, IZES gGmbH, Februar 2007.

[WI 2005]: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie: „Endbericht Energieeffizienz-Fonds, Anhang 6“; 25.10.2005

[WI Ersatz 2005]: Ersatz von Elektro-Speicherheizungen durch effiziente Brennwerttechnik, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, 25.10.2005.

Tabellenanhang

Gebäudetyp		Sammelheizung		Einzel- und Mehrraum- öfen		aus Gebäudetyp- ologie	
Größe	Baujahr	Mietwohn- einheiten	Eigentümer- wohn- einheiten	Mietwohn- einheiten	Eigentümer- wohn- einheiten	kWh/m ² a	m ² /WE
1 WE	bis 1900	0%	0%	1%	3%	201	106
	1901-1918	0%	0%	1%	3%	201	106
	1919-1948	0%	0%	1%	4%	202	112
	1949-1978	0%	0%	2%	11%	175	124
	1979-1986	0%	0%	0%	3%	139	136
	1987-1990	0%	0%	0%	0%	139	121
	1991-2000	0%	0%	0%	1%	116	132
	2001.....	0%	0%	0%	0%	100	139
2 WE	bis 1900	0%	0%	1%	1%	196	82
	1901-1918	0%	0%	2%	3%	196	82
	1919-1948	0%	0%	1%	1%	170	84
	1949-1978	0%	0%	5%	6%	139	90
	1979-1986	0%	0%	1%	1%	133	102
	1987-1990	0%	0%	0%	0%	115	91
	1991-2000	0%	0%	0%	0%	117	101
	2001.....	0%	0%	0%	0%	100	106
3 - 6 WE	bis 1900	0%	0%	1%	1%	183	69
	1901-1918	0%	0%	1%	0%	183	69
	1919-1948	0%	0%	4%	1%	147	69
	1949-1978	1%	0%	12%	1%	143	73
	1979-1986	0%	0%	1%	0%	107	80
	1987-1990	0%	0%	2%	0%	81	78
	1991-2000	0%	0%	2%	0%	95	81
	2001.....	0%	0%	0%	0%	90	81
7-12 WE	bis 1900	0%	0%	0%	0%	122	60
	1901-1918	0%	0%	1%	0%	122	60
	1919-1948	0%	1%	2%	0%	164	66
	1949-1978	0%	2%	9%	0%	129	63
	1979-1986	0%	0%	3%	1%	104	68
	1987-1990	0%	0%	0%	0%	75	66
	1991-2000	0%	0%	0%	0%	86	70
	2001.....	0%	0%	0%	0%	80	70
zusammen		2%	2%	55%	42%		

Anmerkung: die Gruppe >12 WE/Geb enthält nur 1% der mit Elektroheizungen versehenen Wohnungen

Tabelle A 1: Ermittelte Aufteilung der mit Elektroheizungen versehenen Wohnungen auf Gebäudetypen und Darstellung des flächenspezifischen Wärmebedarfs (für 2005) sowie der Wohnflächen pro Wohneinheit gemäß Siedlungstypologie.

Gebäudetyp		Sammelheizung		Einzel- und Mehrraum- öfen	
Größe	Baujahr	Mietwohn- einheiten	Eigentümer- wohn- einheiten	Mietwohn- einheiten	Eigentümer- wohn- einheiten
1 WE	bis 1900	-	-	12	44
	1901-1918	-	-	8	38
	1919-1948	-	-	12	53
	1949-1978	-	-	26	161
	1979-1986	-	-	3	39
	1987-1990	-	-	1	3
	1991-2000	-	-	7	14
	2001.....	-	-	-	-
2 WE	bis 1900	-	-	9	9
	1901-1918	-	-	27	38
	1919-1948	-	-	10	10
	1949-1978	-	-	72	84
	1979-1986	-	-	14	14
	1987-1990	-	-	7	2
	1991-2000	-	-	7	7
	2001.....	-	-	-	2
3 - 6 WE	bis 1900	1	-	10	21
	1901-1918	-	-	19	5
	1919-1948	6	-	62	14
	1949-1978	9	-	173	12
	1979-1986	3	-	14	7
	1987-1990	-	-	22	-
	1991-2000	2	-	31	3
	2001.....	1	-	-	2
7-12 WE	bis 1900	-	-	2	-
	1901-1918	-	-	17	-
	1919-1948	-	7	31	-
	1949-1978	-	22	128	7
	1979-1986	-	-	43	12
	1987-1990	-	-	5	-
	1991-2000	-	-	-	-
	2001.....	-	-	-	-
>12 WE		-	-	19	-
zusammen	1440	22	29	790	599

Tabelle A 2: Aufteilung der elektrorheizten Wohneinheiten der Bundesrepublik auf Gebäudetypen in 1000 Einheiten (nach eigenen Ermittlungen, die auf Ergebnisse des Mikrozensus 2002 aufbauen)

Variante 0: Beibehaltung der Nachtspeicherheizung

alle Beträge o. MwSt.	RH	EFH	6-FH
Räume	6	7	27
Inv. (€) Heizung	6.100	7.200	20.900
Inv. WW (€)	1.000	1.000	4.000
Renovierung, baulicher Mehraufwand (€)	0	0	0
Entsorgung Speicher (€)	300	300	1.000
Inv. Gesamt (€)	7.400	8.500	25.900
Wärmebedarf kWh/m ² a	154	179	139
Beheizte Fläche m ²	89	119	438
Wärmebedarf Heizen kWh/a	13.706	21.301	60.882
Nutzungsgrad	100%	100%	100%
Wärmebedarf WW kWh/a	2.300	2.400	6.500
Energiebedarf WW kWh/a	3.000	3.100	9.400
Hilfsenergie kWh/a	0	0	0
Summe Wärmebedarf kWh/a	16.006	23.701	67.382
Summe Energiebed. o.Hilfsenergie kWh/a	16.706	24.401	70.282
Nachtspeicherstrompreis (Ct/kWh)	9	9	9
Hauptstromtarif (Ct/kWh)	16,5	16,5	16,5
Verbrauchsgebundene Kosten (€/a)	1.730	2.430	7.030
Betriebsgebundene Kosten (€/a)	30	30	100
Heizkostenabrechnung (€/a)			0
Summe Jahreskosten €/a	2.400	3.330	9.800
Vollkosten Ct/kWh	15	14	15
umlegbare Inv.-Kosten €	0	0	0
Vermietersicht €/a	640	870	2.670
Mietersicht €/a	1.760	2.460	7.130
		pro WE:	1.188

Tabelle A 3: Kostensituation bei einer Neuinvestition in eine Einzelraumspeicherheizung (Lebensdauer: 20 J., Instandh. 2% d. Inv./a) und Durchlauferhitzer (15 J./ 3% d. Inv./a) bei 5% Zinsen

Variante 1: Einbau einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Gasbrennwertgeräts

alle Beträge o. MwSt.	RH	EFH	6FH
Inv. (€) Heizung	10.500	10.900	21.200
Inv. WW (€)	1.800	1.800	4.000
Renovierung, baulicher Mehraufwand (€)	2.000	2.500	4.000
Entsorgung Speicher (€)	300	300	1.000
Inv. Gesamt (€)	14.600	15.500	30.200
Mehrinvestition ggü. Elektro-Hzg. (€)	7.200	7.000	4300
		pro WE:	720
Wärmebedarf Heizen kWh/a	13.706	21.301	60.882
Nutzungsgrad	97%	97%	97%
Wärmebedarf WW kWh/a	2.300	2.400	6.500
Energiebedarf WW kWh/a	4.000	4.200	12.500
Hilfsenergie kWh/a	400	450	900
Summe Wärmebedarf kWh/a	16.006	23.701	67.382
Summe Energiebed. o.Hilfsenergie kWh/a	18.130	26.160	75.265
Brennstoffpreis (Ct/kWh)	5,9	5,8	5,5
Hauptstromtarif (Ct/kWh)	16,5	16,5	16,5
Verbrauchsgebundene Kosten (€/a)	1.070	1.520	4.140
Betriebsgebundene Kosten (€/a)	50	50	70
Heizkostenabrechnung (€/a)			450
Summe Jahreskosten €/a	2.656	3.184	7.839
Vollkosten Ct/kWh	17	13	12
umlegbare Inv.-Kosten €	0	0	0
Vermietersicht €/a	1.470	1.540	3.030
Mietersicht €/a	1.186	1.644	4.809
		pro WE:	801

Tabelle A 4: Kostensituation bei einem Wechsel von einer Elektroheizung zu einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Gasbrennwertgeräts in Verbindung mit einem indirekt beheizten Standspeicher zur Warmwasserbereitung (Lebensdauer: 18 J., Instandhaltung 2% d. Inv./a) und Durchlauferhitzer (15 J./2% d. Inv./a) bei 5% Zinsen

Variante 2: Einbau einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Ölheizkessels

alle Beträge o. MwSt.	RH	EFH	6FH
Inv. (€) Heizung	12.700	13.200	27.500
Inv. WW (€)	1.800	1.800	4.000
Renovierung, baulicher Mehraufwand (€)	3.000	3.500	4.000
Entsorgung Speicher (€)	300	300	1.000
Inv. Gesamt (€)	17.800	18.800	36.500
Mehrinvestition ggü. Elektro-Hzg. (€)	10.400	10.300	10.600
		pro WE:	1.770
Wärmebedarf Heizen kWh/a	13.706	21.301	60.882
Nutzungsgrad	90%	90%	90%
Wärmebedarf WW kWh/a	2.300	2.400	6.500
Energiebedarf WW kWh/a	4.000	4.200	12.500
Hilfsenergie kWh/a	400	450	900
Summe Wärmebedarf kWh/a	16.006	23.701	67.382
Summe Energiebed. o.Hilfsenergie kWh/a	19.229	27.868	80.147
Brennstoffpreis (Ct/kWh)	5,4	5,3	5
Hauptstromtarif (Ct/kWh)	16,5	16,5	16,5
Verbrauchsgebundene Kosten (€/a)	1.040	1.480	4.010
Betriebsgebundene Kosten (€/a)	150	150	250
Heizkostenabrechnung (€/a)			450
Summe Jahreskosten €/a	2.826	3.354	8.129
Vollkosten Ct/kWh	18	14	12
umlegbare Inv.-Kosten €	0	0	0
Vermietersicht €/a	1.570	1.650	3.270
Mietersicht €/a	1.256	1.704	4.859
		pro WE:	810

Tabelle A 5: Kostensituation bei einem Wechsel von einer Elektroheizung zu einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Ölheizkessels in Verbindung mit einem indirekt beheizten Standspeicher zur Warmwasserbereitung (Lebensdauer: 20 J., Instandhaltung 1% d. Inv./a) und Durchlauferhitzer (15 J./2% d. Inv./a) bei 5% Zinsen

Variante 3: Einbau einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Holzpellet-Heizkessels

alle Beträge o. MwSt.	RH	EFH	6FH
Inv. (€) Heizung	13.200	13.800	28.600
Inv. WW (€)	1.800	1.800	4.000
Renovierung, baulicher Mehraufwand (€)	4.000	4.500	5.000
Entsorgung Speicher (€)	300	300	1.000
Inv. Gesamt (€)	19.300	20.400	38.600
Mehrinvestition ggü. Elektro-Hzg. (€)	11.900	11.900	12.700
		pro WE:	2.120
Wärmebedarf Heizen kWh/a	13.706	21.301	60.882
Nutzungsgrad	85%	85%	85%
Wärmebedarf WW kWh/a	2.300	2.400	6.500
Energiebedarf WW kWh/a	4.000	4.200	12.500
Hilfsenergie kWh/a	450	500	1.000
Summe Wärmebedarf kWh/a	16.006	23.701	67.382
Summe Energiebed. o.Hilfsenergie kWh/a	20.125	29.260	84.126
Brennstoffpreis (Ct/kWh)	4,1	4,1	4,1
Hauptstromtarif (Ct/kWh)	16,5	16,5	16,5
Verbrauchsgebundene Kosten (€/a)	830	1.200	3.450
Betriebsgebundene Kosten (€/a)	200	200	300
Heizkostenabrechnung (€/a)			450
Summe Jahreskosten €/a	2.914	3.383	8.095
Vollkosten Ct/kWh	18	14	12
umlegbare Inv.-Kosten €	0	0	0
Vermietersicht €/a	1.810	1.900	3.730
Mietersicht €/a	1.104	1.483	4.365
		pro WE:	728

Tabelle A 6: Kostensituation bei einem Wechsel von einer Elektroheizung zu einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Holzpellet-Heizkessels in Verbindung mit einem indirekt beheizten Standspeicher zur Warmwasserbereitung (Lebensdauer: 20 J., Instandhaltung 2% d. Inv./a) und Durchlauferhitzer (15 J./ 2% d. Inv./a) bei 5% Zinsen

Variante 4: Ersatz durch einen Holzpellet-Heizkessel und eine Solarthermieranlage

alle Beträge o. MwSt.	RH	EFH	6FH
Inv. (€) Heizung	13.200	13.800	28.600
Inv. WW (€)	4.500	4.500	9.000
Renovierung, baulicher Mehraufwand (€)	4.000	4.500	5.000
Entsorgung Speicher (€)	300	300	1.000
Inv. Gesamt (€)	22.000	23.100	43.600
Mehrinvestition ggü. Elektro-Hzg. (€)	14.600	14.600	17.700
		pro WE:	2.950
Wärmebedarf Heizen kWh/a	13.706	21.301	60.882
Nutzungsgrad	85%	85%	85%
Wärmebedarf WW kWh/a	2.300	2.400	6.500
Energiebedarf WW kWh/a	1.900	2.100	4.000
Hilfsenergie kWh/a	500	550	1.100
Summe Wärmebedarf kWh/a	16.006	23.701	67.382
Summe Energiebed. o.Hilfsenergie kWh/a	18.025	27.160	75.626
Brennstoffpreis (Ct/kWh)	4,1	4,1	4,1
Hauptstromtarif (Ct/kWh)	16,5	16,5	16,5
Verbrauchsgebundene Kosten (€/a)	740	1.110	3.100
Betriebsgebundene Kosten (€/a)	200	200	300
Heizkostenabrechnung (€/a)			450
Summe Jahreskosten €/a	3.033	3.501	8.102
Vollkosten Ct/kWh	19	15	12
umlegbare Inv.-Kosten €	0	0	0
Vermietersicht €/a	2.010	2.100	4.070
Mietersicht €/a	1.023	1.401	4.032
		pro WE:	672

Tabelle A 7: Kostensituation bei einem Wechsel von einer Elektroheizung zu einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Holzpellet-Heizkessels und einer Solarthermieranlage zur Warmwasserbereitung bei 5% Zinsen

Variante 5: Ersatz durch einen Anschluss an ein Nahwärmenetz

alle Beträge o. MwSt.	RH	EFH	6FH
Inv. (€) Heizung	8.800	9.400	17.600
Inv. WW (€)	1.800	1.800	4.000
Renovierung, baulicher Mehraufwand (€)	1.500	2.000	3.000
Entsorgung Speicher (€)	300	300	1.000
Inv. Gesamt (€)	12.400	13.500	25.600
Mehrinvestition ggü. Elektro-Hzg. (€)	5.000	5.000	-300
		pro WE:	-50
Wärmebedarf Heizen kWh/a	13.706	21.301	60.882
Nutzungsgrad	97%	97%	97%
Wärmebedarf WW kWh/a	2.300	2.400	6.500
Energiebedarf WW kWh/a	4.000	4.200	12.500
Hilfsenergie kWh/a	230	250	500
Summe Wärmebedarf kWh/a	16.006	23.701	67.382
Summe Energiebed. o. Hilfsenergie kWh/a	18.130	26.160	75.265
Wärmepreis (Ct/kWh)(20% ü. Erdgaspreis)	7,1	7,0	6,6
Hauptstromtarif (Ct/kWh)	16,5	16,5	16,5
Verbrauchsgebundene Kosten (€/a)	1.280	1.820	4.970
Betriebsgebundene Kosten (€/a)	0	0	0
Heizkostenabrechnung (€/a)			450
Summe Jahreskosten €/a	2.438	3.071	7.823
Vollkosten Ct/kWh	15	13	12
umlegbare Inv.-Kosten €	0	0	0
Vermietersicht €/a	1.120	1.210	2.320
Mietersicht €/a	1.318	1.861	5.503
		pro WE:	917

Tabelle A 8: Kostensituation bei einem Wechsel von einer Elektroheizung zu einer Pumpenwarmwasserheizung auf der Basis eines Anschlusses an ein Nahwärmenetz bei 5% Zinsen

Variante 6: Ersatz durch Split-Raumklimageräte

alle Beträge o. MwSt.	RH	EFH	6FH
Inv. (€) Heizung	15.400	18.500	64.700
Inv. WW (€)	1.000	1.000	4.000
Renovierung, baulicher Mehraufwand (€)	600	800	2.400
Entsorgung Speicher (€)	300	300	1.000
Inv. Gesamt (€)	17.300	20.600	72.100
Mehrinvestition ggü. Elektro-Hzg. (€)	9.900	12.100	46.200
		pro WE:	7.700
Wärmebedarf Heizen kWh/a	13.706	21.301	60.882
Nutzungsgrad	250%	250%	250%
Wärmebedarf WW kWh/a	2.300	2.400	6.500
Energiebedarf WW kWh/a	3.000	3.100	9.400
Hilfsenergie kWh/a	100	100	400
Summe Wärmebedarf kWh/a	16.006	23.701	67.382
Summe Energiebed. o.Hilfsenergie kWh/a	8.482	11.620	33.753
Strompreis für Wärmepumpen (Ct/kWh)	11	11	11
Hauptstromtarif (Ct/kWh)	16,5	16,5	16,5
Verbrauchsgebundene Kosten (€/a)	1.100	1.450	4.230
Betriebsgebundene Kosten (€/a)	150	170	500
Heizkostenabrechnung (€/a)			
Summe Jahreskosten €/a	3.157	3.877	12.656
Vollkosten Ct/kWh	20	16	19
umlegbare Inv.-Kosten €	0	0	0
Vermietersicht €/a	801	909	2.778
Mietersicht €/a	2.356	2.968	9.878
		pro WE:	1.646

Tabelle A 9: Kostensituation bei einem Austausch der Nachtspeicherheizungen durch Split-Raumklimageräte (Lebensdauer: 20 J., Instandhaltung 3% d. Inv./a) und einer Erneuerung der elektrischen Durchlauferhitzer zur Warmwasserbereitung (15 J./ 2% d. Inv./a) bei 5% Zinsen

Anhang mit Abbildungen

Werbematerialien verschiedener Energieunternehmen zum Thema Nachtspeicherheizung (Auszüge):

E.ON Avacon

E.ON Avacon unterstützt Reparatur von 1.400 Anlagen Förderprogramm Speicherheizung

Seit dem 1. März fördert E.ON Avacon den Austausch von Steuerungseinheiten bei Elektrospeicherheizungen mit einem Kostenzuschuss. Hintergrund: Speicherheizungen gelten als robust und langlebig. Ist dennoch eine Reparatur nötig, so ist meist die Steuerungseinheit defekt, die aber mit geringem Aufwand erneuert werden kann.

Pro Anlage übernimmt E.ON Avacon 250 Euro, wenn die Wartungsrechnung mindestens 500 Euro beträgt. „Wir möchten Kunden, die eine Speicherheizung nutzen, finanziell so unterstützen, dass ihre Anlage auch langfristig im optimalen und kostengünstigen Zustand läuft“, sagt Torsten Schreiber, bei E.ON Avacon zuständig für Produktentwicklung. Bereits im Januar seien die Installateure und die Handwerksmeister über das neue Förderprogramm informiert worden, kurz darauf, per Mailing, auch potenziell interessierte Hauseigentümer. „Die Resonanz ist super, unsere Telefone laufen heiß“, freut sich Schreiber. Das Förderprogramm war ursprünglich auf insgesamt 700 Anlagen begrenzt. Aufgrund der enormen Nachfrage hat E.ON Avacon sich kurzfristig dazu entschlossen, das Fördervolumen auf 1.400 Anlagen zu erhöhen, um möglichst allen Anfragen, die bis zum jetzigen Zeitpunkt eingegangen sind, gerecht zu werden. Weitere Anfragen können leider nicht mehr berücksichtigt werden.

Der Aktion vorangegangen war ein Pilotprojekt im Raum Nienburg/Syke, das bereits im Frühjahr 2005 erfolgreich abgeschlossen wurde. Rund 500 Kunden

waren interessiert an einer Förderung, etwa 200 Anlagen haben dann tatsächlich den Zuschuss in Anspruch genommen. Für E.ON Avacon bedeutet dies einen gesicherten Stromabsatz in Höhe von rund vier Millionen Kilowattstunden im Jahr. Die Installateure gaben das Förderangebot an die Kunden weiter und bewiesen in der Beratung und durch die fachkompetente Reparatur einmal mehr ihr Know-how und ihre Erfahrung. Die Kunden wiederum gewannen größeren finanziellen Spielraum, um den Betrieb ihrer Speicherheizung zu optimieren. „Ein Vorteil für alle Seiten“, sagt Schreiber.

Ansprechpartner:
Torsten Schreiber
torsten.schreiber@eon-avacon.com

EnBW

Wärme-Strom ist eine interessante Option

Mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sind für ganz Deutschland hehre Ziele verknüpft: bis 2020 soll der Anteil der erneuerbaren Energie bei der Stromversorgung mindestens 20% betragen. Diese Entwicklung zu einem umweltschonenden und –bewussten Energiemix spricht für die Nutzung des Stroms auch im Bereich Wärme. Reden wir also mal Klartext zu Elektrospeichergeräten.

Jede eingesetzte kWh wird fast vollständig in Wärme umgesetzt

Wenn Sie mit fossilen Brennstoffen heizen, erreicht die Verbrennung ohne weiteres 1000° C. Diese 1000° C benutzen Sie, um über die Heizung Wärme von bestenfalls 65° C für Ihre Heizung zu erzeugen. Elektrospeichergeräte hingegen wandeln den bezogenen Strom fast komplett in Wärme um. Die Aufladung Ihrer Elektrospeichergeräte erfolgt vollautomatisch und wird zentral gesteuert – wobei Ihre Heizgeräte immer nur die Energiemenge aufnehmen, die je nach Außentemperatur und vorhandener Restwärme erforderlich ist.

Extrem niedrige Anschaffungs- und Wartungskosten

Elektrospeicherheizungen sind um ein Vielfaches leichter einzubauen als eine Zentralheizung. Ohne große Baumaßnahmen können sie in Alt- und Neubauten installiert werden, Stromanschluss genügt. Die Wärme wird dezentral erzeugt, eben nur dort, wo man sie benötigt. Überall in Ihrem Heim ist Ihnen ein rundum behagliches Raumklima sicher. Elektrospeicherheizungen können über viele Jahre hinweg störungsfrei betrieben werden. Eine regelmäßige Wartung ist im Allgemeinen nicht notwendig.

E.ON Bayern

Sitemap Kontakt Infos E.ON World

Bayern

Unternehmen Kunden Service Partner Presse Karriere Engagement

Privatkunden >

Geschäftskunden >

Kommunen >

Weiterverteiler

Netz >

Was suchen Sie?

→

[Erweiterte Suche](#)

www.eon.com

www.eon-energie.com

✉ E-Mail

ElektroWärme Programm 2006

E.ON Bayern fördert elektrisch betriebene Heizsysteme

In Zusammenarbeit mit verschiedenen Herstellern von Elektroheizungs-Wärmepumpen und Elektro-Speicherheizgeräten fördert E.ON Bayern den Einsatz dieser Heizsysteme.

ElektroWärme Programm 2006	Förderhöhe
Elektro-Speicherheizungen und -Fußbodenheizungen pro kW Anschlussleistung	10 Euro
Elektro-Speicherheizungen in Kombination mit einer Lüftungsanlage des selben Herstellers pro kW Anschlussleistung des Speicherheizgerätes	20 Euro
Elektro-Heizungswärmepumpen bis 30 kW Heizleistung und max. 65 °C Vorlauftemperatur pro Anlage	200 Euro

Voraussetzung für die Förderung ist der direkte Bezug des gesamten Heizungs- und Haushaltsstroms von E.ON Bayern.

Gefördert werden ausschließlich Geräte und Anlagen der am ElektroWärme Programm 2006 beteiligten Hersteller, die vor Antragstellung bei E.ON Bayern zu erfragen sind.

Das Förderprogramm beginnt am 01.01.2006 und endet zum 31.12.2006.

Förderprogramm ElektroWärme

[ElektroWärme Programm 2006](#)

[Voraussetzungen](#)

[Antragstellung/ Auszahlung](#)

[Beteiligte Hersteller](#)

Quicklinks

[E.ON Power therm und E.ON Aqua Power therm](#)

[Heizungssysteme & Warmwasserbereitung](#)

Downloads

[Förderrichtlinien \(PDF, 21 KB\)](#)

[Förderantrag \(PDF, 22 KB\)](#)

Kontakt

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an unsere Energieberater

T 0180-2 19 20 45
(6 Cent pro Anruf aus dem deutschen Festnetz)

Informationen

Öffentliche Förderprogramme finden Sie im Internet unter

→ www.kfw-foerderbank.de

→ www.bafa.de

SÜWAG AG

Elektroheizung

Energietipp Elektroheizung

Stehen Sie vor der Entscheidung, eine neue Heizung zu installieren oder Ihre bestehende Heizung zu modernisieren? Ziehen Sie eine Erweiterung der bestehenden Heizung in Betracht? Im Laufe Ihrer Recherche werden Sie unterschiedlichen, attraktiven Heizsystemen begegnen. Eines davon ist die Elektroheizung.

Ganz gleich, ob Sie sich für eine Fußboden-Speicherheizung oder einen Elektro-Zentralspeicher entscheiden, die Brennstoffbevorratung wie bei anderen Heizsystemen entfällt. Das hat für Sie entscheidende Vorteile: Die Vorfinanzierung oder Lagerung von Brennstoff ist nicht notwendig - Sie sparen Kosten und den Raum für einen Tank.

Zudem haben Sie mit der Elektroheizung eine einfach zu bedienende Heizanlage, die sauber und ohne Schadstoffemissionen vor Ort arbeitet und somit keinen Schornstein benötigt. Und noch etwas: Für den Einsatz von Speicherheizungen bietet Ihnen die Süwag Energie günstige Sonderstrompreise an.

Dezentrale Einzelgeräte können ebenfalls mit Strom betrieben werden. Hier bietet der Markt viele Möglichkeiten, die vor allem bei der Altbausanierung oder bei Gebäudeerweiterungen sinnvoll eingesetzt werden können. Einzelgeräte sind platzsparend und leicht zu installieren, da sie keine Leitungssysteme zur Wärmeverteilung benötigen. Ihrem persönlichen Wärmebedürfnis entsprechend können Sie das für Sie geeignete Heizgerät einsetzen.

Mehr über das Heizen mit Strom erfahren Sie in unseren Broschüren. Selbstverständlich beraten wir Sie auch gerne persönlich.

Sie haben Fragen?

Ihr Ansprechpartner:

→ **Beratung Privat- und
Gewerbekunden**

Tel.: 069 3107-3235

→ privat-gewerbekunden@suewag.de

Weiterführende Links

→ **Einfach mitnehmen**

Suchen Sie nach zusätzlichen Informationen über bestimmte Themen, Produkte oder Dienstleistungen? Dann besuchen Sie unsere Infothek. Dort können Sie Broschüren und Infoblätter herunterladen oder bestellen.

→ **Tarife für Wärmepumpen und Elektro-Speicherheizungen**

Wer sich für eine energiesparende Wärmepumpenanlage oder eine praktische Elektro-Speicherheizung entscheidet, spart auch beim Tarif. Erfahren Sie jetzt mehr.

Vattenfall AG Berlin

WIR FÖRDERN DEN KAUF ENERGIE SPARENDER GERÄTE – SIE PROFITIEREN DAVON

Sichern Sie sich bis zu 200 Euro pro Gerät!

In Hamburgs Haushalten zählt sich das Modernisieren von Elektrogeräten jetzt richtig aus: Mit dem Förderprogramm Elektro-Wärmemarkt 2006! Dem exklusiven Programm von Vattenfall in Zusammenarbeit mit dem Norddeutschen Fachverband Elektro- und Informationstechnik (NFE) und der Elektro-Gemeinschaft Hamburg. Das bringt Vorteile für die Umwelt und macht sich für Sie bezahlt!

Die Modernisierung von Energie sparenden Heizungsanlagen und Durchlauferhitzern wird jetzt mit bis zu 200 Euro pro Gerät gefördert! Und alles, was Sie dafür tun müssen, ist genau das, was Sie ohnehin möchten: die Umwelt schonen und gleichzeitig Ihre laufenden Energiekosten reduzieren.

Denn Vattenfall ist es besonders wichtig, mit dieser Initiative sowohl die Umwelt zu entlasten als auch Ihre Lebensqualität durch effiziente Lösungen stetig zu verbessern.

Und so einfach funktioniert es:

Wenden Sie sich an einen Fachhandwerker in Ihrer Nähe. Adressen finden Sie auf www.nfe.de oder www.eghh.de. Der Fachhandwerker berät Sie über das passende Gerät und installiert es bei Ihnen. Eine Liste der geförderten Geräte bestimmter Hersteller können Sie auf www.nfe.de einsehen. Füllen Sie gemeinsam den Förderantrag aus und senden ihn an den NFE. Sie erhalten zwischen 75 und 200 Euro pro Gerät!

Partner des Förderprogramms Elektro-Wärmemarkt 2006:



Wer kann mitmachen?

Sie als Vattenfall-Kunde können am Förderprogramm teilnehmen - als Privatperson oder als Gewerbebetrieb.

Welche Geräte werden gefördert?

- Vollelektronische Durchlauferhitzer mit Motorventil
- Einzel-, Flach- und Zentralspeichergeräte, Fußbodenspeicherheizungen
- Lüftungsspeichergeräte
- Elektrische Dünnbettheizungen
- Aufladesteuerungen für Elektro-Speicherheizungen
- Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung
- Wärmewellengeräte
- Natursteinheizungen
- Inverter-Wärmepumpensysteme

Es werden nur Geräte bestimmter Hersteller gefördert.

Wann können Sie Ihren Antrag stellen?

Vom 1. Juli bis zum 15. Dezember 2006. Ihr Antragsformular und die Förderbedingungen erhalten Sie direkt bei Ihrem Fachhandwerker.

Wann erhalten Sie die Förderung?

Ganz einfach: Wenn Sie Ihren Antrag zusammen mit Ihrem Fachhandwerker ausgefüllt an den NFE gesendet haben und alle Bedingungen erfüllt sind. Sie erhalten dann schriftlich eine Zusage und die Fördersumme wird auf Ihr Bankkonto überwiesen.

Stadtwerke Dortmund - Alternativen für Ausgeschlafene

Eine 70-m² -Wohnung mit Elektrospeicherheizung verursacht bezogen auf den Strommix in Dortmund im Durchschnitt pro Jahr einen CO₂-Ausstoß von 5.390 kg. Daher bieten wir Ihnen die Umstellung Ihrer Nachstromspeicherheizung auf Fernwärme oder Nahwärme an.

- Bei der Nutzung von Fernwärme aus industrieller Abwärme entfällt eine Emission komplett.
- Eine Erdgas-Brennwertheizung vermindert die jährliche CO₂-Emission auf 2.060 kg.
- Bezogen auf 15 Jahre - ungefähre Betriebsdauer einer Erdgas-Heizungsanlage - sparen Sie mit unseren Nahwärmeangeboten mindestens 50 Tonnen CO₂.

Energiesparen zahlt sich aus

Fernwärme

Haben Sie eine Fernwärmeleitung in Ihrer Straße? Dann helfen wir Ihnen mit unserer "Energiedienstleistung Fernwärme" bei der Umstellung Ihrer Elektrospeicherheizung auf diese besonders umweltschonende Energieart durch :

- Übernahme der Kosten der Entsorgung Ihrer Altgeräte
- Gewährung eines zinsgünstigen Darlehens für die Installation der Fernwärmeübergabestation, der Heizkörper und der Wärmeverteilungssysteme
- Übernahme der Abrechnung mit Ihren Mietern auf Wunsch

Nahwärme

Wenn Sie sich mit Ihrem Mehrfamilienhaus für unsere Nahwärmedienstleistung entscheiden, unterstützen wir Sie bei der organisatorischen und finanziellen Abwicklung der Umstellung Ihrer Elektrospeicherheizung auf eine Erdgasheizung, wie auch bei den übrigen Verwaltungsarbeiten rund um die Wärmeversorgung Ihres Hauses durch:

- Übernahme der Planung, Montage und Wartung Ihrer neuen schadstoffarmen Wärmeerzeugungsanlage durch uns und unsere Partner. Unter besonderen Umständen übernehmen wir sogar die Kosten für die Investitionen. Wir regeln für Sie sämtliche Formalitäten und rechnen die laufenden Kosten - wenn Sie es wünschen- direkt mit Ihren Mietern ab

- Gewährung eines zinsgünstigen Darlehens für die Installation der Heizkörper und des Wärmeverteilungssystems
- Übernahme der Kosten für die Entsorgung Ihrer Altgeräte

Förderungsvoraussetzungen

Förderungsberechtigt sind Grund- und Gebäudeeigentümer oder dinglich Verfügungsberechtigte (Erbbauberechtigte, Wohnungseigentümer), die von DEW21 Strom beziehen. Ein Rechtsanspruch auf die Förderung besteht nicht.

Antrag für die Förderung durch DEW21

Der Antrag muss vor Vergabe der Umstellungsarbeiten gestellt werden, andernfalls werden die Entsorgungskosten nicht übernommen.

Besuchen Sie uns im DEW21-Kundenzentrum oder vereinbaren Sie einen Termin direkt vor Ort.