

# **Heizkosten im Passivhaus – Warmmiete oder Flatrate- Modell**

## **Endbericht**

im Auftrag des Hessischen Ministeriums  
für Wirtschaft, Verkehr und  
Landesentwicklung

## **Autoren**

Iris Behr  
Andreas Enseling  
Ulrike Hacke  
Eberhard Hinz  
Tobias Loga

in Kooperation mit „Faktor 10“

**Institut Wohnen und Umwelt**  
64285 Darmstadt

13. November 2008

## Inhalt

Einleitung .....	1
1 Ausnahmen von der Heizkostenverordnung für besonders energiesparende Gebäude ....	3
1.1 Grundlagen der Berechnung .....	3
1.2 Auswertung von einzelnen Projekten, Literaturrecherche.....	7
1.3 Energiebilanzberechnungen Neubau .....	10
1.4 Betriebskosten Heizung und Warmwasser .....	14
1.5 „Verhältnismäßigkeit“ der Kosten bei Abrechnung nach Heizkostenverordnung ..	20
1.6 Begrenzung der Heizleistung auf die Normheizlast .....	28
1.7 Fazit .....	29
2 Ausnahmen von der Heizkostenverordnung aus ökonomischer Sicht .....	31
2.1 Ausgangssituation.....	31
2.2 Vorgehensweise und Methodik .....	32
2.3 Berechnungsmodell Mietwohnungsneubau im Passivhausstandard .....	32
3 Ausnahmen von der Heizkostenverordnung aus juristischer Sicht.....	35
3.1 Anwendungsbereich der Verordnung über Heizkostenabrechnung .....	36
3.2 Geht der Zweck der Heizkostenverordnung im Passivhaus ins Leere?.....	37
3.3 Vorrang der Heizkostenverordnung vor mietvertraglichen Vereinbarungen im Passivhaus.....	37
3.4 Überblick über den tatsächlichen Umgang mit den Heizkosten in Passivhäusern..	41
3.5 Präzisierung des Änderungsbedarfs der Heizkostenverordnung .....	41
3.6 Verteilung der Heiz- und Warmwasserkosten und ihre Auswirkungen auf die Mietpreisgestaltung.....	43
3.7 Passivhausstandard und Heizkostenabrechnung im geförderten Wohnungsbau.....	46
4 Ausnahmen von der Heizkostenverordnung aus sozialwissenschaftlicher Sicht.....	48
4.1 Energieverbrauchsrelevante Nutzereinflüsse und Nutzerverhalten.....	48
4.2 Verhaltensrelevante Verbrauchsrückmeldungen (Feedback) .....	52
4.3 Wohnwünsche und Kriterien für die Wohnungswahl .....	56
4.4 Sozialwissenschaftliche Empfehlungen.....	57
5 Berechnungen Altbau .....	59
5.1 Energiebilanzberechnung Altbau.....	59
5.2 Ökonomische Beurteilung .....	60
6 Fazit der Untersuchung .....	63
Literaturverzeichnis.....	64

## Einleitung

Die Thematisierung der Folgen des Klimawandels, die Verpflichtungen zur CO<sub>2</sub>-Einsparung, überdurchschnittlich starke Heizkostensteigerungen in den letzten Jahren, der Begriff der „Zweite Miete“ sowie die Diskussion der Instrumente Heizspiegel, Energieausweis und ökologischer Mietspiegel haben auch den Passivhäusern zusätzliche öffentliche Aufmerksamkeit gebracht. Passivhäuser weisen einen um den Faktor 5 – 10 niedrigeren Energieverbrauch als konventionelle Neubauten oder modernisierte Gebäude auf. Wohnungsunternehmen berichten über eine steigende Nachfrage nach Passivhaus-Neubauten und auf Passivhausniveau modernisierte Bestände. Private Bauherrschaften – häufig in Verbindung mit innovativen Wohnkonzepten – haben das Passivhaus für sich entdeckt.

Bestehende Hemmnisse für eine weitere Verbreitung des Passivhauskonzeptes sind momentan noch die Unkenntnis über Behaglichkeit und Komfort im Passivhaus, die Unsicherheit über das erforderliche Nutzerverhalten im Passivhaus sowie Unklarheiten über die Refinanzierbarkeit der zusätzlichen Investitionskosten und das unternehmerische Risiko, das bei einem derart innovativen Konzept vermutet wird.

Ein Ansatz zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und zur Senkung des unternehmerischen Risikos betrifft die Frage der Heizkostenabrechnung in Mietwohngebäuden. Da der Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser in Passivhäusern nur noch minimal ist, könnte auf die wohnungsbezogene Messung des Verbrauchs für Heizung und Warmwasser und die anschließende Abrechnung verzichtet werden. Eine mögliche Folge davon ist die Vermeidung von Rechtsstreitigkeiten zwischen Vermietern und Mietern über die Heizkostenabrechnung.

Vor diesem Hintergrund werden in der Untersuchung zwei Abrechnungsmodelle analysiert: das Warmmietenmodell und die Heizkostenflatrate. Bei beiden Modellen wird eine Heizkostenpauschale berechnet. Die Heizkostenpauschale beinhaltet die erwarteten Kosten für Heizung und Warmwasser der Mieter sowie einen Sicherheitszuschlag für mögliche Steigerungen der Energiepreise. Beim Warmmietenmodell ist die Heizkostenpauschale separater Bestandteil der vereinbarten Warmmiete, auf eine wohnungsbezogene Verbrauchsmessung und Abrechnung wird verzichtet, die erforderlichen Messinstrumente werden nicht benötigt. Es handelt sich hierbei also um eine Art „Heizkostenflatrate ohne Verbrauchsbegrenzung“.

Bei der Heizkostenflatrate wird aus Sicherheitsgründen zusätzlich zur Heizkostenpauschale eine Verbrauchsobergrenze festgelegt. Wird diese für das gesamte Gebäude überschritten, muss individuell mit den einzelnen Mietern abgerechnet werden. In Konsequenz bedeutet dies, dass der Vermieter die erforderlichen Messinstrumente für die wohnungsbezogene Abrechnung vorhalten muss. Ein Kostenvorteil im Vergleich zur Warmmiete geht damit verloren.

Im Folgenden wird das Modell „Warmmiete – Heizkostenflatrate ohne Verbrauchsbegrenzung“ vereinfachend „**Warmmiete**“ und das Modell „Heizkostenflatrate (mit Verbrauchsbegrenzung)“ vereinfachend „**Flatrate**“ genannt.

In der vorliegenden Untersuchung wird zunächst untersucht, bei welchen energiesparenden Gebäuden ein Einsatz der beiden Abrechnungsmodelle prinzipiell möglich ist. Dazu werden die Kosten für eine Abrechnung nach der Heizkostenverordnung den entsprechenden Energiekosten in energetisch hochwertigen Gebäuden gegenübergestellt (Kapitel 1). Daran schließt sich eine Analyse der ökonomischen Folgen der beiden Abrechnungsmodelle (Kapitel 2) und eine juristische Untersuchung an. Hierbei wird die von der Bundesregierung am 18.06.2008 beschlossene Fassung der Verordnung zur Änderung der Verordnung über Heizkostenabrechnung berücksichtigt (Kapitel 3). Da eine Hauptaussage der Untersuchung – der Verzicht auf die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heizkosten im Passivhaus – einen „Tabubruch“ begeht, nämlich die Heizkostenverordnung als Instrument zu verstehen, das bei den Nutzern und Nutzerinnen zum Energiesparen führt, wird das Nutzerverhalten abschließend auch sozialwissenschaftlich untersucht (Kapitel 4). Um die Ergebnisse abzusichern, werden zusätzliche Berechnungen für ein Altbauprojekt vorgenommen (Kapitel 5). In Kapitel 6 wird ein Fazit aus der Untersuchung gezogen.

# **1 Ausnahmen von der Heizkostenverordnung für besonders energiesparende Gebäude**

Die geltende Heizkostenverordnung sieht bereits jetzt Ausnahmen vor, bei deren Vorliegen auf die Anwendung verzichtet werden kann. In diesem einführenden Kapitel wird systematisch untersucht, ob und wann die technischen Voraussetzungen für die Ausnahmeregelungen bei Passivhäusern oder sehr guten Niedrigenergiehäusern erfüllt sind, so dass auf die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung verzichtet werden kann.

## **1.1 Grundlagen der Berechnung**

Die Berechnungen wurden mit dem Energiebilanzverfahren „Leitfaden energiebewusste Gebäudeplanung“ (Software EnEV XL 3.0) durchgeführt. EnEV-XL ist eine MS Excel-Anwendung zur Berechnung der Energiebilanz von Gebäuden, insbesondere zum Nachweis nach Energieeinsparverordnung für Wohnhäuser [IWU 2007]. Die unten dargestellten Energiebilanzen wurden nach DIN V 4108-6 (Monatsverfahren) für die Klimaregion Mannheim (Region 12) berechnet. Die Rahmenbedingungen wurden für die Berechnungen an das Passivhaus-Projektierungspaket angeglichen [Loga 2006].

Die meisten Normen zur Bauphysik, Energie- und Haustechnik enthalten nutzungsabhängige Annahmen über typische Raumtemperaturen, Wärmelasten von Personen und Geräten, Außenluftströme usw. In DIN V 4108-6 werden für Deutschland typische Standardnutzungsbedingungen und -werte zusammenfassend dargestellt. Bei den unten dargestellten Berechnungen wurde von den Standardnutzungsbedingungen nach EnEV abgewichen.

### • Raumtemperatur

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse einer systematischen Auswertung gemessener Neubauprojekte (104 Wohnungen in Niedrigenergiehäusern, 44 Wohnungen in Passivhäusern) [Loga et al, 2003]. Dargestellt sind verbrauchsgewichtete Mittelwerte, d. h. das Summenprodukt aus der monatlich gemessenen Temperatur und dem gemessenen Verbrauch bezogen auf den gemessenen Jahresverbrauch. Damit werden bei der Mittelwertbildung die Zeiträume außerhalb der Heizperiode nicht berücksichtigt und gleichzeitig Zeiträume mit hohem Heizenergieverbrauch stärker berücksichtigt. In Tabelle 1 sind die Medianwerte<sup>1</sup> (50 %-Quartil) für typisches Nutzerverhalten und der Mittelwert des unteren (25 %-) bzw. oberen (75 %-Quartils) für sparsames bzw. verschwenderisches Verhalten besonders interessant.

Für die Niedrigenergiehäuser liegt der Medianwert der Raumtemperaturen bei 20,2 °C. Der Mittelwert aller Messwerte zwischen dem Minimum und dem 25 %-Quartil liegt bei 18,6 °C, der Mittelwert des oberen Quartils beträgt 21,8 °C. Im Mittel ergibt sich über alle 104 Niedrigenergiehäuser eine mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode von 20,2 °C.

Für Passivhäuser liegt der Medianwert (50 %-Quartil) der Raumtemperaturen bei 20,4 °C und damit um 0,2 °C über dem Wert für Niedrigenergiehäuser. Der arithmetische Mittelwert aller Messwerte zwischen dem Minimum und dem 25 %-Quartil liegt bei 19,7 °C, der Mittelwert des oberen Quartils bei 21,3 °C. Im Mittel ergibt sich über alle 22 Passivhäuser eine mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode von 20,4 °C.

		Minimum	Mittelwert des 25 %-Quartils	Median des 50 %-Quartils	Mittelwert des 75 %-Quartils	Maximum	Mittelwert
Niedrigenergiehäuser (n = 104)							
verbrauchsgewichtete Raumtemperatur	[°C]	16,2	18,6	20,2	21,8	24,8	<b>20,2</b>
Passivhäuser (n = 22)							
verbrauchsgewichtete Raumtemperatur	[°C]	19,5	19,7	20,4	21,3	22,2	<b>20,4</b>

Tabelle 1: Kennwerte des Nutzerverhaltens für die Passivhäuser und Niedrigenergie-Neubauten [Loga et al 2003]

Die Gleichheit von Medianwert (50 %-Quartil) und dem Mittelwert weist auf eine Gauß'sche Verteilung der gemessenen Temperaturen hin. Extremwerte nach oben und nach unten gleichen sich im Mittel der gemessenen Temperaturen sehr gut aus.

Auf Basis der dargestellten Messwerte ist eine Energiebilanzberechnung mit der DIN V 4108-6 zu Grunde liegenden Raumtemperatur von 19 °C für Neubauten sachlich nicht gerechtfertigt. In der Praxis liegen die Raumtemperaturen bei gut gedämmten Gebäuden eher bei 20 °C bis 21 °C. In dieser Studie wird daher mit einer mittleren Innentemperatur über die Heizperiode von 20,2 °C für das Niedrigenergiehaus und 20,4 °C für das Passivhaus gerechnet.

<sup>1</sup> d. h. der 50. Wert einer aufsteigenden geordneten Reihe von 100 Werten, der bei einer idealen Gauß'schen Verteilung dem arithmetischen Mittel entspricht

- **Luftwechsel**

Die Nutzer können über ihre Lüftungsgewohnheiten den Heizenergieverbrauch erheblich beeinflussen. Die genaue Bestimmung des Zusammenhangs zwischen Fensteröffnung und dem damit verbundenem zusätzlichen Luftwechsel bzw. zusätzlichem Heizenergiebedarf ist jedoch nur mit großem Aufwand möglich.

Tabelle 2 zeigt messtechnisch ermittelte verbrauchsgewichtete Fensteröffnungsdauern [Loga et al 2003]. Für die Niedrigenergiehäuser liegt der Medianwert bei 1,48 Stunden Öffnungsdauer pro Fenster und Tag und der Mittelwert des unteren Quartils bei 0,21 Stunden. Der Mittelwert des oberen Quartils beträgt 4,73 Stunden Öffnung pro Fenster und Tag. Im Mittel ergibt sich über alle Niedrigenergiehäuser eine verbrauchsgewichtete Fensteröffnungsdauer von 2,04 Stunden.

Bei den Passivhäusern liegt der Medianwert bei 0,52 Stunden Öffnungsdauer pro Fenster und Tag und damit fast eine Stunde unter dem Medianwert der Niedrigenergiehäuser. Der Mittelwert des unteren Quartils beträgt 0,15 Stunden Öffnung pro Fenster und Tag, der Mittelwert des oberen Quartils 3,85 Stunden Öffnung pro Fenster und Tag. Im Mittel ergibt sich über alle Passivhäuser eine verbrauchsgewichtete Fensteröffnungsdauer von 1,34 Stunden.

		Minimum	Mittelwert des 25 %-Quartils	Median des 50 %-Quartils	Mittelwert des 75 %-Quartils	Maximum	Mittelwert
		Niedrigenergiehäuser (n = 104)					
verbrauchsgewichtete Fensteröffnungsdauer	[h/(d*Fenster)]	0,03	0,21	1,48	4,73	7,46	<b>2,04</b>
		Passivhäuser (n = 22)					
verbrauchsgewichtete Fensteröffnungsdauer	[h/(d*Fenster)]	0,07	0,15	0,52	3,85	6,12	<b>1,34</b>

Tabelle 2: Kennwerte des Nutzerverhaltens für die Passivhäuser und Niedrigenergie-Neubauten [Loga et al 2003]

Im Gegensatz zu der Verteilung der verbrauchsgewichteten Raumtemperaturen besteht bei der verbrauchsgewichteten Fensteröffnungsdauer eine deutliche Differenz zwischen dem Mittelwert über alle Gebäude und dem Median. Dies lässt auf eine ungleichmäßige Verteilung bzw. stark unterschiedliches Nutzerverhalten schließen.

In der oben genannten Studie wurde versucht, zumindest grobe Anhaltswerte für den aus den Öffnungszeiten resultierenden Luftwechsel zu ermitteln. Hierzu wird auf ein Raumdurchströmungsmodell zurückgegriffen, das unter vereinfachten Bedingungen die Bestimmung des resultierenden Luftaustauschs ermöglicht. Die Herleitung und Validierung des Modells ist in [LUM 2003] ausführlich beschrieben. Unter Ansatz einer typischerweise zur Lüftung verwendeten Fensterfläche von 0,07 bis 0,1 m<sup>2</sup> pro m<sup>2</sup> Wohnfläche lassen sich die in Abbildung 1 dargestellten Luftwechsel ermitteln. Aufgetragen über der Fensteröffnungszeit ergibt sich eine relativ breite Streuung.

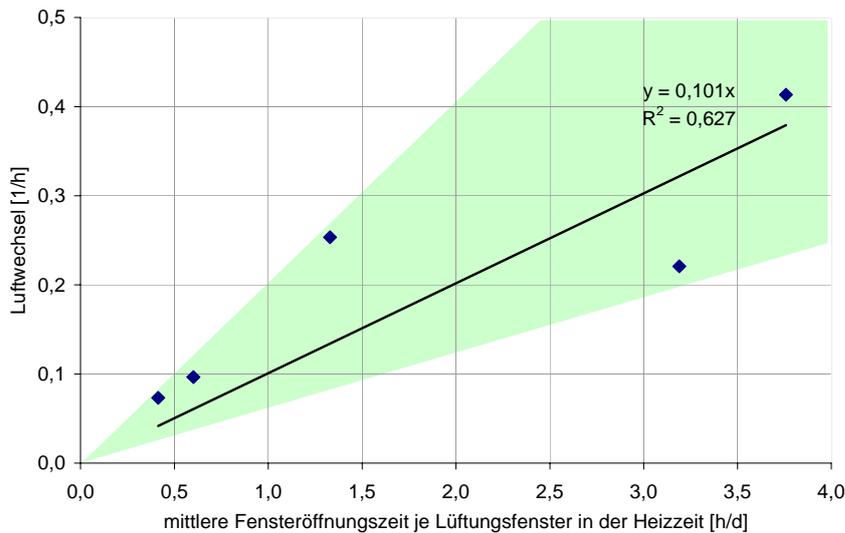


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Fensteröffnungszeit und Luftwechsel in der Heizzeit [Loga et al 2003]

Mit der in Abbildung 1 angegebenen Regressionsgleichung ergeben sich aus Tabelle 2 die in Tabelle 3 angegebenen freien Luftwechsel für das Niedrigenergiehaus und das Passivhaus. Dieser Luftwechsel überlagert sich zu dem Luftwechsel über die Lüftungsanlage.

		Minimum	Mittelwert des 25 %-Quartils	Median des 50 %-Quartils	Mittelwert des 75 %-Quartils	Maximum	Mittelwert
Niedrigenergiehäuser (n = 104)							
freier Luftwechsel	[1/h]	0,003	0,021	0,149	0,478	0,753	<b>0,206</b>
Passivhäuser (n = 22)							
Freier Luftwechsel	[1/h]	0,007	0,015	0,059	0,389	0,618	<b>0,135</b>

Tabelle 3: freier Luftwechsel über Fenster, Fugen und Ritzen

Nach DIN V 4108-6, Tab D.3 kann für Gebäude mit maschineller Lüftung mit einem zusätzlichen Luftwechsel über Fensterlüftung, Fugen und Ritzen von  $n_x = 0,20 \text{ h}^{-1}$  für Zu- und Abluftanlagen und mit  $n_x = 0,15 \text{ h}^{-1}$  für Abluftanlagen gerechnet werden. Die Normvorgabe für Zu- und Abluftanlagen deckt sich gut mit den Messwerten aus den Niedrigenergiehäusern. Für die Passivhäuser mit Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung erscheint dieser Normwert als zu hoch.

Um den resultierenden freien Luftwechsel in einem durchschnittlichen Passivhaus bzw. Niedrigenergiehaus mit „Weniglüftern“, Bewohnern mit „durchschnittlichem“ Lüftungsverhalten und „Viellüftern“ abzubilden, wurde mit den Mittelwerten des freien Luftwechsels nach Tabelle 3 (25 %-Quartil, Mittelwert, 75 %-Quartil) für Passivhäuser und Niedrigenergiehäuser gerechnet.

- **Warmwasserbedarf**

Der Warmwasserverbrauch im Haushalt hängt stark von den individuellen Gewohnheiten des Einzelnen ab. So kann der durchschnittliche tägliche Verbrauch von 40 °C warmen Wassers pro Person zwischen 10 und 150 Liter betragen. Im Durchschnitt werden in Deutschland rund 35 Liter pro Person und Tag verbraucht.

In Anlehnung an DIN 4108-6 wurde mit einem Warmwasserbedarf von 38 Liter/Person/Tag entsprechend 12,5 kWh/(m<sup>2</sup>a) gerechnet. In einer weiteren Variante wurde der Warmwasserbedarf um 30 % auf 49 Liter/Person/Tag erhöht.

## 1.2 Auswertung von einzelnen Projekten, Literaturrecherche

Es gibt einige Studien, die im Zusammenhang mit der Einführung der verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung vor mehr als 25 Jahren den Einfluss der veränderten Abrechnungsmodalitäten untersucht haben [Loga et al 2003]. Die empirisch nachgewiesenen Einsparungen durch die Einführung der verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung lagen bei ca. 20 % Darüber hinaus liegen einige ausgewertete Messprojekte aus jüngerer Zeit vor.

### Passivhaus WohnSinn I – Darmstadt Kranichstein

Im Projekt „WohnSinn I“ leben Singles, Familien und Wohngemeinschaften (ca. 83 Personen) in einem großen Mehrfamilienhaus (3741 m<sup>2</sup> Wohnfläche inkl. beheizter gemeinsamer Nutzflächen) in Passivhausstandard zusammen. Die Genossenschaft verzichtete von Beginn an auf eine individuelle Heizkostenabrechnung. Zu dem Projekt „WohnSinn I“ liegen seit 2004 Verbrauchswerte vor.

Jahr	2004	2005	2006
Warmwasserverbrauch [l/(Person*d)]	26,2	26,1	26,7
Endenergie Warmwasser [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	8,6	8,6	8,6
Endenergie Heizung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	20,3	18,3	16,7
Endenergie Heizung & Warmwasser [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	31,8	28,7	29,9

Tabelle 4: Verbrauch Heizung & Warmwasser, Projekt „WohnSinn I“, Darmstadt Kranichstein

Trotz fehlender individueller Heizkostenabrechnung liegt der gemessene Warmwasserverbrauch mit ca. 27 Liter/Person/Tag deutlich unter dem Durchschnitt in Deutschland. Der spezifische Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser lag im Mittel bei etwa 30 kWh/(m<sup>2</sup>a) und entspricht damit in etwa dem projektierten Wert.

### Projekt „Bautifosi“

Das Gebäude ist ein gutes Niedrigenergiehaus mit 13 Wohneinheiten in Eigentümergemeinschaft. Die Abrechnung erfolgt konventionell nach der Heizkostenverordnung. In Tabelle 5 sind die messtechnisch erfassten Verbrauchswerte Kalt- und Warmwasser für das Gebäude dargestellt. Der Warmwasserverbrauch liegt im Mittel bei 16,5 m<sup>3</sup>/Person/a bzw. bei 45,2 Liter/Person/Tag. Typisch ist die große Schwankung im Verbrauch von ca. 10 Liter/Person/Tag im Minimum und fast 95 Liter/Person/Tag im Maximum. Der Verbrauch an Kaltwasser liegt im Mittel bei ca. 120 Liter/Person/Tag. Auch hier treten extrem hohe

Schwankungen auf zwischen im Mittel ca. 40 Liter/Person/Tag und maximal fast 220 Liter/Person/Tag.

Jahr	Pers [-]	WW - Ges [m³/a]	WW - Mittel [m³/Pers/a]	WW - Min [m³/Pers/a]	WW - Max [m³/Pers/a]	W - Ges [m³/a]	W - Mittel [m³/Pers/a]	W - Min [m³/Pers/a]	W - Max [m³/Pers/a]
1994	49,50	676,748	13,672	5,073	23,500	2.005,015	40,505	17,767	61,618
1995	47,25	635,050	13,440	4,315	27,018	1.876,627	39,717	16,022	68,628
1996	45,00	697,123	15,492	3,202	27,904	1.888,710	41,971	14,673	72,710
1997	42,42	718,373	16,936	3,812	26,750	1.845,084	43,499	13,901	72,758
1999 *	39,65	658,472	16,608	4,552	36,000	1.636,994	41,289	15,796	79,327
2000	41,67	718,959	17,255	2,676	39,644	1.835,877	44,061	11,628	83,765
2001	39,00	700,503	17,962	3,575	40,166	1.731,980	44,410	16,298	83,398
2002	39,00	755,261	19,366	4,285	47,136	1.945,324	49,880	19,704	95,464
2003	36,63	801,955	21,896	4,432	58,555	1.916,532	52,329	20,346	117,973
2004	35,75	613,142	17,151	4,776	33,322	1.692,654	47,347	16,169	92,483
2005	33,42	468,047	14,006	3,826	23,253	1.264,788	37,849	12,305	64,163
2006	38,25	536,272	14,020	2,598	24,471	1.584,027	41,412	3,008	63,249
<b>Durchschnitt</b>	<b>40,6</b>	<b>665,0</b>	<b>16,5</b>	<b>3,9</b>	<b>34,0</b>	<b>1.768,6</b>	<b>43,7</b>	<b>14,8</b>	<b>79,6</b>
			<b>[l/Pers/Tag]</b>	<b>[l/Pers/Tag]</b>	<b>[l/Pers/Tag]</b>		<b>[l/Pers/Tag]</b>	<b>[l/Pers/Tag]</b>	<b>[l/Pers/Tag]</b>
			<b>45,2</b>	<b>10,8</b>	<b>93,1</b>		<b>119,7</b>	<b>40,6</b>	<b>218,2</b>

Tabelle 5: Wohneigentümergeinschaft „Bautifosi“ mit 13 Wohneinheiten, Messwerte Warmwasser- und Wasserverbrauch [Zusammenstellung: Faktor 10 - Darmstadt]

## Projekt „Känguruh“

Das Gebäude ist ein Niedrigenergiehaus mit 19 Wohneinheiten in Eigentümergeinschaft und einer Praxis. Die Abrechnung erfolgt konventionell nach der Heizkostenverordnung. In Tabelle 6 sind die messtechnisch erfassten Verbrauchswerte Kalt- und Warmwasser für das Gebäude dargestellt. Der Warmwasserverbrauch liegt im Mittel bei 11,8 m³/Person/a bzw. bei 32,3 Liter/Person/Tag. Auch in diesem Gebäude gibt es die typischen großen Schwankungen im Verbrauch von ca. 5 Liter/Person/Tag im Minimum bis fast 70 Liter/Person/Tag im Maximum. Der Verbrauch an Kaltwasser liegt im Mittel bei fast 110 Liter/Person/Tag, im Minimum bei ca. 25 Liter/Person/Tag und bei maximal gut 200 Liter/Person/Tag.

Jahr	Pers [-]	WW - Ges [m³/a]	WW - Mittel [m³/Pers/a]	WW - Min [m³/Pers/a]	WW - Max [m³/Pers/a]	W - Ges [m³/a]	W - Mittel [m³/Pers/a]	W - Min [m³/Pers/a]	W - Max [m³/Pers/a]
1994	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
1995	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
1996	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
1997	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
1999	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
2000 *	48,55	614,601	12,659	2,599	26,167	1.743,125	35,904	16,541	75,647
2001	46,50	607,600	13,067	3,509	27,516	1.908,274	41,038	16,604	78,279
2002	47,00	558,514	11,883	3,259	24,155	1.860,797	39,591	15,766	81,551
2003	46,92	534,221	11,386	2,963	24,330	1.816,070	38,706	14,068	77,748
2004	45,33	521,555	11,506	k. A.	k. A.	1.858,111	40,991	k. A.	k. A.
2005	41,71	520,335	12,475	0,230	24,975	1.754,515	42,065	0,258	72,159
2006	42,83	515,891	12,045	0,154	24,182	1.710,491	39,937	1,012	68,200
2007	41,00	378,284	9,226	0,196	20,408	1.488,332	36,301	1,232	71,915
<b>Durchschnitt</b>		<b>531,4</b>	<b>11,8</b>	<b>1,8</b>	<b>24,5</b>	<b>1.767,5</b>	<b>39,3</b>	<b>9,4</b>	<b>75,1</b>
			<b>[l/Pers/Tag]</b>	<b>[l/Pers/Tag]</b>	<b>[l/Pers/Tag]</b>		<b>[l/Pers/Tag]</b>	<b>[l/Pers/Tag]</b>	<b>[l/Pers/Tag]</b>
			<b>32,3</b>	<b>5,1</b>	<b>67,2</b>		<b>107,7</b>	<b>25,6</b>	<b>205,7</b>

Tabelle 6: Wohneigentümergeinschaft „Känguruh“ mit 19 Wohneinheiten und einer Praxis, Messwerte Warmwasser- und Wasserverbrauch [Zusammenstellung: Faktor 10 - Darmstadt]

- **Auswertung von detaillierten Messprojekten**

Vorliegende Daten aus Projekten ohne verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung lassen nur sehr bedingt allgemeingültige Aussagen zum Verhalten der Bewohner zu [Loga et al 2003]. Dennoch ist in Abbildung 2 zu erkennen, dass bei Wohneinheiten ohne verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung z. B. die Fensteröffnungszeiten deutlich höher liegen können und auch die Raumtemperaturen im oberen Bereich liegen können. Dies sind zumindest Indizien, dass die beiden Größen Raumtemperatur und Fensteröffnungsdauer tatsächlich durch den Nutzer bei fehlender verbrauchsabhängiger Heizkostenabrechnung anders beeinflusst werden, als bei einer verursachergerechten Verteilung. Allerdings ist die Stichprobe mit lediglich acht Wohneinheiten ohne verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung zu gering, um verallgemeinerbare Rückschlüsse aus den Messergebnissen abzuleiten.

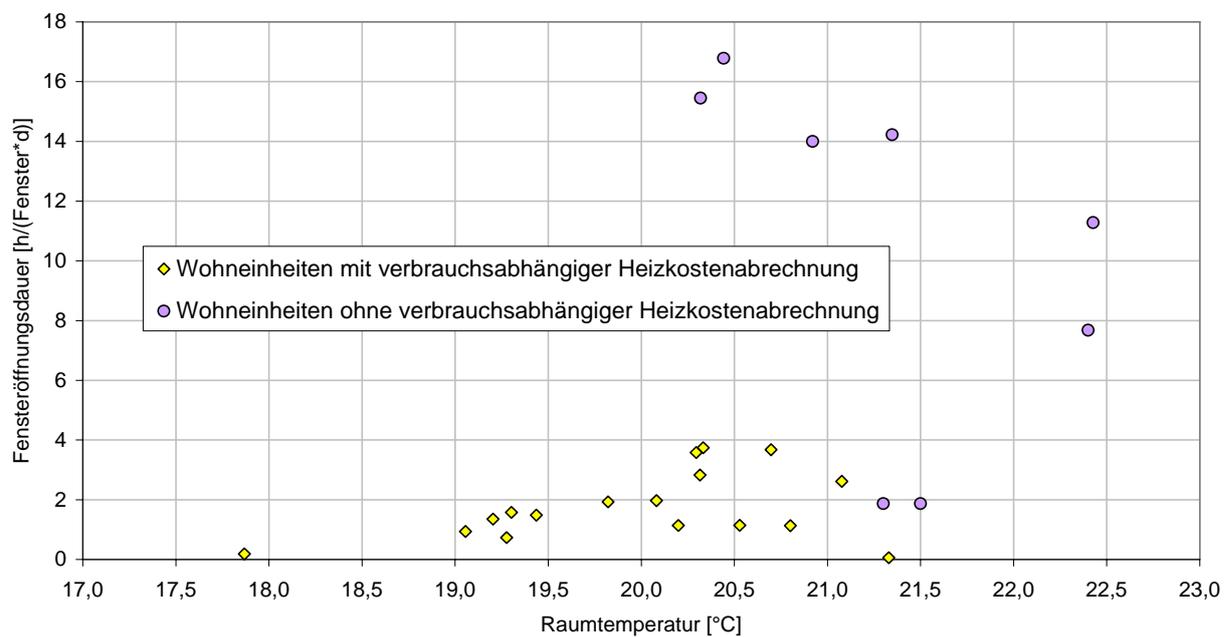


Abbildung 2: Raumtemperatur und Fensteröffnung mit und ohne verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung [Loga et al 2003]

### 1.3 Energiebilanzberechnungen Neubau

Energiebilanzberechnungen ermöglichen es, unter definierten Rahmenbedingungen Energieströme in Wohngebäuden auf der Basis physikalischer Modelle zu berechnen. Dabei können sowohl bauliche/anlagentechnische Eigenschaften des Gebäudes als auch der Einfluss durch unterschiedliche Nutzungen berücksichtigt werden. Als Ergebnis der Energiebilanzberechnungen kann der Endenergiebedarf<sup>2</sup> (z. B. Liter Öl, m<sup>3</sup> Erdgas, kWh Fernwärme) ermittelt werden, aus dem sich letztlich die Energiekosten für die Nutzung des Gebäudes ergeben.

#### Rahmenbedingungen der Berechnungen

Die Berechnungen wurden für ein großes Mehrfamilienhaus mit 20 Wohnungen und 1466 m<sup>2</sup> Wohnfläche durchgeführt. Das Gebäude soll 2008 als Passivhaus in Darmstadt-Kranichstein errichtet werden. [Faktor 10 2007]



Abbildung 3: Ansicht des geplanten Passivhaus mit West- und Ostflügel. [Faktor 10 2007]

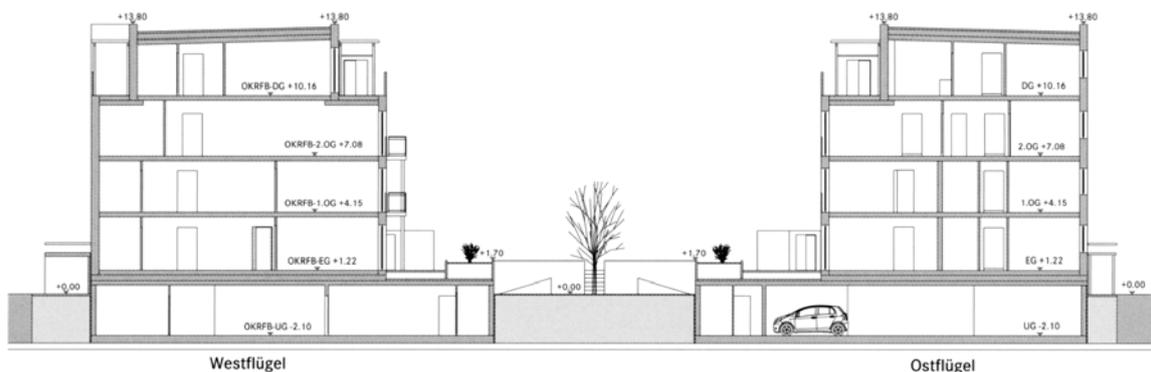


Abbildung 4: Schnitt durch das geplante Passivhaus mit West- und Ostflügel. Für die Berechnungen wurde der Westflügel abgebildet. [Faktor 10 2007]

<sup>2</sup> Der Endenergiebedarf (berechnet = *Bedarf*) gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Endenergiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung an. Der Endenergiebedarf wird üblicherweise unter typischen Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Maß für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik.

In der Praxis resultieren für den Nutzer eines Gebäudes aus dem gemessenen Endenergieverbrauch (gemessen = *Verbrauch*) an z. B. Liter Heizöl oder m<sup>3</sup> Erdgas *H* die Energiekosten. Auch die verbrauchsabhängige Abrechnung nach Heizkostenverordnung basiert auf dem gemessenen Endenergieverbrauch. Daher fokussieren die in folgenden dargestellten Energiebilanzberechnungen auch auf die Diskussion des berechneten Endenergiebedarfs.

Insgesamt wurden

- zwei verschiedene Standards: „Passivhaus“ (PH) und „Niedrigenergiehaus“ (NEH)
- jeweils mit bzw. ohne Solaranlage zur Unterstützung der Warmwassererzeugung

angenommen. Für diese insgesamt vier Grundmodelle wurde der Endenergiebedarf unter verschiedenen Annahmen berechnet:

- Raumtemperatur
 

Passivhaus:	20,4 °C, konstant für alle Berechnungen
Niedrigenergiehaus:	20,2 °C, konstant für alle Berechnungen

Die gewählten Temperaturen entsprechen den gemessenen Temperaturen nach Tabelle 1 in Passivhäusern und Niedrigenergiehäusern und wurden in den nachfolgend dargestellten Berechnungen nicht variiert.

- Zusätzlicher freier Luftwechsel über Ritzen und Fugen sowie geöffnete Fenster  
Ein 0,4-facher Grundluftwechsel je Stunde wird in dem untersuchten Gebäude über eine Lüftungsanlage dauerhaft sichergestellt. Dieser wird in den Berechnungen unabhängig vom Nutzereinfluss als konstant angesetzt. Über geöffnete Fenster können die Bewohner darüber hinaus einen zusätzlichen Luftwechsel erzeugen. Die angesetzten Rechenwerte sind:

Passivhaus:	0,135 h <sup>-1</sup> als Mittelwert über alle Wohnungen im PH
	0,015 h <sup>-1</sup> i. W. Grundlüftung über die Lüftungsanlage
	0,383 h <sup>-1</sup> hoher zusätzlicher Luftwechsel über Fenster
Niedrigenergiehaus:	0,206 h <sup>-1</sup> als Mittelwert über alle Wohnungen im NEH
	0,021 h <sup>-1</sup> i. W. Grundlüftung über die Lüftungsanlage
	0,478 h <sup>-1</sup> hoher zusätzlicher Luftwechsel über Fenster

Die als Mittelwert gewählten freien Luftwechsel im Passivhaus und Niedrigenergiehaus entsprechen dem Mittelwert über alle Wohnungen in den gemessenen Passiv- und Niedrigenergiehäusern nach Tabelle 3. Das heißt, der individuelle Einfluss von Nutzern mit unterschiedlichem Lüftungsverhalten ist in diesem mittleren Luftwechsel enthalten. Um den individuellen Einfluss abschätzen zu können, wurde auch die Energiebilanz für ein Gebäude berechnet, das i. W. über die Lüftungsanlage belüftet wird. Es wird dabei unterstellt, dass in dem Gebäude kaum zusätzlich Fenster geöffnet werden (entsprechend dem Mittelwert des 25 %-Quartils nach Tabelle 2). Im Gegensatz dazu wird auch ein Gebäude berechnet, bei dem die Fenster sehr häufig geöffnet sind – mit dem entsprechenden daraus resultierenden hohen Heizwärmebedarf (entsprechend dem Mittelwert des 75 %-Quartils nach Tabelle 2).

- Warmwasserbedarf  
 Passivhaus und Niedrigenergiehaus : 38,5 Liter/Person/Tag  
 Passivhaus und Niedrigenergiehaus : 49,0 Liter/Person/Tag

Ein Warmwasserbedarf von 38,5 Liter/Person/Tag entspricht etwa einem Nutzenergiebedarf Warmwasser von 12,5 kWh/(m<sup>2</sup>a) und damit dem Rechenwert nach EnEV. Zur Abschätzung des Nutzereinflusses wurde in einzelnen Berechnungen der Warmwasserbedarf um 30 % auf 49,0 Liter/Person/Tag erhöht. Dieser Warmwasserbedarf kann als oberer Mittelwert aus den Messwerten nach Tabelle 5 und 6 angesetzt werden und entspricht einem Nutzenergiebedarf Warmwasser von ca. 16,3 kWh/(m<sup>2</sup>a).

### • **Abbildung 5: Endenergiebedarf Heizung und Warmwasser** **Warmwasserbedarf 38 Liter/Person/Tag**

In Abbildung 5 ist als Ergebnis der Energiebilanzberechnungen der Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser für die verschiedenen Varianten aufgetragen.

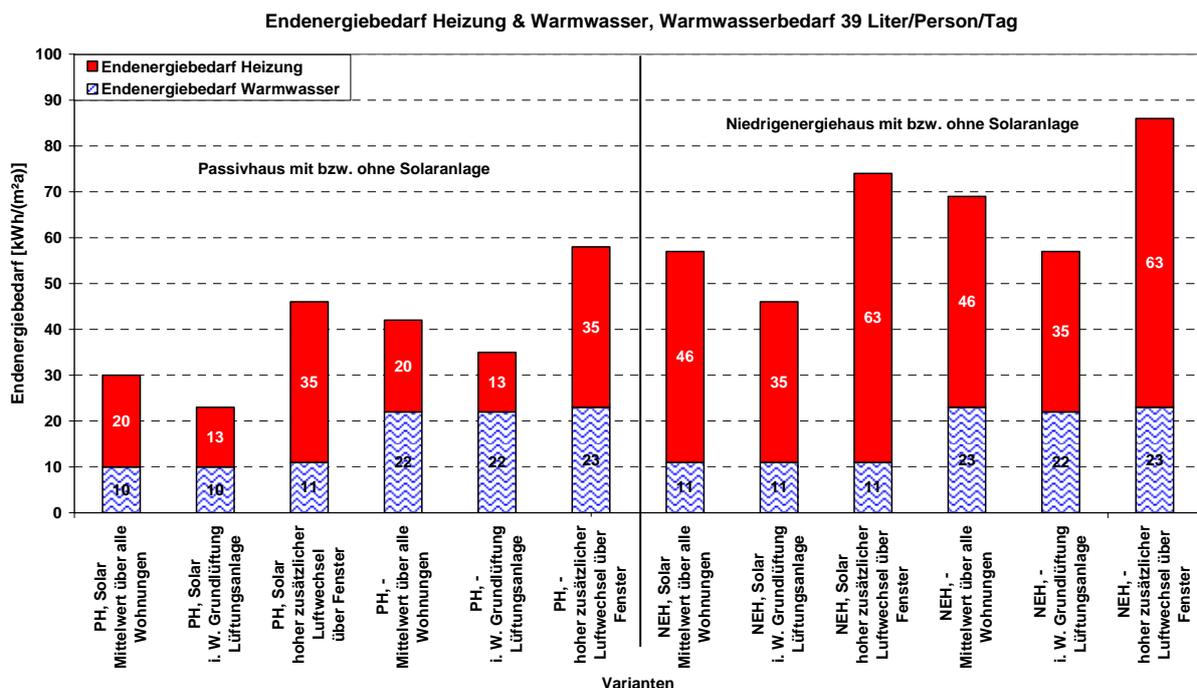


Abbildung 5: Endenergiebedarf Heizung und Warmwasser, Warmwasserbedarf 39 Liter/Person/Tag

Im Mittel benötigt das Passivhaus 20 kWh/(m<sup>2</sup>a) Endenergie für die Beheizung. Erfolgt der Luftwechsel i. W. über die Lüftungsanlage, dann sinkt dieser Bedarf auf 13 kWh/(m<sup>2</sup>a). Werden unabhängig vom Betrieb der Lüftungsanlage die Fenster sehr häufig geöffnet, steigt der Endenergiebedarf zur Beheizung auf ca. 35 kWh/(m<sup>2</sup>a).

Im Mittel benötigt das Niedrigenergiehaus 46 kWh/(m<sup>2</sup>a) Endenergie für die Beheizung. Erfolgt der Luftwechsel i. W. über die Lüftungsanlage, dann sinkt dieser Bedarf auf 35 kWh/(m<sup>2</sup>a). Werden unabhängig vom Betrieb der Lüftungsanlage die Fenster sehr häufig geöffnet, steigt der Endenergiebedarf Heizung auf über 63 kWh/(m<sup>2</sup>a).

Unabhängig vom energetischen Standard der Gebäude liegt der Endenergiebedarf für Warmwasser für die Varianten mit Solaranlage bei ca. 10 kWh/(m<sup>2</sup>a), für die Varianten ohne Solaranlage bei 22 kWh/(m<sup>2</sup>a).

Steigt der Warmwasserbedarf im Mittel von den angenommenen 38,5 Liter/Person/Tag auf in der Praxis durchaus realistische 49 Liter/Person/Tag (+30 %), dann erhöht sich der Endenergiebedarf Warmwasser von 10 kWh/(m<sup>2</sup>a) auf 12 kWh/(m<sup>2</sup>a) für das Gebäude mit Solaranlage und von 22 kWh/(m<sup>2</sup>a) auf 26 kWh/(m<sup>2</sup>a) für das Gebäude ohne Solaranlage.

- **Primärenergiebedarf Heizung und Warmwasser**  
**Warmwasserbedarf 38 Liter/Person/Tag**

Der Primärenergiebedarf des Passivhauses liegt bei der angenommenen Versorgung mit Fernwärme in Kraft-Wärme-Kopplung in allen Varianten unter dem Standard des KfW40-Hauses. Eine Ausnahme ist die Gebäudevariante mit dem hohen zusätzlichen Luftwechsel über die Fenster und ohne Unterstützung der Warmwassererzeugung durch die Solaranlage. Bei dieser Variante steigt der Primärenergiebedarf für Heizung und Warmwasser auf fast 50 kWh/(m<sup>2</sup>a).

Der Primärenergiebedarf des Niedrigenergiehauses liegt bei der angenommenen Versorgung mit Fernwärme in Kraft-Wärme-Kopplung in allen Varianten unter dem Standard des KfW60-Hauses. Eine Ausnahme ist auch hier die Gebäudevariante mit dem hohen zusätzlichen Luftwechsel über die Fenster und ohne Unterstützung der Warmwassererzeugung durch die Solaranlage. Bei dieser Variante steigt der Primärenergiebedarf für Heizung und Warmwasser auf 66 kWh/(m<sup>2</sup>a).

### **Fazit**

- Das Passivhaus benötigt unter den abgeleiteten Rahmenbedingungen ca. 20 kWh/(m<sup>2</sup>a) Endenergie für die Raumheizung. Tatsächlich kann aber der Nutzer über wenig oder viel Fensteröffnen den Endenergiebedarf wesentlich beeinflussen. Dabei ist allerdings beachtenswert: Ein Gebäude auf Passivhausniveau, in dem sehr häufig die Fenster geöffnet werden, erreicht immer noch nicht den Endenergiebedarf eines guten Niedrigenergiehauses.
- Durch eine Erhöhung des durchschnittlichen Warmwasserbedarfs um 30 % auf nahezu 50 Liter/Person/Tag steigt der Endenergiebedarf Warmwasser um 2 kWh/(m<sup>2</sup>a) auf 12 kWh/(m<sup>2</sup>a) in einem Gebäude mit Solaranlage bzw. um 4 kWh/(m<sup>2</sup>a) auf 22 kWh/(m<sup>2</sup>a) in einem Gebäude ohne Solaranlage.
- Beachtenswert ist, dass in einem Passivhaus ohne Solaranlage der Endenergiebedarf für Warmwasser größer als der Endenergiebedarf Heizung sein kann.

#### 1.4 Betriebskosten Heizung und Warmwasser

Die laufenden Betriebskosten für Heizung und Warmwasser, die nach der Heizkostenverordnung umlagefähig sind, ergeben sich aus den Kosten für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung sowie den Kosten für die verbrauchte Endenergie.

##### **Kosten für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung nach Heizkostenverordnung**

Die Kosten für die Erfassung und Verteilung des Wärmeverbrauchs setzen sich für das untersuchte Passivhaus mit wohnungsbezogenen Nachheizregistern in der Lüftungsanlage (und vereinfachend auch für das Niedrigenergiehaus) und einer zentralen Versorgungsanlage für Warmwasser und Heizung zusammen aus den Kosten für:

Wohnungsweise je 1 Wärmemengenzähler <sup>3</sup> für die Heizung	57,1 €/Wohneinheit/a
Wohnungsweise je 1 Wasserzähler <sup>4</sup> für das Warmwasser	14,9 €/Wohneinheit/a
Kosten für die Ablesung	9,5 €/Wohneinheit/a
Kosten für die Abrechnung	24,5 €/Wohneinheit/a
Summe aller Kosten (inkl. MWSt)	106,0 €/Wohneinheit/a

Tabelle 8: Kosten für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung des Energieverbrauchs

Basis der Kostenzusammenstellung sind aktuelle Angebote verschiedener Dienstleister zur Verbrauchserfassung und Abrechnung im untersuchten Gebäude. Die Kostenannahmen wurden vereinfachend auch für das Niveau des Niedrigenergiehauses übernommen.

Bei den unten dargestellten Berechnungen wurde zum Teil unterschieden nach Kosten für Heizung und Kosten für Warmwasser. Dementsprechend wurden jeweils anteilige Kosten für die Abrechnung der Kosten für Heizung und Warmwasser angesetzt.

Für die Abrechnung der Kosten für die Raumheizung ergeben sich wohnungsbezogene Kosten für den Wärmemengenzähler (57,1 €/Wohneinheit/a) und anteilige Kosten für die Ablesung und Abrechnung (50 % von (9,5+24,5) €/Wohneinheit/a). Die Kosten für die messtechnische Erfassung und Abrechnung des Heizenergieverbrauchs summieren sich somit auf 74 €/Wohneinheit/a, unabhängig vom tatsächlichen Wärmeverbrauch einer einzelnen Wohnung.

Die Fixkosten für die Abrechnung des Warmwasserverbrauchs betragen entsprechend 32 €/Wohneinheit/a, unabhängig vom tatsächlichen Warmwasserverbrauch einer einzelnen Wohnung.

<sup>3</sup> Wärmemengenzähler sind relativ teure Messgeräte, die den absoluten Wärmeverbrauch messen und damit der Eichpflicht unterliegen, im Gegensatz zu den günstigeren Heizkostenverteilern, die einen relativen Wärmeverbrauch messen. Allerdings sind Heizkostenverteiler prinzipiell nicht geeignet für den Einsatz in Lüftungsanlagen, wie sie im Passivhaus zum Einsatz kommen.

<sup>4</sup> Warmwasserzähler messen das absolute Volumen des verbrauchten Warmwassers und unterliegen der Eichpflicht. Nach § 9 (3) der HeizkostenV reicht es aus, auf Basis des gemessenen Volumens die auf eine zentrale Warmwasserversorgungsanlage entfallende Wärmemenge aus einer Formel zu berechnen und die daraus resultierenden Kosten nach § 9 (1) HeizkostenV aufzuteilen.

### Energiekosten Heizung und Warmwasser

Die Kosten aus dem Energiebedarf werden bei der hier untersuchten verbundenen Anlage aus dem Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser und einem linearen Wärmepreis berechnet. Für den hier untersuchten Fall der Fernwärme sind im Wärmepreis der Grundpreis für die Übergabestation und der Arbeitspreis für die bezogene Fernwärme enthalten. Der derzeitige Tarif der HSE für Fernwärme in Darmstadt ist in Tabelle 9 dargestellt. Die hier durchgeführten Berechnungen gelten für einen Wärmepreis von 10 Cent/kWh. Zum Vergleich wurden die Berechnungen teilweise auch für einen Wärmepreis von 7 Cent/kWh für die zentrale Versorgung mit Erdgas durchgeführt.

Fernwärme	Tarif HSE (01.06.2007 bis 31.05.2008)	
	Arbeitspreis	75,300 €/MWh
	Grundpreis	10,241 €/kW/a
	Rechenwert linearer Wärmepreis (brutto)	10,00 Cent/kWh
Erdgas	Rechenwert linearer Wärmepreis aus Grundpreis und Arbeitspreis (brutto)	7,00 Cent/kWh

Tabelle 9: Rechenwerte Wärmepreise

In den folgenden Abbildungen werden die Betriebskosten für Heizung und Warmwasser unter verschiedenen Randbedingungen (Parameter: Wärmepreis, Warmwasserbedarf) für die verschiedenen Varianten dargestellt. Die Ergebnisse werden im Fazit bewertet.

**Abbildung 6: Betriebskosten Heizung & Warmwasser**  
**Wärmepreis: 10 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 38 Liter/Person/Tag**

Für das Passivhaus ergeben sich im Mittel jährliche Kosten für die Wärmeversorgung und die Abrechnung von insgesamt 328 €(Whg\*a) für das Gebäude mit Solaranlage und 414 €(Whg\*a) für das Gebäude ohne Solaranlage. Im Mittel betragen die Heizenergiekosten im Passivhaus 145 €(Whg\*a). Durch den starken Einfluss des freien Luftwechsels über geöffnete Fenster können die Heizenergiekosten im Passivhaus aber auch auf unter 100 €(Whg\*a) (-33 %) sinken bzw. auch auf über 250 €(Whg\*a) (+75 %) steigen. Zusätzlich zu den Energiekosten und unabhängig vom tatsächlichen Verbrauch entstehen weitere Kosten für die wohnungsbezogene Erfassung und Abrechnung der Heizenergiekosten von 74 €(Whg\*a).

Mit Solaranlage betragen die Energiekosten für Warmwasser bei einem Warmwasserbedarf von 39 Liter/Person/Tag etwa 77 €(Whg\*a), ohne Solaranlage etwa 163 €(Whg\*a). Unabhängig vom tatsächlichen Verbrauch entstehen weitere Kosten für die Erfassung und Abrechnung des verbrauchten Warmwassers von etwa 32 €(Whg\*a).

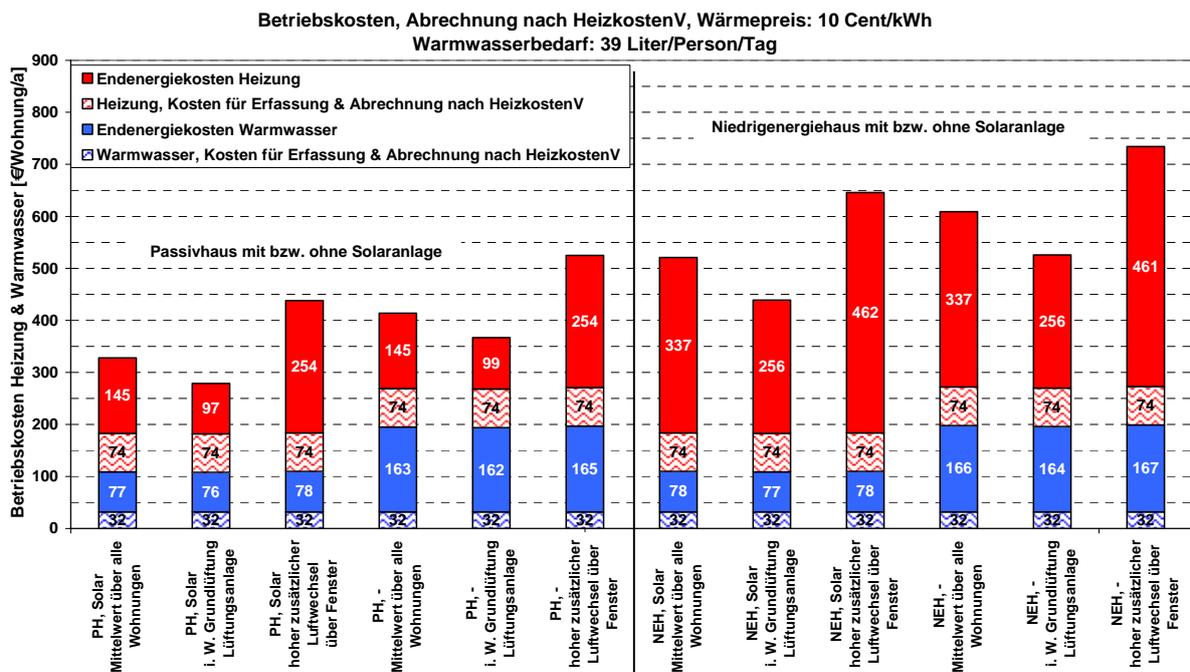


Abbildung 6: laufende Betriebskosten Heizung & Warmwasser bei Abrechnung nach der Heizkostenverordnung, Wärmepreis: 10 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 39 Liter/Person/Tag

Für das Niedrigenergiehaus ergeben sich im Mittel jährliche Kosten für die Wärmeversorgung und die Abrechnung von insgesamt ca. 520 €(Whg\*a) für das Gebäude mit Solaranlage und fast 610 €(Whg\*a) für das Gebäude ohne Solaranlage. Im Mittel betragen die Heizenergiekosten im Niedrigenergiehaus ca. 337 €(Whg\*a). Durch den starken Einfluss des freien Luftwechsels über geöffnete Fenster können die Heizenergiekosten im Niedrigenergiehaus aber auch auf 256 €(Whg\*a) (-34 %) sinken bzw. auch auf über 460 €(Whg\*a) (+27 %) steigen. Zusätzlich zu den Energiekosten und unabhängig vom tatsächlichen Verbrauch entstehen weitere Kosten bei der wohnungsbezogenen Erfassung und Abrechnung der Heizenergiekosten von 74 €(Whg\*a).

giekosten wie beim Passivhaus von 74 €(Whg\*a). Bezüglich des Warmwassers entstehen näherungsweise die gleichen Kosten wie beim Passivhaus.

• **Abbildung 7: Betriebskosten Heizung & Warmwasser**

**Wärmepreis: 7 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 38 Liter/Person/Tag**

Im Passivhaus reduzieren sich die jährlichen Kosten für die Wärmeversorgung und die Abrechnung um 67 €(Whg\*a) auf nun 261 €(Whg\*a) für das Gebäude mit Solaranlage und um 82 €(Whg\*a) auf 322 €(Whg\*a) für das Gebäude ohne Solaranlage. Im Mittel reduzieren sich die Heizenergiekosten im Passivhaus um 44 €(Whg\*a) auf 101 €(Whg\*a). Durch den starken Einfluss des freien Luftwechsels über geöffnete Fenster können die Heizenergiekosten im Passivhaus aber auch auf unter 70 €(Whg\*a) sinken bzw. auch auf fast 180 €(Whg\*a) steigen. Zusätzlich zu den Energiekosten und unabhängig vom tatsächlichen Verbrauch entstehen weiterhin Kosten für die wohnungsbezogene Erfassung und Abrechnung der Heizenergiekosten von 74 €(Whg\*a).

Mit Solaranlage reduzieren sich die Energiekosten für Warmwasser bei einem Warmwasserbedarf von 39 Liter/Person/Tag um 23 €(Whg\*a) auf 54 €(Whg\*a). Ohne Solaranlage reduzieren sich die Energiekosten für Warmwasser um fast 50 €(Whg\*a) auf 114 €(Whg\*a). Unabhängig vom tatsächlichen Verbrauch entstehen weitere Kosten für die Erfassung und Abrechnung von etwa 32 €(Whg\*a).

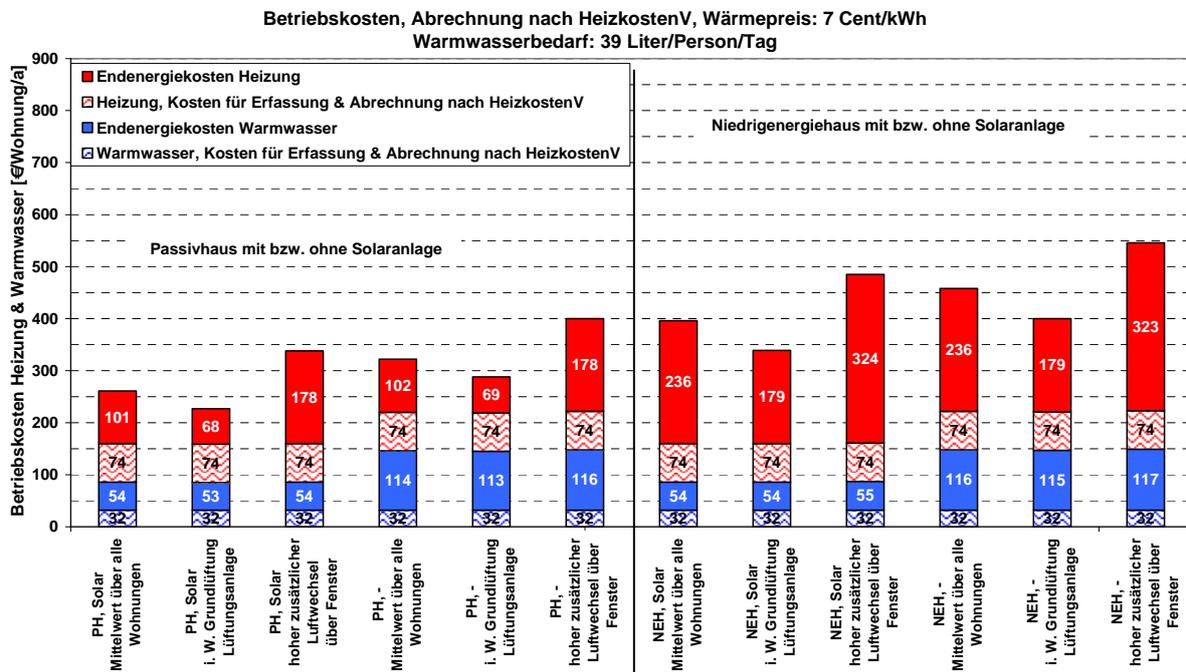


Abbildung 7: laufende Betriebskosten Heizung & Warmwasser bei Abrechnung nach HeizkostenV, Wärmepreis: 7 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 39 Liter/Person/Tag

Für das Niedrigenergiehaus reduzieren sich die jährlichen Kosten für die Wärmeversorgung und die Abrechnung im Mittel um insgesamt ca. 125 €(Whg\*a) auf 396 €(Whg\*a) für das Gebäude mit Solaranlage und um ca. 150 €(Whg\*a) auf 458 €(Whg\*a) für das Gebäude ohne Solaranlage. Im Mittel reduzieren sich die Heizenergiekosten im Niedrigenergiehaus um ca. 100 €(Whg\*a) auf 236 €(Whg\*a). Durch den starken Einfluss des freien Luftwechsels über geöffnete Fenster können die Heizenergiekosten im Niedrigenergiehaus aber auch auf 179 €(Whg\*a) sinken bzw. auch auf 324 €(Whg\*a) steigen. Zusätzlich zu den Energiekosten und unabhängig vom tatsächlichen Verbrauch entstehen weitere Kosten für die wohnungsbezogene Erfassung und Abrechnung der Heizenergiekosten wie beim Passivhaus von 74 €(Whg\*a). Bezüglich des Warmwassers entstehen näherungsweise die gleichen Kosten wie beim Passivhaus.

• **Abbildung 8: Betriebskosten Heizung & Warmwasser**

**Wärmepreis: 10 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 49 Liter/Person/Tag**

Bei einem Wärmepreis von 10 Cent/kWh und einem um durchschnittlich 11 Liter/Person/Tag (+30 %) erhöhten Warmwasserbedarf steigen die Energiekosten Warmwasser um ca. 13 €(Whg\*a) auf 89 €(Whg\*a) für das Gebäude mit Solaranlage bzw. um ca. 28 €(Whg\*a) auf ca. 190 €(Whg\*a) für das Gebäude ohne Solaranlage.

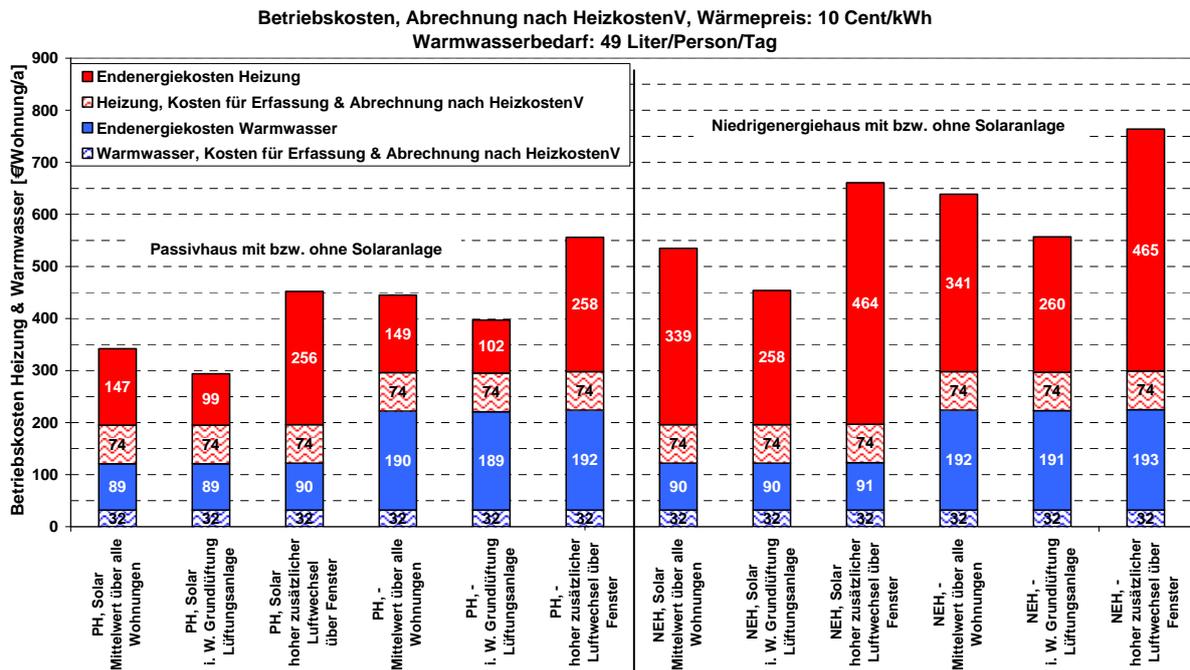


Abbildung 8: laufende Betriebskosten Heizung & Warmwasser, Abrechnung nach der Heizkostenverordnung, Wärmepreis: 10 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 49 Liter/Person/Tag

• **Abbildung 9: Betriebskosten Heizung & Warmwasser**

**Wärmepreis: 7 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 49 Liter/Person/Tag**

Bei einem Wärmepreis von 7 Cent/kWh und dem erhöhten Warmwasserbedarf von 49 Liter/Person/Tag betragen die Energiekosten für Warmwasser ca. 62 €(Whg\*a) für das Gebäude mit Solaranlage und ca. 133 €(Whg\*a) für das Gebäude ohne Solaranlage.

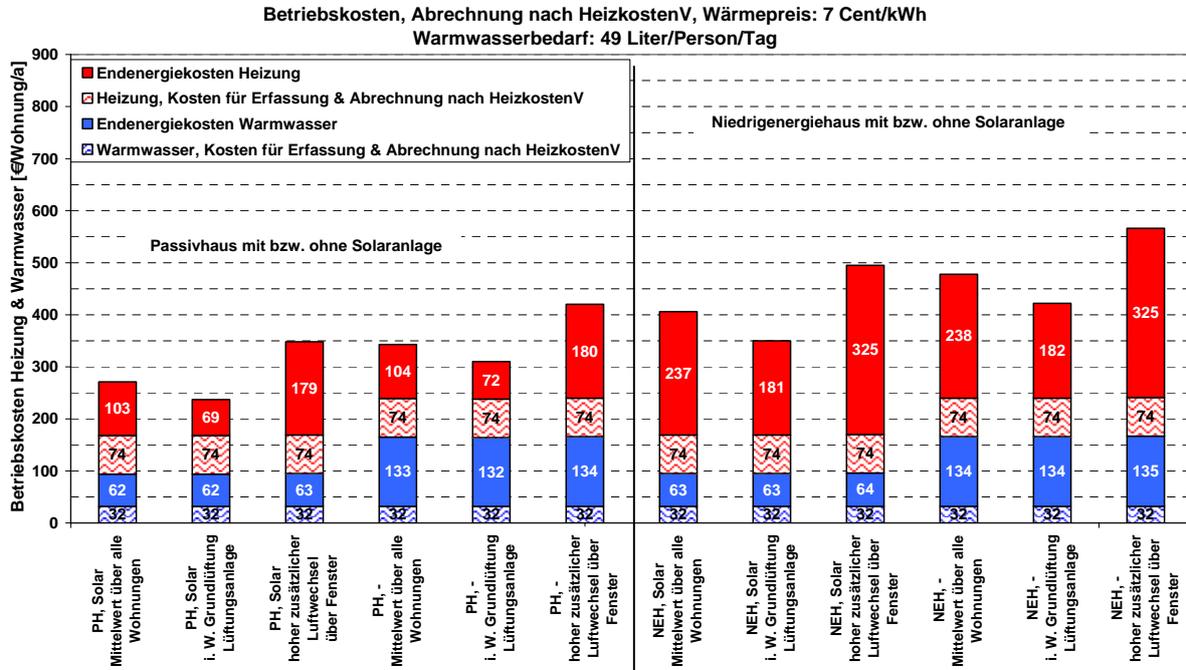


Abbildung 9: laufende Betriebskosten Heizung & Warmwasser, Abrechnung nach der Heizkostenverordnung, Wärmepreis: 7 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 49 Liter/Person/Tag

### 1.5 „Verhältnismäßigkeit“ der Kosten bei Abrechnung nach Heizkostenverordnung

Ausnahmen von der Anwendung der Heizkostenverordnung für die Verteilung der Kosten des Betriebs zentraler Heizungs- und Warmwasserversorgungsanlagen können erteilt werden, wenn die Kosten der Installation der Messeinrichtung und die verbrauchsabhängigen Abrechnungen unverhältnismäßig hoch im Vergleich zu den erwarteten Energieeinsparungen sind. Die Rechtsprechung geht bei verbrauchsabhängiger Kostenverteilung von einer Energieeinsparung von 15 % aus (siehe Kap. 3).

Geht man nun im Umkehrschluss von der Hypothese aus, eine Ausnahme von der Abrechnung nach der Heizkostenverordnung würde zu einem 15-prozentigen Anstieg des Endenergieverbrauchs für Heizung und Warmwasser führen, dann ergeben sich die in den folgenden Abbildungen dargestellten zusätzlichen Heizenergie- bzw. Warmwasserkosten.

- **Abbildung 10: Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung**  
**Wärmepreis 10 Cent/kWh**

Für das Passivhaus zeigt sich, dass mit maximal 38 €(Whg\*a) Heizkosten und einem Aufwand von 74 €(Whg\*a) für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung der Heizkosten die verbrauchsabhängige Kostenverteilung „unverhältnismäßig“ hoch ist.

Auch im Niedrigenergiehaus ist im Mittel der zusätzliche Aufwand für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung der Heizkosten nach der Heizkostenverordnung „unverhältnismäßig“ hoch. Allerdings können für den Fall eines hohen zusätzlichen Luftwechsels über geöffnete Fenster die Energiekosten bei 10 Cent/kWh so weit ansteigen, dass der Aufwand für die Abrechnung „verhältnismäßig“ erscheint.

- **Abbildung 11: Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung**  
**Wärmepreis 7 Cent/kWh**

Abbildung 11 zeigt die Ergebnisse der gleichen Berechnung unter der Annahme eines Wärmepreises von 7 Cent/kWh. Es zeigt sich, dass bei einem Wärmepreis von 7 Cent/kWh der zusätzliche Aufwand für die Abrechnung der Heizkosten auch im Niedrigenergiehaus unverhältnismäßig erscheint, selbst wenn in diesem Gebäude – unabhängig von der Grundlüftung über eine Abluftanlage – die Fenster häufig geöffnet werden und damit ein relativ hoher Energiebedarf erzeugt wird.

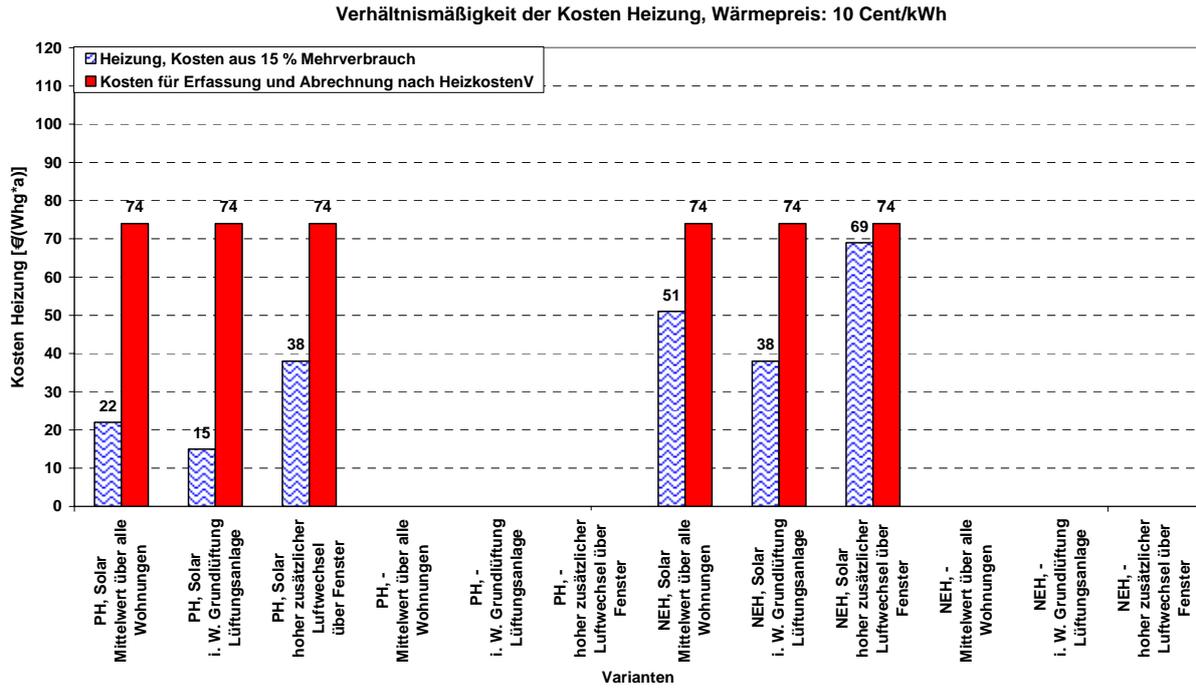


Abbildung 10: Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung, Wärmepreis: 10 Cent/kWh. Die entsprechenden Balken für die Varianten ohne Solaranlage sind ausgeblendet, weil sich diese nicht von den Varianten mit Solaranlage unterscheiden.

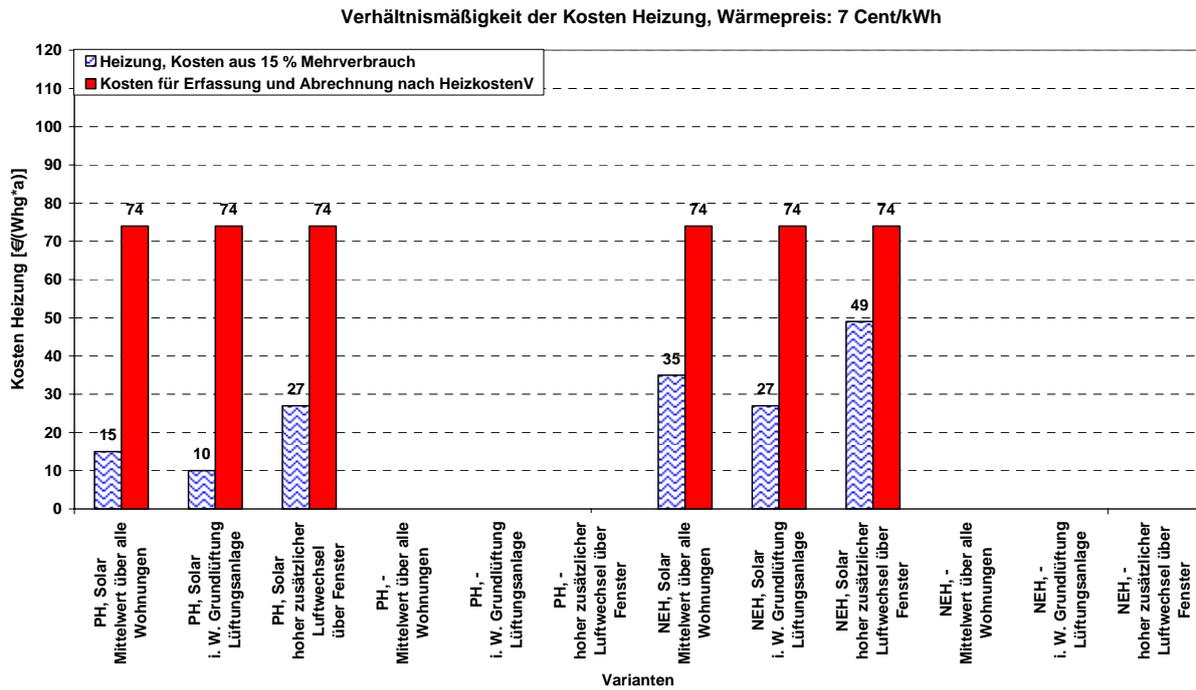


Abbildung 11: Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung, Wärmepreis: 7 Cent/kWh. Die entsprechenden Balken für die Varianten ohne Solaranlage sind ausgeblendet, weil sich diese nicht von den Varianten mit Solaranlage unterscheiden.

- Abbildung 12: Verhältnismäßigkeit der Kosten Warmwasser**  
**Wärmepreis 10 Cent/kWh, Warmwasserbedarf 38 Liter/Person/Tag**

Geht man auch – wie bei der Heizung – im Umkehrschluss von der Hypothese aus, eine Ausnahme von der Abrechnung nach der Heizkostenverordnung würde zu einem 15-prozentigen Anstieg des Endenergieverbrauchs Warmwasser führen, dann ergeben sich die in Abbildung 12 dargestellten zusätzlichen Energiekosten.

Unabhängig vom energetischen Standard des Gebäudes (Passivhaus oder Niedrigenergiehaus) zeigt sich auch hier wieder, dass bei einem Wärmepreis von 10 Cent/kWh und einem Warmwasserbedarf von 38 Liter/Person/Tag der zusätzliche Aufwand für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung der Warmwasserkosten nach der Heizkostenverordnung „unverhältnismäßig“ hoch ist im Vergleich zu den Kosten für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung der Warmwasserkosten selbst. Dies gilt auch für die Gebäude ohne solarthermische Anlage.

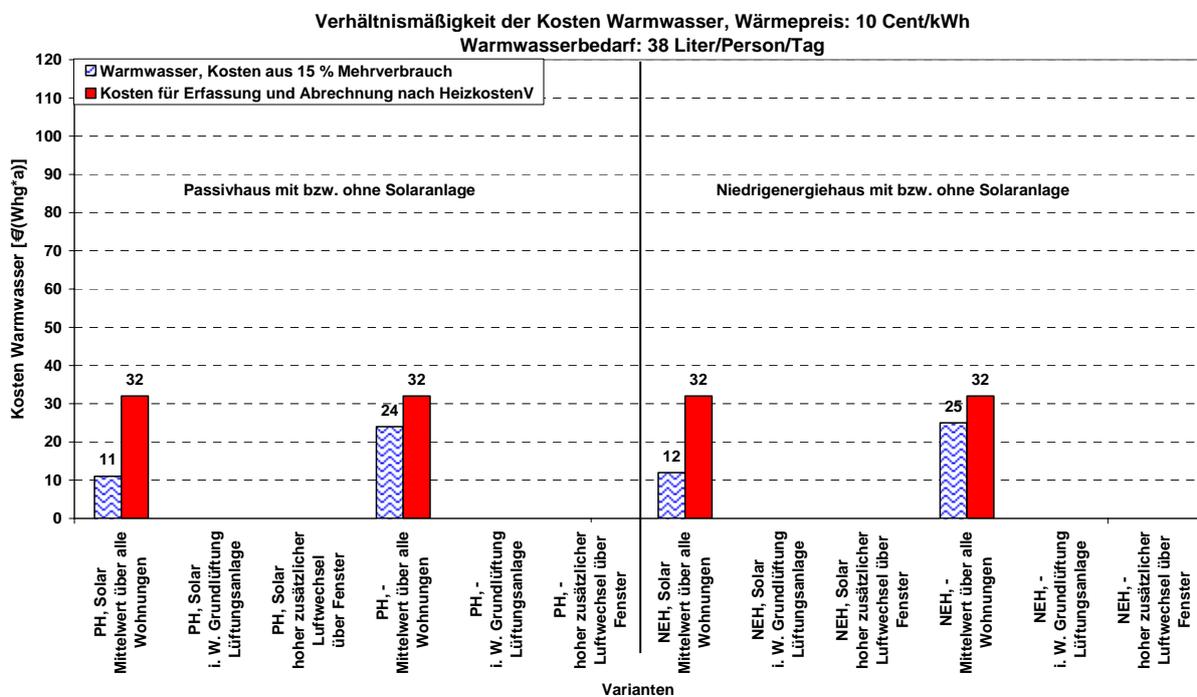


Abbildung 12: Verhältnismäßigkeit der Kosten Warmwasser, Wärmepreis: 10 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 38 Liter/Person/Tag. Die entsprechenden Balken für die Varianten mit verschiedenen Luftwechselraten sind ausgeblendet, weil sich die Ergebnisse für diese Varianten nicht von den dargestellten Ergebnissen unterscheiden.

- Ohne Abbildung: Verhältnismäßigkeit der Kosten Warmwasser**  
**Wärmepreis 7 Cent/kWh, Warmwasserbedarf 38 Liter/Person/Tag**

Bei einem Wärmepreis von 7 Cent/kWh und einem unveränderten Warmwasserbedarf von 38 Liter/Person/Tag entstehen zusätzliche Energiekosten Warmwasser von 8 €(Whg\*a) für das Gebäude mit Solaranlage bzw. 17 €(Whg\*a) für das Gebäude ohne Solaranlage. Auch hier ist eine „Unverhältnismäßigkeit“ gegeben.



**Abbildung 14: Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung & Warmwasser**  
**Wärmepreis 10 Cent/kWh, Warmwasserbedarf 38 Liter/Person/Tag**

Geht man auch hier wieder im Umkehrschluss von der Hypothese aus, eine Ausnahme von der Abrechnung nach der Heizkostenverordnung würde zu einem 15-prozentigen Anstieg des Endenergieverbrauchs für Heizung und Warmwasser führen, dann ergeben sich die in Abbildung 14 dargestellten zusätzlichen Energiekosten bei einem Wärmepreis von 10 Cent/kWh und einem durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 38 Liter/Person/Tag. Daneben sind in der Abbildung die mit 106 €(Whg\*a) konstanten Kosten für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung der Heizungs- und Warmwasserkosten dargestellt.

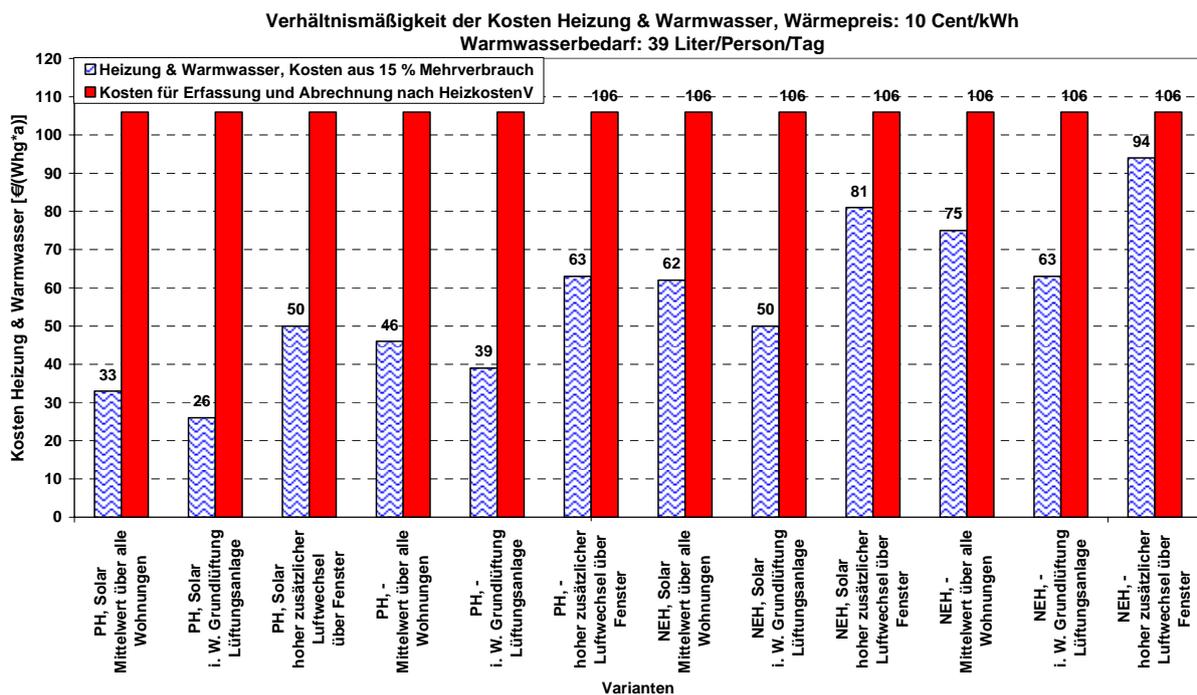


Abbildung 14: Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung & Warmwasser, Wärmepreis: 10 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 39 Liter/Person/Tag

Für das Passivhaus zeigt sich deutlich, dass der zusätzliche Aufwand für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung der Energiekosten nach der Heizkostenverordnung „unverhältnismäßig“ hoch ist im Vergleich zu den Energiekosten.

Auch im Niedrigenergiehaus ist im Mittel der zusätzliche Aufwand für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung der Energiekosten nach der Heizkostenverordnung „unverhältnismäßig“ hoch. Allerdings können für den Fall eines hohen zusätzlichen Luftwechsels über geöffnete Fenster die Energiekosten bei 10 Cent/kWh so weit ansteigen, dass der Aufwand für die Abrechnung „verhältnismäßig“ erscheint.

• **Abbildung 15: Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung & Warmwasser**  
**Wärmepreis 7 Cent/kWh, Warmwasserbedarf 38 Liter/Person/Tag**

Abbildung 15 zeigt die Ergebnisse der gleichen Berechnung unter der Annahme eines Wärmepreises von 7 Cent/kWh. Es zeigt sich, dass bei einem Wärmepreis von 7 Cent/kWh der zusätzliche Aufwand für die Abrechnung der Energiekosten auch im Niedrigenergiehaus unverhältnismäßig ist, selbst wenn in diesem Gebäude – unabhängig von der Grundlüftung über eine Abluftanlage – die Fenster häufig geöffnet werden und damit ein relativ hoher Energiebedarf erzeugt wird.

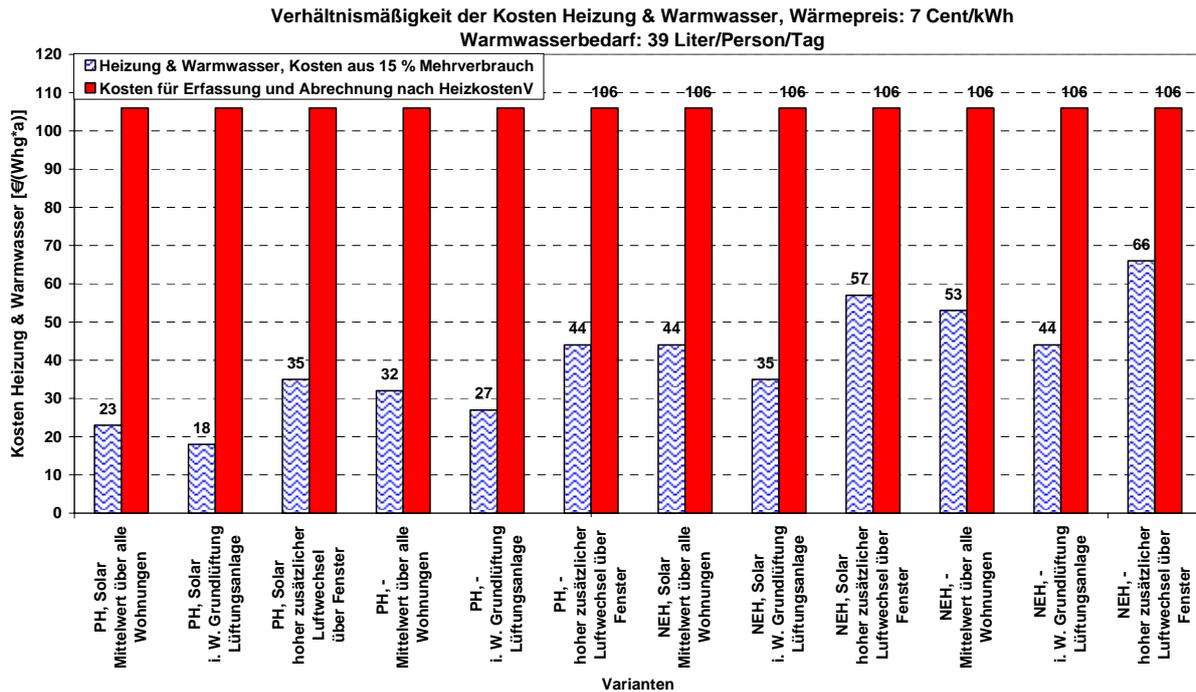


Abbildung 15: Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung & Warmwasser, Wärmepreis: 7 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 38 Liter/Person/Tag.

**Abbildung 16: Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung & Warmwasser**  
**Wärmepreis 10 Cent/kWh, Warmwasserbedarf 49 Liter/Person/Tag**

Abbildung 16 zeigt die Ergebnisse der Berechnung unter der Annahme eines Wärmepreises von 10 Cent/kWh und eines erhöhten durchschnittlichen Warmwasserbedarfs von 49 Liter/Person/Tag. Es zeigt sich, dass auch unter diesen Voraussetzungen die oben getroffene Grundaussage gilt: der zusätzliche Aufwand für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung der Energiekosten ist für diese energetisch hochwertigen Gebäude „unverhältnismäßig“ hoch. Allerdings können für den Fall eines hohen zusätzlichen Luftwechsels über geöffnete Fenster die Energiekosten bei 10 Cent/kWh im Niedrigenergiehaus so weit ansteigen, dass der Aufwand für die Abrechnung nach der Heizkostenverordnung „verhältnismäßig“ erscheint.

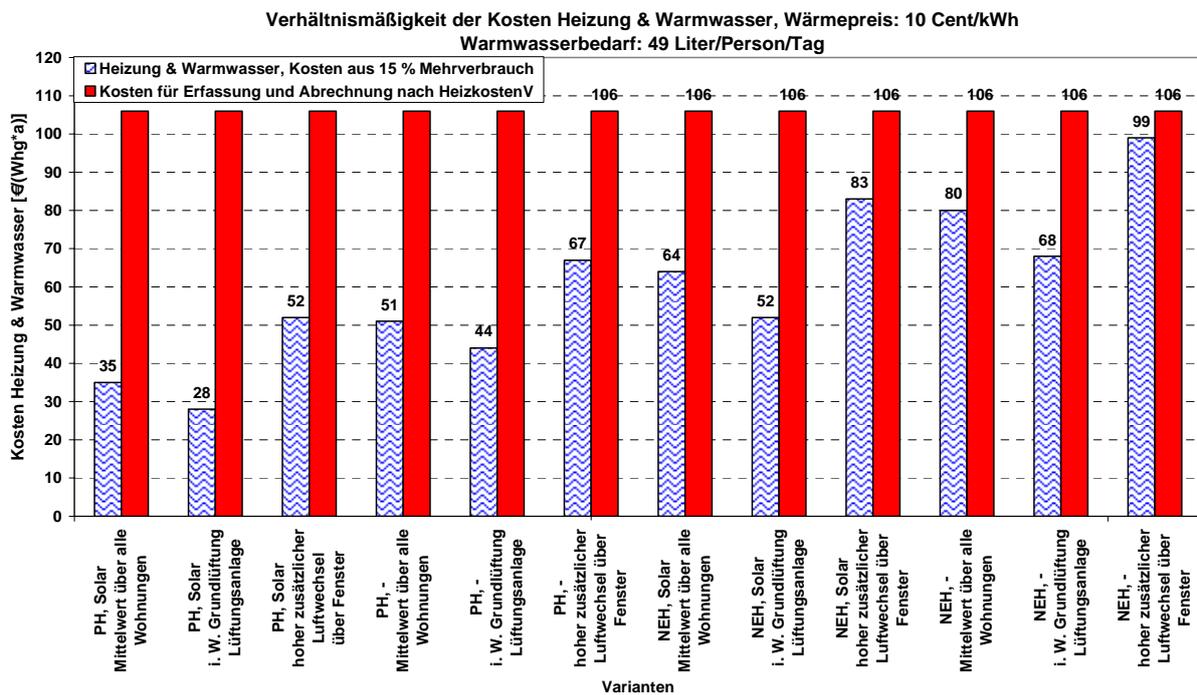


Abbildung 16: Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung & Warmwasser, Wärmepreis: 10 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 49 Liter/Person/Tag

• **Abbildung 17: Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung & Warmwasser**  
**Wärmepreis 7 Cent/kWh, Warmwasserbedarf 49 Liter/Person/Tag**

Abbildung 17 zeigt die Ergebnisse der Berechnungen bei einem angenommenen Wärmepreis von 7 Cent/kWh und einem durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 49 Liter/Person/Tag. Eine Abrechnung der Energiekosten ist unter diesen Voraussetzungen sowohl im Passivhaus als auch im hochwertigen Niedrigenergiehaus mit „unverhältnismäßig“ hohen Kosten verbunden.

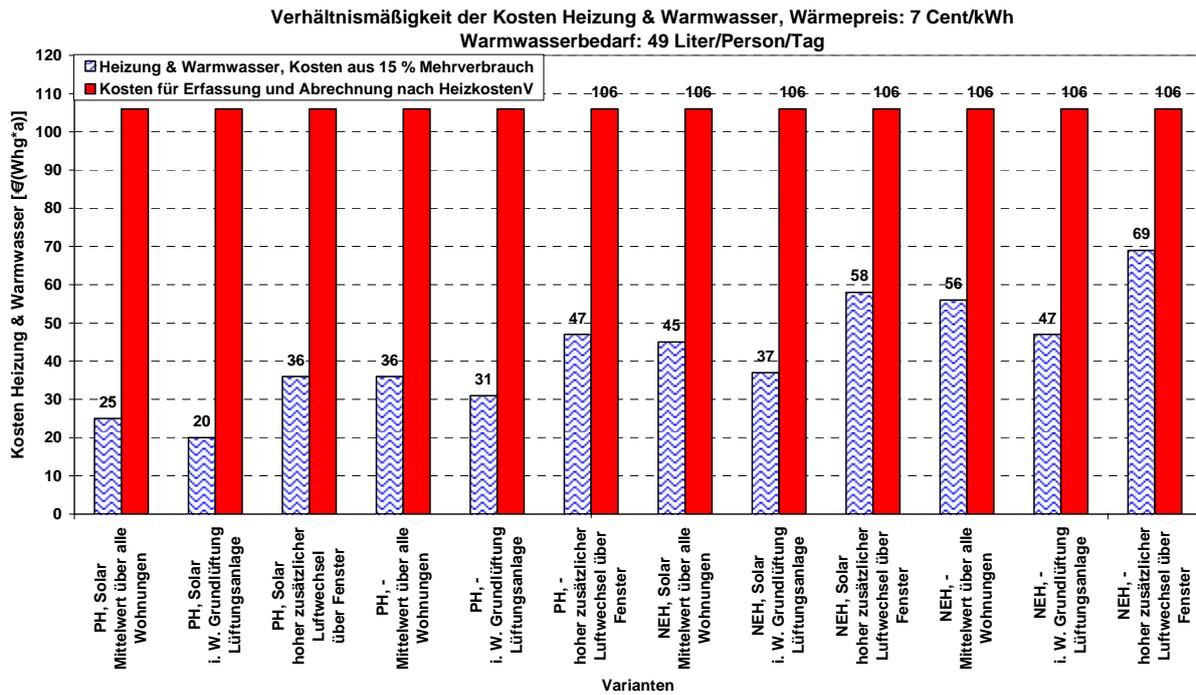


Abbildung 17: Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung & Warmwasser, Wärmepreis: 7 Cent/kWh, Warmwasserbedarf: 49 Liter/Person/Tag

## **1.6 Begrenzung der Heizleistung auf die Normheizlast**

Die Berechnungen haben gezeigt, dass der Aufwand für eine Abrechnung der Energiekosten für Heizung und Warmwasser nach der Heizkostenverordnung im Passivhaus in jedem Fall unverhältnismäßig erscheint.

Bei einem Niedrigenergiehaus ohne solarthermische Anlage kann dagegen bei häufig geöffneten Fenstern und bei einem relativ hohen Warmwasserbedarf die Abrechnung nach der Heizkostenverordnung verhältnismäßig erscheinen. Allerdings muss an dieser Stelle nochmals betont werden, dass bei dem hier untersuchten Modell definitionsgemäß in allen Wohnungen des Niedrigenergiehauses die Fenster in dieser Häufigkeit geöffnet werden.

Im Niedrigenergiehaus bedarf es konventioneller Heizungssysteme, das heißt z. B. Flächenheizkörper mit dem Energieträger Wasser. Damit können im Vergleich zu z. B. Nachheizregistern in Lüftungsanlagen von Passivhäusern deutlich höhere spezifische Heizleistungen erreicht werden. Wie in den Berechnungen gezeigt und auch empirisch belegt ist, können Nutzer mit konventionellen Heizanlagen durch das Heizen bei gleichzeitig geöffneten Fenstern deutlich höhere Energiekosten verursachen.

### **Maximale Heizleistung**

Nach DIN EN 12831 wird für ein Gebäude in Abhängigkeit von der Normaußentemperatur für ein bestimmtes Klima die Normheizlast sowie die max. erforderliche Heizleistung berechnet. Die Normaußentemperatur stellt das tiefste Zweitagesmittel der Lufttemperatur dar, das 10-mal in 20 Jahren erreicht oder unterschritten wird. Die Normheizlast und die max. erforderliche Heizleistung ist die Grundlage für die Kesseldimensionierung und die raumweise Auslegung der Heizkörper.

Die Begrenzung der maximalen Heizleistung – in Verbindung mit der konventionellen Regelung der Heizanlage – bietet eine Möglichkeit, den Heizenergieverbrauch der Nutzer in einem energetisch hochwertigen Gebäude ohne Komfortverluste zu begrenzen. Abbildung 18 zeigt die erforderliche maximale spezifische Heizleistung (als Durchschnittswert über die gesamte beheizte Wohnfläche im Gebäude) für die verschiedenen Gebäudevarianten.

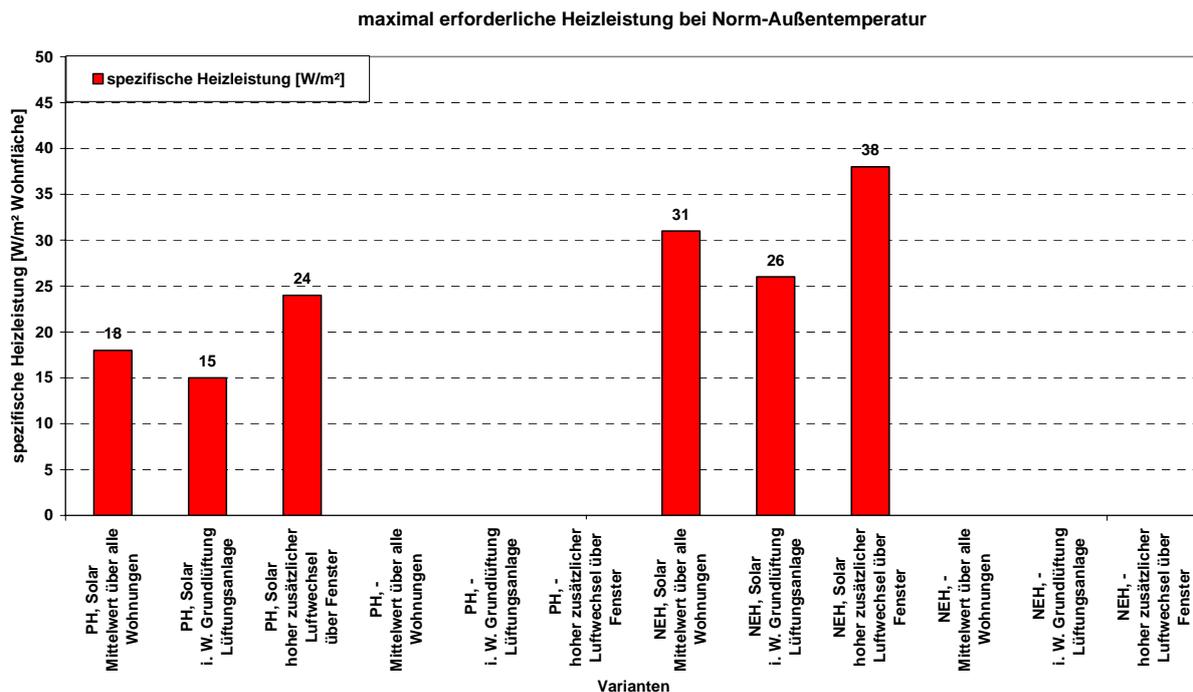


Abbildung 18: Maximal erforderliche spezifische Heizleistung bei Norm-Außentemperatur. Die Balken für die Varianten mit Solaranlage sind ausgeblendet, da sie sich nicht von den entsprechenden Varianten mit Solaranlage unterscheiden.

Begrenzt man für die hier untersuchten Gebäude die spezifische Heizleistung der Heizkörper im Mittel auf 30 W/m<sup>2</sup> beheizte Wohnfläche, dann wird in dem untersuchten guten Niedrigenergiehaus bei Auslegungstemperatur die erforderliche maximale Heizlast fast erreicht.

## 1.7 Fazit

Die zentrale Frage dieses einleitenden Kapitels der Studie ist das Verhältnis der Kosten für die Erfassung und Verteilung des Wärmeverbrauchs entsprechend den Anforderungen der Heizkostenverordnung zu der damit verbundenen Energiekostensparnis. Die Berechnungen haben gezeigt, dass

- für das Passivhaus mit einem Gesamt-Endenergiebedarf Heizung & Warmwasser von weniger als 30 kWh/(m<sup>2</sup>a) die Voraussetzungen für eine Ausnahme nach der Heizkostenverordnung grundsätzlich erfüllt sind und
- für das Niedrigenergiehaus von der verbrauchsabhängigen Abrechnung der Heizenergiekosten abgesehen werden kann, wenn die maximale Heizlast auf 30 W/m<sup>2</sup> beheizte Wohnfläche nach DIN EN 12831 begrenzt ist.

Der individuelle Warmwasserbedarf unterliegt großen Schwankungen. Bei hohen Energiepreisen und hohem Warmwasserbedarf erscheint die verbrauchsabhängige Abrechnung der Warmwasserkosten in Gebäuden ohne thermische Solaranlage verhältnismäßig.

- Für das Niedrigenergiehaus kann von der verbrauchsabhängigen Abrechnung der Warmwasserkosten abgesehen werden unter der Voraussetzung, dass die Warmwassererzeu-

gung mit einem mindestens 50 %-igen Deckungsanteil durch regenerative Energieträgern erfolgt.

## 2 Ausnahmen von der Heizkostenverordnung aus ökonomischer Sicht

### 2.1 Ausgangssituation

Passivhausneubauten wurden in den vergangenen Jahren überwiegend im selbstgenutzten Eigentum erstellt. Im vermieteten Bestand ist dieser qualitativ hochwertige Energiesparstandard noch nicht in jedem Fall wirtschaftlich zu realisieren. Stellt sich bei Investitionsprojekten zunächst nicht die gewünschte Rentabilität ein, sind betriebswirtschaftlich zwei grundsätzliche Lösungsansätze denkbar:

- **Ausgaben senken:** Dies betrifft bauliche und anlagentechnische Investitionskosten, Instandhaltungskosten sowie Betriebs- und Verwaltungskosten. Zu den Betriebskosten zählen auch die Kosten der Erfassung und Verteilung des Wärmeverbrauchs. Zu den Verwaltungskosten zählen u. a. die Kosten der Zwischenablesung bei Mieterwechsel sowie die Kosten, die bei Streitigkeiten über die Betriebskostenabrechnung entstehen können. Da der Heizenergieverbrauch in Passivhäusern bei richtigem Nutzerverhalten nur noch minimal ist, könnte auf die wohnungsweise Messung und die Heizkostenabrechnung im Rahmen der Vereinbarung einer Warmmiete oder einer Flatrate verzichtet werden.
- **Einnahmen erhöhen:** Dies betrifft in erster Linie die zu erzielenden Mieteinnahmen. Möglichen Mieterhöhungen stehen häufig mietrechtliche (welche Mieterhöhung bzw. Miethöhe ist maximal zulässig?) und marktseitige (welche Mieten werden am Markt überhaupt gezahlt?) Barrieren entgegen. Die Möglichkeit durch eine Warmmiete bzw. durch eine Flatrate zusätzliche Einnahmen zu generieren, eröffnet für den Investor einen zusätzlichen Refinanzierungsspielraum. Dies gilt aus Vermietersicht allerdings nur dann, wenn die Höhe der Flatrate bzw. der Warmmietenanteil die jetzt vom Vermieter zu zahlenden Energiekosten für Heizung und Warmwasser übersteigt, d. h. wenn auch der Vermieter in gewissem Umfang von den Energiekosteneinsparungen profitiert. Bei den folgenden Berechnungen wird unterstellt, dass die bei der Flatrate und der Warmmiete zu zahlende Energiekostenpauschale aus den erwarteten Energiekosten der Mieter für Heizung und Warmwasser und einem Sicherheitszuschlag zur Absicherung von Energiepreissetigerungen besteht.

In diesem Kapitel soll geklärt werden, wie die beiden Abrechnungsmodelle Warmmiete und Flatrate beim Passivhausneubau die Wirtschaftlichkeit aus Sicht des Vermieters beeinflussen können.

## 2.2 Vorgehensweise und Methodik

Die Rentabilität von Investitionen in den Passivhausstandard im vermieteten Bereich unter Berücksichtigung der Heizkostenabrechnungsmodelle Warmmiete und Flatrate wird im Rahmen einer dynamischen Investitionsrechnung auf der Basis sog. Vollständiger Finanzpläne für unterschiedliche Gebäudemodelle (Passivhaus mit Flatrate, Passivhaus mit Abrechnung, Passivhaus mit Warmmiete, Niedrigenergiehaus (NEH) mit Abrechnung) für den Neubau untersucht.

Das Konzept Vollständiger Finanzpläne (VOFI) bildet alle mit der Investition verbundenen Zahlungen explizit ab. Auf diese Weise wird eine vergleichsweise exakte und transparente Erfassung sämtlicher Zahlungsreihen und der sich ergebenden finanzwirtschaftlichen Alternativen ermöglicht. Anders als bei den barwertig orientierten Verfahren werden alle Zahlungen statt auf den Investitionszeitpunkt auf den Planungshorizont bezogen. Wesentlicher Bestandteil Vollständiger Finanzpläne ist die periodenbezogene Erfassung aller im Zusammenhang mit der Investition stehenden Zahlungsströme und zwar sowohl der originären als auch der derivativen. Unter den originären Zahlungsströmen sind alle Ein- und Auszahlungen zu verstehen, die direkt mit der Investition in Zusammenhang stehen. Als derivative Zahlungsströme werden alle Ein- und Auszahlungen bezeichnet, die sich als Konsequenz aus der Investition ergeben. Hierunter werden vornehmlich die steuerlichen Auswirkungen sowie der gesamte Finanzierungsbereich zusammengefasst. Gerade im Bereich der derivativen Zahlungsströme sind Parameter zu definieren, mittels derer die periodengerechte Abbildung innerhalb der vollständigen Finanzpläne gewährleistet werden kann. Zu diesen Parametern gehören unter anderem die Zinssätze für Kapitalaufnahme und Kapitalanlage, Abschreibungssätze sowie Annahmen bezüglich der Ertragsentwicklung für den betrachteten Zeitraum. Als Entscheidungskriterien kann der Vermögensendwert oder die VOFI-Rendite verwendet werden. Der Vermögensendwert (liquide Mittel am Ende des Betrachtungszeitraums) eignet sich nur für den Vergleich von Alternativen, da er für die Beurteilung von Einzelentscheidungen keinen Maßstab bereitstellt. Die VOFI-Rentabilität ist als durchschnittliche Rendite des eingesetzten Eigenkapitals zu verstehen. Sie kann mit einer geforderten Mindestrendite verglichen werden und erlaubt so auch eine Bewertung von Einzelentscheidungen. [Enseling et al 2006]

## 2.3 Berechnungsmodell Mietwohnungsneubau im Passivhausstandard

Ort:	Darmstadt, K 6
Investor	Investor als Käufer/Vermieter des Gesamtkomplexes
Referenzmodell	Mietwohnungsneubau nach EnEV mit verbrauchsabhängiger Abrechnung (NEH-EnEV)
Varianten	PH-Warmmiete, PH-Flatrate, PH-Abrechnung

Bei den Berechnungen wurden in Zusammenarbeit mit Faktor 10 folgende Annahmen zu den Eingangsparametern getroffen:

*Gebäude:*

Es handelt sich um ein Mietwohngebäude mit einer gesamten Wohnfläche von 3.136 m<sup>2</sup> mit 44 Wohneinheiten (siehe Kapitel 1.3, West- und Ostflügel).

*Betrachtungszeitraum:*

Der Betrachtungszeitraum wird auf 25 Jahre festgelegt.

*Investitionskosten (Kaufpreis):*

Die Investitionskosten des Investors (Kaufpreis inklusive Grundstück) betragen für das Passivhaus 2.640 €/m<sup>2</sup> und für das Referenzmodell NEH-EnEV 2.540 €/m<sup>2</sup>. Dabei wird davon ausgegangen, dass die (fiktiven) Minderkosten des Neubaus NEH-EnEV gegenüber dem Passivhaus 100 €/m<sup>2</sup> Wohnfläche betragen<sup>5</sup>.

*Finanzierung:*

Das eingesetzte Eigenkapital beträgt 20 % der Investitionskosten des Passivhausneubaus. Der zur Investitionssumme fehlende Betrag wird im Falle des Referenzmodells NEH-EnEV über den Kapitalmarkt aufgenommen (endfälliger Kredit mit einem Zinssatz von 5 % und einer Tilgung von 2 %). Im Falle des Passivhauses kommt ergänzend ein für die Laufzeit der ersten 10 Jahre zinsverbilligtes Förderdarlehen aus dem KfW-Programm „Ökologisch Bauen“ hinzu. Zusätzlich wird ein Zinszuschuss von 0,8 % für die ersten 5 Jahre aus dem Hessischen Programm für Energieeffizienz im Mietwohnungsbau in Anspruch genommen (max. Kreditsumme 50.000 € pro Wohnung, annuitätischer Kredit, Laufzeit 20 Jahre, drei tilgungsfreie Anlaufjahre, Zinssatz KfW Jahr 1-10: 3,8 %, Zinssatz ab Jahr 11: 5 %).

Der Sollzins für notwendige Zwischenfinanzierungen beträgt 5,0 %, der Habenzins für mögliche Kapitalanlagen beträgt 4,0 %.

*Laufende Ausgaben:*

Die laufenden Instandhaltungskosten betragen für alle Varianten 8 €/m<sup>2</sup>a (beginnend nach Ablauf der Gewährleistungspflicht). Laufende Verwaltungskosten wurden pauschal für die Varianten PH-Abrechnung, PH-Warmmiete und NEH-EnEV mit 300 €/Wohnung angesetzt. Für die Variante PH-Flatrate betragen die Verwaltungskosten 372 €/Wohnung, da die Kosten für die Wärmemengen- und Warmwasserzähler in diesem Modell vom Vermieter zu tragen sind (siehe Tabelle 8). Es wird angenommen, dass keine Kosten für die wohnungsweise Ableitung und Abrechnung entstehen, da der Verbrauch des Gesamtgebäudes unter einer vorher definierten Ober- bzw. Untergrenze bleibt.

Die angenommene Fluktuation beträgt 12,5 %/a. Dadurch entstehen in den Varianten PH-Abrechnung, PH-Flatrate und NEH-EnEV Kosten pro Wohnungswechsel in Höhe von 40 €

---

<sup>5</sup> Wenn bei einem Neubau der Passivhausstandard integraler Bestandteil eines Planungsauftrages vom Bauherrn an den Architekten ist, können durch Konstruktions-, System-, Funktions-, oder Materialänderungen in der kompletten Planung kostenkompensierende Lösungen entwickelt werden. Wenn der Bauherr oder Auftraggeber es darüber hinaus zulässt, dass der Architekt für den Neubau ein Bauteam bildet, bestehend aus Architekt, Fachingenieuren und ausgewählten Handwerkern und diesen allen eine Budgetvorgabe macht, dann lässt sich ein Neubau im Passivhausstandard zu fast den gleichen Kosten errichten, wie ein traditionell geplanter und errichteter Neubau nach EnEV-Standard. [Rasch 2008]

durch die notwendig gewordene Zwischenablesung. Die Steigerungsrate der Instandhaltungs- und Verwaltungskosten beträgt einheitlich 1 %/a.

In den Varianten PH-Warmmiete und PH-Flatrate muss der Vermieter die Energiekosten tragen. Diese betragen 3,0 €/m<sup>2</sup>a (s. u.) und steigen mit 3 % pro Jahr an.

#### *Laufende Einnahmen:*

Die zu erzielende Kaltmiete für einen Mietwohnungsneubau im Passivhausstandard beträgt 9,5 €/m<sup>2</sup>Monat. Für das Referenzmodell NEH-EnEV wird ebenfalls eine Kaltmiete von 9,5 €/m<sup>2</sup>Monat angesetzt. Es wird angenommen, dass die Kaltmieten mit 2 %/a steigen.

In den Modellen PH-Warmmiete und PH-Flatrate zahlen die Mieter zusätzlich die Kosten für Heizung und Warmwasser (3,0 €/m<sup>2</sup>a bzw. 0,25 €/m<sup>2</sup>Monat)<sup>6</sup> sowie als Sicherheitszuschlag für den Vermieter zusätzlich 0,12 €/m<sup>2</sup>Monat. Dieser entspricht genau den Einsparungen der Mieter bei der Heizkostenabrechnung (siehe Tabelle 8; 106 €/Wohnung, d. h. 0,12 €/m<sup>2</sup>Monat). Die Heizkostenpauschale beträgt daher in beiden Modellen 0,37 €/m<sup>2</sup>Monat im Jahr der Fertigstellung. Die Heizkostenpauschale steigt über den Betrachtungszeitraum mit 3 % pro Jahr an.

Der erwartete Leerstand beträgt für alle Varianten 2 %. Am Ende des Betrachtungszeitraums wird der Restwert der Gebäude über den Ansatz eines Vervielfältigers und der Jahresrohmiete abgeschätzt<sup>7</sup>. Der erwartete zukünftige Verkaufserlös beträgt für alle vier Varianten einheitlich 7.324.622 €

#### *Steuern:*

Die Steuerzahlungen ergeben sich aus den zusätzlichen Mieteinnahmen, den Einnahmen aus (kurzfristigen) Kapitalanlagen, den Veräußerungserlösen und den Absatzmöglichkeiten. Der Afa-Satz beträgt linear 2 %<sup>8</sup>. Zu Steuererstattungen kommt es, wenn hinreichend hohe Verlustausgleichsmöglichkeiten bestehen. Dabei ist zwischen horizontalem und vertikalem Verlustausgleich zu unterscheiden. Der horizontale Verlustausgleich mit anderen Einkünften der gleichen Art ist in unbeschränkter Höhe möglich, der vertikale Verlustausgleich zwischen unterschiedlichen Einkunftsarten wurde dagegen eingeschränkt. Bei großen Wohnungsbeständen und bei diversifizierten Unternehmen ist der Verlustausgleich in der Regel nicht problematisch. Es kann deswegen davon ausgegangen werden, dass alle Verluste gegen entsprechende Gewinne verrechnet werden können. In diesem Fall tritt die maximale Steuerminde- rung auf. Als Steuersatz für die Körperschaftsteuer werden 15 % angesetzt<sup>9</sup>.

#### *Berechnungsergebnisse:*

---

<sup>6</sup> In den Modellen PH-Warmmiete und PH-Flatrate ergeben sich nach Kapitel 1.3 (PH, Solar) Energiekosten bei einem durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 38 Liter/Person/Tag und einem Wärmepreis von 10 Cent/kWh von 30 kWh/(m<sup>2</sup>a) \* 10 Cent/kWh = 3,0 €/m<sup>2</sup>a bzw. 0,25 €/m<sup>2</sup>Monat.

<sup>7</sup> Diese Vorgehensweise entspricht der bekannten Maklerformel zur Ermittlung von Immobilienpreisen, die von dem x-fachen der Jahresrohmiete ausgeht. Als Vervielfältiger wurde für alle Varianten 13 gewählt.

<sup>8</sup> Absetzbar sind außerdem die Zinszahlungen (für lang- und kurzfristige Finanzierungen). Finanzierungsnebenkosten werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

<sup>9</sup> Private Vermieter müssten nach Maßgabe ihres persönlichen Einkommenssteuersatzes besteuert werden. Dieser Fall wird hier nicht betrachtet.

Das Abrechnungsmodell „Warmmiete“ bietet in Kombination mit der verfügbaren Förderung einen für den Investor spürbaren Anreiz zum Bau von Passivhäusern. Auf Basis der getroffenen Annahmen zeigen die Berechnungen mit dem Vollständigen Finanzplan, dass die Variante PH-Warmmiete für den Investor am vorteilhaftesten ist. Mit dieser Variante erzielt der Investor am Ende des Betrachtungszeitraums einen Vermögensendwert von 4.557.566 €. Die Variante PH-Flatrate schneidet bei gleicher Höhe der Heizkostenpauschale schlechter ab, da der Vermieter hier die Wärmemengen- und Warmwasserzähler bereithalten muss. Mit dieser Variante wird ein Vermögensendwert von 4.421.660 € erzielt<sup>10</sup>. Sie ist damit ökonomisch gleichwertig zum nicht geförderten NEH-Referenzmodell mit einem Vermögensendwert von 4.421.162 €. Mit der die Variante PH-Abrechnung wird ein Vermögensendwert von 4.316.252 € erreicht.

Bei dieser Berechnung sind mögliche Einsparungen bei den Verwaltungskosten durch vermiedene Rechtsstreitigkeiten über Betriebskostenabrechnungen, eventuell erzielbare höhere zukünftige Mieterträge und Wertsteigerungen des Passivhauses im Vergleich zum NEH-Referenzmodell noch nicht berücksichtigt.

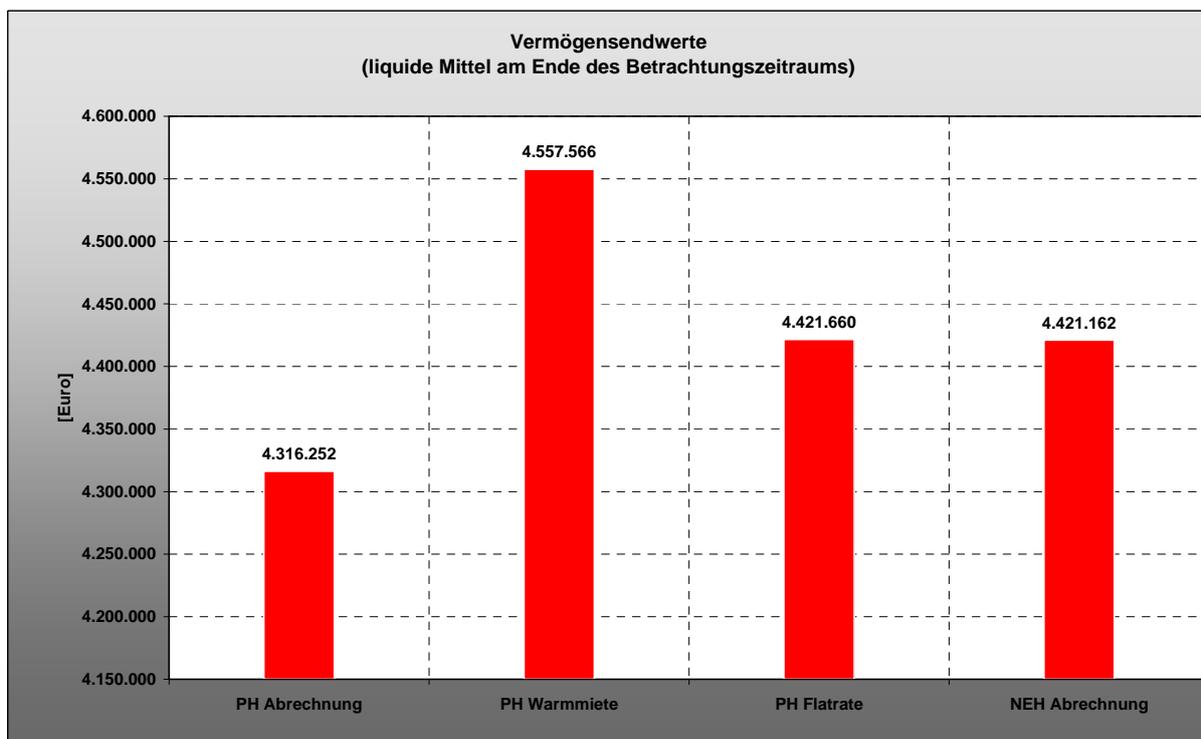


Abbildung 19: Vermögensendwerte der unterschiedlichen Varianten

### 3 Ausnahmen von der Heizkostenverordnung aus juristischer Sicht

In Kapitel 1 wurde gezeigt, dass

<sup>10</sup> Wird bei der Variante PH-Flatrate der Gesamtverbrauch überschritten, muss individuell abgerechnet werden. Zusätzlich entstehen beim Vermieter dann noch Kosten für Ablesung und Abrechnung. Der Kostenvorteil gegenüber der Variante PH-Abrechnung besteht in diesem Fall nicht mehr.

- im Passivhaus die Kosten für Installation, Wartung und verbrauchsabhängige individuelle Abrechnung im Durchschnitt fast ebenso hoch sind wie die Kosten des Endenergieverbrauches und
- zusätzliche Energieeinsparpotenziale, die möglicherweise durch das Instrument Heizkostenmessung und verbrauchsabhängige Abrechnung erreicht werden könnten, äußerst gering sind.
- Auch das Nutzerverhalten hat, bezogen auf zusätzliche Energieeinsparpotenziale, im Passivhaus nicht die Bedeutung, die es im Niedrigenergiehaus zeigt. Dies ist in Kapitel 4 beschrieben.

Angesichts dieser Erkenntnisse stellt sich die Frage, ob die Heizkostenverordnung – HeizKV – im Passivhaus (und im Niedrigenergiehaus) nicht entbehrlich ist und welche rechtlichen Möglichkeiten bestehen, die Heizkosten im Passivhaus (und im Niedrigenergiehaus) ohne Rücksicht auf die Heizkostenverordnung zu bemessen.

In der Zwischenzeit liegt die von der Bundesregierung am 27.08.2008 beschlossene Fassung der Verordnung zur Änderung der Verordnung über Heizkostenabrechnung vor. In dieser sind Überlegungen wie sie auch in dieser Untersuchung angestellt worden sind, eingegangen. Die Novellierung wird unter 3.5 berücksichtigt.

### **3.1 Anwendungsbereich der Verordnung über Heizkostenabrechnung**

Heiz- und Warmwasserverbrauch bzw. -kosten sind nach den §§ 556 f BGB, §§ 1, 3 HeizkV<sup>11</sup> regelmäßig nach dem Verbrauch zu erfassen und abzurechnen („verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung“).

Praktisch sind deshalb die Räume mit Erfassungs- bzw. Messgeräten auszustatten (Wärmezähler, Heizkostenverteiler, Warmwasserzähler oder andere geeignete Ausstattung, §§ 4 Abs. 2, 5 HeizkV).

Mindestens 50 %, maximal 70 % der gesamten Heizkosten sind nach dem tatsächlich gemessenen Verbrauch zu verteilen und abzurechnen (§§ 6 – 9 HeizkV)<sup>12</sup>.

Alle mit der Installation, Wartung, Ablesung und Abrechnung verbundenen Kosten der Wärmeversorgung (für Heizung und Wasser) können auf den Nutzer umgelegt werden<sup>13</sup>.

Grundsätzlich gilt die Heizkostenverordnung für alle Wärme und Warmwasser verbrauchende Nutzer: sowohl in der Mietwohnung als auch in der Wohnungseigentumsanlage im Verhältnis zwischen der Eigentümergemeinschaft und den einzelnen Wohnungseigentümern oder in der vermieteten Eigentumswohnung. Auch für preisgebundenen Wohnraum findet die Heizkostenverordnung Anwendung.

---

<sup>11</sup> Verordnung über die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten in der Fassung vom 01.03.1989.

<sup>12</sup> Die Novellierung sieht hier eine Anhebung auf 70 % verbrauchsabhängige Umlage vor für Gebäude, die unter den Anforderungen der Wärmeschutzverordnung 1994 bleiben.

<sup>13</sup> Eine Übersicht über die umlagefähigen Kosten ist zu finden in DMB (Hrsg.) Das Mieterlexikon, Mietrecht 2000 sowie in neueren Auflagen.

### 3.2 Geht der Zweck der Heizkostenverordnung im Passivhaus ins Leere?

Der Zweck der Heizkostenverordnung – die Einsparung von Heizenergie – ist bereits in der Ermächtigungsgrundlage, dem Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden – Energieeinsparungsgesetz – EnEG<sup>14</sup> enthalten:

Den Verbrauchern und Verbraucherinnen soll zunächst durch das Aufzeigen ihres tatsächlichen Verbrauchs und durch die Einflussnahme auf den Verbrauch und die damit verbundenen Kosten des Verbrauchs die Möglichkeit gegeben werden, den individuellen Energieverbrauch zu beeinflussen.

Damit haben es die Verbraucher in der Hand, durch die individuelle Gestaltung des Verbrauchs Kosten zu sparen und so auch einen Beitrag zur Energieeinsparung zu leisten.

Dies setzt aber voraus, „dass im Wesentlichen die Kosten nur durch den Energieverbrauch beeinflusst werden. Kommen andere Kostenfaktoren hinzu, die im Verhältnis zu den Energiekosten zu hoch sind, kann die Heizkostenverordnung ihr Ziel unter ökonomischen Gesichtspunkten nicht erreichen“<sup>15</sup>.

Erwähnt werden soll hier auch, dass die gerechte Verteilung der anfallenden Kosten unter einer Mehrheit von Nutzern kein primäres Ziel der Heizkostenverordnung ist, sondern lediglich diese Auswirkungen haben kann<sup>16</sup>.

### 3.3 Vorrang der Heizkostenverordnung vor mietvertraglichen Vereinbarungen im Passivhaus

§ 2 HeizkV in Verbindung mit §§ 5 Abs. 4, 3a EnEG verlangt die Anwendung der Heizkostenverordnung.

Es ist umstritten<sup>17</sup>, ob vertragliche Vereinbarungen zur Erfassung und Abrechnung der Heizkosten, die von der Heizkostenverordnung abweichen oder sie gar ignorieren, zulässig sind.

Die Vereinbarung einer Bruttowarmmiete, oder einer „**Warmmiete**“ bestehend aus Nettomiete + Heizkostenpauschale (in der Untersuchung als Variante „Heizkostenflatrate ohne Verbrauchsbegrenzung“ bezeichnet) oder einer „**Flatrate**“ als Nettomiete mit Heizkostenabrechnung bei Kostenüberschreitung (in der Untersuchung als Variante „Heizkostenflatrate mit

---

<sup>14</sup> Das EnEG verlangt, dass beim Errichten von Gebäuden, die beheizt oder gekühlt werden müssen, der Wärmeschutz so zu entwerfen und auszuführen ist, dass beim Heizen und Kühlen vermeidbare Energieverluste unterbleiben. Diese vermeidbaren Energieverluste beziehen sich auf den Einsatz von energiesparenden Anlagentechniken und auf den energiesparenden Betrieb der Anlagen. In beiden Fällen soll „dafür Sorge getragen werden, dass nicht mehr Energie verbraucht wird, als zur bestimmungsgemäßen Nutzung erforderlich ist“ - § 2 Abs. 1, 3, Abs. 1 EnEG. Gleichzeitig verlangt das Energieeinsparungsgesetz, dass die gesetzten Anforderungen nach dem Stand der Technik erfüllbar und wirtschaftlich vertretbar sind. Die wirtschaftliche Vertretbarkeit ist gegeben, „wenn generell die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eingetretenen Einsparungen erwirtschaftet werden können“ - § 5 Abs. 1 Satz 2 EnEG. Der Gedanke der Wirtschaftlichkeit bzw. der Verhältnismäßigkeit der Investition findet weiterhin Ausdruck, indem „auf Antrag von den Anforderungen befreit werden kann, soweit sie im Einzelfall wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand oder in sonstiger Weise zu einer unbilligen Härte führen“ - § 5 Abs. 2 EnEG. Zum Wirtschaftlichkeitsgebot – die Rechtspflicht des Vermieters zur optimalen Wärmeversorgung weiterführend H.-P. Schwintowski in WuM 2006 115 ff.

<sup>15</sup> OLG Frankfurt Zur Wirtschaftlichkeit der Heizkostenerfassung, NJW-RR 1992, 524

<sup>16</sup> Lammel, Mietrecht 2007 HeizkV

<sup>17</sup> Der BGH in DWW 2006/420 geht davon aus, dass § 2 HeizkV eine Verbotsnorm ist, neben der keine abweichenden vertraglichen Vereinbarungen zulässig sind, soweit diese nicht (schon) in der Heizkostenverordnung angelegt sind. Verschiedene Untergerichte verstehen § 2 HeizkV nur als Kollisionsnorm, so dass vertragliche Regelungen zulässig und voll wirksam sind. Allerdings kann jede Partei jederzeit – für die Zukunft – die Anwendung der Heizkostenverordnung verlangen.

Verbrauchsbegrenzung bezeichnet) stellen solche Abweichungen dar und bedürfen der geregelten Ausnahmetatbestände.

Der oben genannte Zweck der Heizkostenverordnung – Einsparen von Heizenergie – wird durch die umfassende Pflicht zur Anwendung der Heizkostenverordnung in den meisten Fällen gut erreicht. Immerhin liegt der durchschnittliche Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser im Gebäudebestand zwischen 15 – 20 l Öl bzw. 15 – 20 m<sup>3</sup> Gas, je nachdem welche energetischen Maßnahmen bereits durchgeführt worden sind. Die Zielsetzung der Heizkostenverordnung, die Reduktion der Energiekosten in Gebäuden, wird in solchen Wohnungsbeständen erreicht. Verbunden damit ist die Entlastung der einzelnen Nutzer von Heiz- und Warmwasserkosten<sup>18</sup>.

Anders sieht dies bei den Heizkosten im Passivhaus aus. Hier erreicht die Anwendung der Heizkostenverordnung nicht den beschriebenen Effekt. Deshalb sieht sie (schon jetzt) Ausnahmetatbestände vor. Diese sind allerdings wenig bekannt und gelangen deshalb auch wenig zur Anwendung.

Für die in Kapitel 2 und 3 abgebildeten Fälle können beide in der Heizkostenverordnung genannten Ausnahmetatbestände des § 11 HeizkV angewendet werden:

Die **ökonomische** Ausnahmeregelung des **§ 11 Abs. 1 Nr. 1a HeizkV** oder die **ökologische** Ausnahmeregelung des **§ 11 Abs. 1 Nr. 3 a und b HeizkV**.

Trifft die ökonomische Variante zu, so braucht die Heizkostenverordnung nicht angewendet zu werden. In diesem Fall ist auch keine eigene Genehmigung erforderlich.

Bei der ökologischen Variante ist eine behördliche Ausnahmegenehmigung zu beantragen. Ist diese erteilt, so entfällt die zwingende Anwendung der Heizkostenverordnung.

Bei beiden Varianten ist dann Raum für vertragliche Vereinbarungen zwischen den Parteien. Die mietvertraglichen Abrechnungsmöglichkeiten sind vielfältig.

Für die untersuchten Abrechnungsmodelle Warmmiete und Flatrate bieten sich die folgenden Varianten an: Bruttowarmmiete oder Nettomiete mit einer Pauschalzahlung für die Kosten von Wärme und Warmwasser. Auch eine Einzelverteilung nach einem Flächen- oder Personenmaßstab wäre zulässig<sup>19</sup>. Unter 3.6 wird ausgeführt, zu welchen Auswirkungen dies im einzelnen bei den Abrechnungsmodellen Warmmiete und Flatrate führt.

Zunächst sollen die Voraussetzungen beschrieben werden, die vorliegen müssen, um nicht an die Heizkostenverordnung gebunden zu sein.

- a) *Keine Anwendung der Heizkostenverordnung bei unverhältnismäßig hohen Kosten für die verbrauchsabhängige Kostenverteilung – § 11 Abs.1 Nr.1a HeizkV*

---

<sup>18</sup> Lammel § 556 BGB Rdnr. 14

<sup>19</sup> Zu beachten ist, dass im preisgebundenen Wohnraum die Kosten der Versorgung mit Wärme nur nach der Wohnfläche oder nach dem umbauten Raum, nach der Wohnfläche bzw. dem umbauten Raum der beheizten Räume verteilt werden dürfen - § 22 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 NMV. Die Kosten der Warmwasserversorgung sind nach der Wohnfläche oder nach einem Personenschlüssel zu verteilen - § 22 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 NMV.

Hier sind die Kosten der Installation der Messeinrichtungen samt Folgekosten (Wartung, Eichkosten) sowie der Mess- und Abrechnungsaufwand ins Verhältnis zu der zu erwartenden Energieeinsparung zu setzen. Die Höhe der erwarteten Energieeinsparung, die Energieeinsparquote wird in der Rechtsprechung überwiegend mit 15 % angesetzt<sup>20</sup>. In der Zwischenzeit sind die tatsächlich erreichten Einsparquoten höher wie in Kapitel 1 beschrieben worden ist.

Das Gebot der Wirtschaftlichkeit gilt auch im Zusammenhang mit der Veränderung von Betriebskosten nach § 560 Abs. 5 BGB:

„Bei Veränderungen von Betriebskosten ist der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit zu beachten“.

Die geltende Regelung, der Ausnahmetatbestand der Heizkostenverordnung ist ausreichend, um die Fälle von Passivhäusern oder Niedrigenergiehäusern zu regeln. Für Passivhäuser und die dort auftretenden gleich hohen Abrechnungskosten und Endenergiekosten sind die „unverhältnismäßig hohen Kosten“ der verbrauchsabhängigen Abrechnung unstrittig.

Der § 11 Abs.1 Nr. 1a HeizkV ist in der Praxis allerdings wenig bekannt und wird deshalb auch nur selten angewendet.

Für Hessen ist im März 2007 durch das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung klargestellt worden, dass bei Passivhäusern und Gebäuden im Wohnungsbestand mit entsprechendem Standard, § 11 Abs.1 Nr. 1a Anwendung findet. Eine (gebührenpflichtige) Ausnahmegenehmigung ist hingegen in diesen Fällen nicht erforderlich.

Im Verlauf der Projektdurchführung, insbesondere mit der Zunahme von Passivhausprojekten, ist die Auftraggeberin mehrfach von Bauherren bzw. Architekten sowohl aus Hessen, als auch aus anderen Bundesländern über den Regelungsbereich des § 11 Heizkostenverordnung angefragt worden. Die Gespräche ergaben, dass die Bestimmung nicht bekannt ist und in ihrer Anwendung unklar ist. In den wenigen Gerichtsentscheidungen wird sie uneinheitlich angewandt. Alle Anfrager bekundeten großes Interesse an den Ergebnissen der Untersuchung (in technischer und rechtlicher Hinsicht).

b) *Ökologische Ausnahmeregelung des § 11 Abs. 1 Nr. 3 HeizkV mit behördlicher Ausnahmegenehmigung*

Die Heizkostenverordnung und ihr Einsparziel richten sich an fossile, nicht regenerative Energieträger. Werden diese für die Wärme- und Warmwasserversorgung in einem Gebäude gar nicht eingesetzt oder werden sie auf Grund besonderer Vorkehrungen außergewöhnlich

---

<sup>20</sup> BGH U, NJW-RR 1991, 647 LG Frankfurt B, in NJW-RR 1992, 524, OLG Frankfurt B 26.02.2004, in <http://web2.justiz.hessen.de>. Diese Quote wird in Analogie zum Kürzungsrecht nach § 12 Abs. 1 HeizkV berechnet. Hierin wird davon ausgegangen, dass durch die verbrauchsabhängige Kostenverteilung 15 % der Energiekosten eingespart werden könnten. Empirische Erfahrungen, die höhere Einsparungen um 20 % ermittelt haben, haben (bislang) keinen Eingang in die Festlegungen der Heizkostenverordnung gefunden und sind deshalb nicht zu verwerten. Bislang ist die Einsparungsquote auch unabhängig von der technischen Ausgestaltung der Heizung und der wärmedämmtechnischen Bauweise anzusetzen. Denn auch bei gut wärmedämmten Gebäuden ergibt sich eine Energieeinsparung von 15 %, allerdings berechnet auf einem niedrigeren Verbrauchsniveau (so der Beschluss des LG Frankfurt zur Wirtschaftlichkeit der Heizkostenerfassung im Jahre 1991 in NJW-RR 1992, 524).

Über den Zeitraum, für den die zu erwartende Energieeinsparung zu berechnen ist, besteht in der Rechtsprechung Streit: Der kürzeste Zeitraum mit 5 Jahren wird mit Blick auf die Nutzungsdauer der Erfassungsgeräte vertreten, unter Bezug auf § 5 Abs. 1 Satz 2 EnEG wird auch auf die Nutzungsdauer des gesamten Gebäudes mit 50 Jahren angenommen. Der BGH legt eine Spanne von 10 Jahren zu Grunde (BGH B in MDR 2004, 86 f), Wall, Vorschläge zur Novellierung der Heizkostenverordnung, WuM 2007, 415 ff.

rationell genutzt, so bedarf es (nach der Systematik der geltenden Heizkostenverordnung) keines zusätzlichen Anreizes zum sparsamen Umgang mit diesen Energiearten.

Wie in Kapitel 1 dargestellt, ist dies bei Passivhäusern der Fall.

Allerdings können (nach der geltenden HeizkV) nur für die in den Nummern 3a und b HeizkV aufgezählten technischen Einrichtungen Ausnahmegenehmigungen erteilt werden.

Bei Passivhäusern können diese Einrichtungen zum Einsatz kommen, sind aber nicht immer Bestandteil eines Passivhauses.

Andererseits gibt es Objekte, bei denen trotz Einsatzes der genannten Anlagen die Energieeffizienz nicht ausreichend gewährt ist.

Im Rahmen einer Änderung der Heizkostenverordnung (dazu s. unter 3.5) sollte der Katalog erweitert werden.

Gegenwärtig gilt, dass das Gebäude überwiegend mit Wärme oder Warmwasser aus in Nummer 3a und 3b genannten technischen Einrichtungen versorgt werden muss. Verlangt wird auch, dass die Versorgung der Gebäude zu mehr als 50 % durch die aufgezählten Anlagen erfolgt.

Neben diesen beiden objektiven Bestandsmerkmalen müssen für die Erteilung der Ausnahmegenehmigung zwei weitere Kriterien vorliegen:

Die Ausnahme muss im Interesse der Energieeinsparungen und im Interesse der Nutzer liegen. Für die Ausfüllung dieser wertenden Kriterien steht der Genehmigungsbehörde ein Beurteilungsspielraum zu. Soweit ersichtlich, gibt es hierzu noch keine Rechtsprechung<sup>21</sup>. Konkretisierungen erfolgen in den jeweiligen einzelnen Bescheiden der Genehmigungsbehörde zu § 11 Abs. 1 Nr. 3 HeizkV. Beispielsweise wird formuliert, „dass bei einem Jahresheizwärmebedarf von 23,7 kWh/(m<sup>2</sup>a) ein Bauvorhaben erheblich unter dem Standard herkömmlicher Wohnhäuser (80 – 300 kWh(m<sup>2</sup>a) je nach Wärmedämmung) liegt. Neben dem Einsparungseffekt wird darüber hinaus auch überwiegend auf Energie aus anderen als fossilen Brennstoffen zurückgegriffen. Diese rationelle und umweltfreundliche Energienutzung liegt auch im Interesse der Nutzer, da die Einsparung von fossilen Brennstoffen (Gas, Öl) sich unmittelbar auf die durch den Mieter zu zahlenden Nebenkosten auswirkt“ (Regierungspräsidium Darmstadt 13.07.2007).

### **Fazit:**

Passivhäuser bzw. Wohnungen mit Passivhausstandard haben einen Gesamtenergiebedarf für Heizung und Warmwasser von ca. 20 kWh/(m<sup>2</sup>a) bis maximal 30 kWh/(m<sup>2</sup>a). Die maximale Heizlast bei Niedrigenergiehäusern kann nach der DIN EN 12831 bei weniger als 30 W/m<sup>2</sup> liegen.

Damit werden Standards erreicht die weit unter den Anforderungen der Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV 2007) liegen: für nach der EnEV 2007 errichtete Gebäude liegt der Heizendenergiebedarf bei 80 – 100 kWh(m<sup>2</sup>/a). Auch die Anforderungen der EnEV 2009 liegen noch deutlich über den Werten von Passiv- bzw. Niedrigenergiehäusern.

Die Einsparquoten im Passivhaus liegen also weit über den 15 %-Margen der Rechtsprechung die für die Energieeinsparung durch den Einsatz der Heizkostenverordnung angesetzt werden. Die extrem niedrigen Endenergiebedarfe im Passivhaus und die dadurch minimierten Heizkosten bei nahezu gleich hohen Abrechnungskosten unterstreichen den oben beschriebenen ökonomischen Ausnahmetatbestand des § 11 Abs. 1 Nr. 1a HeizkV: es sollen keine unverhältnismäßig hohen Kosten für die verbrauchsabhängige Abrechnung aufgewendet werden. Gleichmaßen sind die Bedingungen für den ökologischen Ausnahmetatbestand des § 11 Abs. 1 Nr. 3 HeizkV im Passivhaus gegeben.

Im Passivhaus kann durch die verbrauchsabhängige Abrechnung kaum mehr Energie eingespart werden: Dies gilt wie in Kapitel 1 ausgeführt selbst für „Viellüfter“.

Bei einem Mittelwert von 20 kWh/(m<sup>2</sup>a) Endenergie, bei einem Bedarf eines „Weniglüfters“ von 13 kWh/(m<sup>2</sup>a) und dem Bedarf eines „Viellüfters“, der ca. 35 kWh/(m<sup>2</sup>a) Endenergie benötigt, sind die möglichen weiteren ersparten individuellen Energiekosten wesentlich niedriger als die für die verbrauchsabhängige Abrechnung aufzuwendenden Kosten.

Im Passivhaus entspricht die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung nicht mehr dem (wirtschaftlichen) Interesse der Nutzer. Sie leistet auch keinen messbaren Beitrag zum Ziel der Energieeinsparung.

### 3.4 Überblick über den tatsächlichen Umgang mit den Heizkosten in Passivhäusern

Die Zahl der Anwendungsfälle ist bislang sehr gering, die Erkenntnisse über den Umgang mit der (Nicht-)Anwendung der Heizkostenverordnung beschränken sich auf Einzelfälle. Für diese können folgende Varianten festgestellt werden:

- a) Förmliche Anwendung von § 11 Abs. 1 Nr. 3a und b HeizkV: Vertragliche Vereinbarung nach Erteilung einer Ausnahmegenehmigung
- b) Vertragliche Vereinbarung über die analoge Anwendung des § 11 Abs. 1 Nr. 3a und b HeizkV ohne Einholung einer Ausnahmegenehmigung
- c) Anwendung des § 11 Abs. 1 Nr. 1a HeizkV
- d) Rechtsgeschäftliche Vereinbarung einer Nettokaltmiete nebst Betriebskostenpauschale für Heizungskosten und Warmwasser als „Teilklausivmiete“ mit Staffelmietvereinbarung (§ 557a BGB).

Wie oben schon angedeutet, besteht über die (Nicht-)Anwendung der Heizkostenverordnung im Passivhaus bei den Investoren große Unsicherheit, so dass eine Präzisierung in der Heizkostenverordnung sinnvoll ist<sup>22</sup>.

### 3.5 Präzisierung des Änderungsbedarfs der Heizkostenverordnung

Ausgangspunkt für eine Änderung der Heizkostenverordnung sollen weiterhin die Gedanken des § 11 Heizkostenverordnung sein, nämlich die Energieeinsparung bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit der dafür eingesetzten Maßnahmen<sup>23</sup>.

---

<sup>21</sup> siehe auch: Wall, a.a.O. S. 425

<sup>22</sup> Wall, a.a.O. S. 425

<sup>23</sup> Wall, a.a.O. S. 415 f.

Beim oben beschriebenen Passivhausstandard lassen sich die Ziele der Energieeinsparung durch die Definition des Passivhausstandards entweder in der Heizkostenverordnung oder in der Energieeinsparverordnung erreichen. Vorgeschlagen werden hier folgender Standard und Nachweis:

Bei nachgewiesenem definierten PH-Standard (Gesamtenergiekennwert Heizung und Warmwasser geringer als 30 kWh/(m<sup>2</sup>a) ist grundsätzlich von der Anwendung der Heizkostenverordnung abzusehen.

Der Nachweis für diesen Standard erfolgt im Rahmen der EnEV-Berechnungen.

Bei definiertem Passivhausstandard ist eine ausdrückliche Genehmigung nicht mehr erforderlich, weil der Nachweis des Passivhausstandards bereits im Rahmen des bauordnungsrechtlichen Antragsverfahrens erfolgt.

Hier ist über die EnEV-Berechnungen nachzuweisen, dass der Passivhausstandard erreicht wird. Eine weitere Überprüfung oder gar Genehmigung ist daneben nicht erforderlich.

Ob die Befreiung von der Heizkostenverordnung – ohne ausdrückliche Genehmigung – auch für andere als Passivhausstandards erfolgen soll, z. B. für Niedrigenergiehausstandards, ist in dieser Untersuchung nicht vertieft berücksichtigt worden. Aus der beschriebenen Systematik heraus erscheint dies allerdings möglich und sinnvoll, wenn definierte Niedrigenergiehausstandards eingehalten und nachgewiesen werden (siehe Kapitel 1).

Eine Regelbefreiung von der Heizkostenverordnung für Passivhäuser und definierte Niedrigenergiehäuser könnte systematisch in § 2 HeizkV erfolgen.

Die grundsätzliche Befreiung der Passivhäuser von der Heizkostenverordnung würde zu einer Ergänzung des § 2 HeizkV führen:

**Bei Gebäuden, die einen nachgewiesenen Passivhausstandard (Gesamtenergiekennwert von 30 kWh/(m<sup>2</sup>a)) erreichen, findet diese Verordnung keine Anwendung. Die Verteilung und Abrechnung der Kosten des Endenergieverbrauches (Heiz- und Warmwasserkosten) können durch rechtsgeschäftliche Bestimmungen geregelt werden.**

Im Übrigen würde § 2 HeizkV unverändert bleiben.

Neben der Energieeinsparung ist das Ziel der Wirtschaftlichkeit der dafür eingesetzten Maßnahme weiter zu beachten und zu präzisieren. Hier gibt es Novellierungs- bzw. Präzisierungsbedarf der Tatbestandsmerkmale des § 11 HeizkV.

Bei den „unverhältnismäßig“ hohen Kosten (§ 11 Abs. 1 Nr. 1a HeizkV) sollte auf die wirtschaftliche Vertretbarkeit abgestellt werden. Die Einsparquote und die Amortisationsdauer in der Verordnung sind zu präzisieren. Hier kann an die vorhandene Rechtsprechung angeknüpft werden und an den § 5 Abs. 1 S. 2 des Energieeinsparungsgesetzes der die Wirtschaftlichkeit konkretisiert.

Dies ist in der von der Bundesregierung am 18.06.2008 beschlossenen Fassung der Verordnung zur Änderung der Verordnung über Heizkostenabrechnung erfolgt: *"unverhältnismäßige Kosten liegen vor, wenn diese nicht durch die Einsparungen, die in der Regel innerhalb von 10 Jahren erzielt werden können, erwirtschaftet werden können"*.

Aus Sicht der Bearbeiter dieser Untersuchung benötigen die wertenden Kriterien „im Interesse der Energieeinsparung“ und „im Interesse der Nutzer“ (§ 11 Abs. 1 Ziff. 3b HeizkV) ebenfalls einer Präzisierung. Außerdem sind die in § 11 Abs. 1 Nr. 3 HeizkV aufgeführten Anlagen erweiterungsbedürftig um alle regenerative Energieträger einsetzende Anlagen<sup>24</sup>. Die Beachtung bestimmter Grenzwerte im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist in Erwägung zu ziehen.

Die von der Bundesregierung am 18.06.2008 beschlossene Fassung der Verordnung zur Änderung der Verordnung über Heizkostenabrechnung sieht solche Präzisierungen nicht vor.

### **3.6 Verteilung der Heiz- und Warmwasserkosten und ihre Auswirkungen auf die Mietpreisgestaltung**

Entfällt der von der Heizkostenverordnung vorgesehene verbrauchsabhängige Abrechnungsmodus, so ist der Weg frei für die Mietpreisgestaltung und die Umlage der Betriebskosten nach den Bestimmungen des BGB.

Wenn im Folgenden über Betriebskosten gesprochen wird, sind nur die Heiz- und Warmwasserkosten angesprochen. Die Verteilung der weiteren Betriebskosten wird hier nicht behandelt. Hierfür sind eigene Verteilungsschlüssel zu wählen.

Aus der Vielzahl möglicher Strukturen der Heizkostenverteilung (Langenberg § 556 Rdnr. 9 ff) werden im Folgenden diejenigen dargestellt, die grundsätzlich geeignet sind, die Investitionen für Passivhäuser zu refinanzieren.

Die gegenüber einem konventionellen Neubau beim Passivhausstandard immer noch entstehenden Mehrkosten bedürfen (soweit keine Förderprogramme zum Einsatz kommen) der Refinanzierung aus den Mietzahlungen, um der Passivhausbauweise zum breiten Einsatz zu verhelfen.

Zur Refinanzierung geeignet sind daneben die ersparten Kosten aus dem Wegfall der verbrauchsabhängigen Messkosten wie sie in Kapitel 1 dargestellt worden sind.

Wenn es gleichzeitig gelingt, auch die Mieter an den ersparten Heizkosten teilhaben zu lassen, würde dies die Akzeptanz und Verbreitung des Passivhauses sicherlich verbessern. Diese Überlegungen, angestellt unter dem Stichwort "Warmmietenneutrale Investition", sind Gegenstand einer eigenen Untersuchung zur Passivhausmodernisierung Rotlintstrasse.

Bei den im Folgenden dargestellten drei Varianten sollen jeweils die Kostenelemente

1. Investitionskosten Passivhausstandard
2. Ersparte Messgeräte- und Abrechnungskosten
3. Heizkosten für Wärme und Wasser

berücksichtigt werden.

---

<sup>24</sup> so auch Wall, a.a.O. S. 425

### **Variante 1: Bruttowarmmiete – einheitliche Miete ohne separate Anpassungsmöglichkeit des Heizkostenanteils**

Die einheitliche Gesamtmiete besteht aus dem (kalkulierten) Nettomietanteil und dem (kalkulierten) Heizkostenanteil. Alle Heizkosten sind mit dem Mietzins abgegolten<sup>25</sup>.

Bei dieser einfachen Lösung besteht der Vorteil, dass keine Heizkostenabrechnung zu erstellen ist. Für den Mieter ist die monatliche Mietbelastung fixiert und vorhersehbar. Die Ermittlung und Kalkulation der Heizkosten, auch die zukünftige Preisentwicklung der Heizkosten liegt allein beim Vermieter, wenn die Bruttowarmmiete kalkuliert wird. Eine separate Umlage oder Nachzahlung von Heizkosten ist nicht möglich.

Im Zeitverlauf steigende Energiekosten können nur durch die Erhöhung der Bruttowarmmiete berücksichtigt werden. Der Vermieter kann einseitig, ohne dass es dafür einer Regelung im Mietvertrag bedarf, gestiegene Heizkostenanteile, die in der Warmmiete enthalten sind, bis zur ortsüblichen Vergleichsmiete in Rechnung stellen. Hierbei sind allerdings die 20 %-ige Kappungsgrenze (nicht mehr als 20 % Mieterhöhung innerhalb von drei Jahren, § 558 Abs. 3 BGB), Mietspiegelgrenzen und die Grenzen des § 5 Wirtschaftsstrafgesetzes<sup>26</sup> (zur Erfassung von Mietwucher-Faustregel: Miete liegt 50 % über der ortsüblichen Vergleichsmiete) zu beachten.

Die zusätzlichen Investitionskosten des Passivhausstandards müssen (wie alle andere Investitionskosten auch) in der Nettomietkalkulation berücksichtigt werden.

Für die Zuordnung der ersparten Messgeräte- und Abrechnungskosten in den Nettomietanteil oder in die Heizkosten muss hier keine Entscheidung getroffen werden, weil eine Bruttowarmmiete verabredet ist.

Systematisch passen die ersparten Messgeräte- und Abrechnungskosten allerdings besser zum Nettomietanteil weil sie einen Beitrag zur Betriebskostenoptimierung leisten und dies in der Nettomiete abgebildet wird.

Aus Gründen der Transparenz und Bewusstseinsbildung kann überlegt werden, diese Kosten separat als „fixen Investitionskostenzuschuss“ neben der Nettomiete zu vereinbaren.

### **Variante 2: Vereinbarung einer Nettomiete mit Heizkostenpauschale – § 556 Abs. 2 BGB.**

Hier sind **neben** der Nettomiete Heizkosten zu entrichten. Bei dieser Variante kann die Nettomiete im ordentlichen Mietzinserhöhungsverfahren jeweils auf die ortsübliche Vergleichsmiete nach § 558 BGB erhöht werden. Die Heizkosten (sowie alle anderen umlagefähigen Betriebskosten) werden von der Mieterhöhung nicht berührt (§ 558 Abs. 3 BGB).

Die Heizkosten werden – wie oben – über eine Pauschale in Rechnung gestellt. Diese sollte und kann einen Sicherheitszuschlag enthalten, um Steigerungen der Heizkosten aufzufangen. Auch hier unterbleibt die Betriebskostenabrechnung. Die Mietpartei kann – zumindest zunächst – von einem für einen bestimmten Zeitraum gleich bleibenden festen Betrag ausgehen. Die Kalkulation muss nicht offengelegt werden. Streitigkeiten über Kostenkalkulation und Bewirtschaftung durch den Vermieter sind – wie oben – ausgeschlossen.

---

<sup>25</sup> Über die weiteren Betriebskosten werden hier keine Aussagen gemacht. Diese werden je nach mietvertraglich regeltem Schlüssel in Rechnung gestellt.

Der Vermieter hat die Möglichkeit, die Heizkostenpauschale zu verändern. Dies muss im Mietvertrag ausdrücklich vereinbart sein (§ 556 Abs. 2 S.1 ,560 Abs.1 S.1 BGB). Steigende Heizkosten können so weitergegeben werden. Die Anpassung der pauschalierten Heizkosten kann begründet werden mit Veränderungen bei den Heizkosten. Aus Gründen der Transparenz und Bewusstseinsbildung kann auch bei dieser Variante überlegt werden, die ersparten Abrechnungskosten separat als „fixen Investitionskostenzuschuss“ neben der Nettomiete zu vereinbaren.

Bei diesen Betrachtungen ist immer wieder an den sehr geringen Verbrauch im Passivhaus zu erinnern. In Verbindung mit der Verwendung regenerativer Energieträger stellen sich umlagefähige Kosten bzw. Kostensteigerungen ganz anders dar als im nicht modernisierten Wohnungsbestand bzw. im energetisch modernisierten Bestand oder auch im konventionellen Neubau mit EnEV-Standards.

Die zusätzlichen Investitionskosten verursacht durch den Passivhausstandard, werden (wie andere Investitionskosten auch) in der Nettomietkalkulation berücksichtigt.

Die ersparten Messgeräte- und Abrechnungskosten sollten bei dieser Variante in den Nettomietanteil fließen.

### **Variante 3: Vereinbarung einer Nettomiete mit abgerechneten Heizkosten**

Hier werden die **tatsächlich** angefallenen Heizkosten neben der Miete in Rechnung gestellt. Auch bei dieser Variante können die Kosten der Messgeräte eingespart werden, weil der Verteilungsmaßstab (z. B. Wohnfläche, Personen) frei vom Vermieter gewählt werden kann und keine wohnungsbezogene Einzelmessung zwingend ist (es besteht Vertragsfreiheit nach § 556a Abs. 1 BGB).

Es ist damit zu rechnen, dass im Rahmen der Novellierung der Heizkostenverordnung der Verteilerschlüssel in Abhängigkeit des energetischen Zustandes des Gebäudes gewählt werden soll. Dies würde zu der Änderung des Abrechnungsmodus 50 : 50-Verbrauch: Fläche nach § 7 I HeizkV führen<sup>27</sup>. Tatsächlich enthält die von der Bundesregierung am 18.06.2008 beschlossene Novelle in § 7 einen geänderten Verteilungsschlüssel mit 70 % verbrauchsabhängigem Anteil. Dieser gilt allerdings nur für Gebäude, die die Anforderungen der Wärmeschutzverordnung von 1994 nicht erfüllen.

Bei der Variante Nettomiete mit abgerechneten Heizkosten ist allerdings wieder das Erstellen einer Heizkostenabrechnung je nach dem gewählten Verteilungsmaßstab (z. B. Wohnfläche, Personen) erforderlich. Die erwünschte Verwaltungsvereinfachung wird hier nicht erreicht.

Für das Abrechnungsinstrument **Flatrate** (Heizkosten-Flatrate mit Verbrauchsbegrenzung) müsste die Kombination aus den Varianten 2 und 3 gewählt werden. Die Vertragsfreiheit lässt dies zu:

Eine Nettomiete zuzüglich einer Heizkostenpauschale kann verabredet werden. Dies kann mit der Abrechnung und Nachzahlungsverpflichtung verbunden werden. Wie beschrieben besteht die Wahlfreiheit über den Abrechnungsmodus für die Heiz- und Warmwasserkosten

---

<sup>26</sup> Langenberg, Die Erhöhung von Betriebskostenpauschalen gemäß § 4 Abs. 2,3 MHG in ZMR 1982, 65 f.

<sup>27</sup> Wall, a.a.O. S. 41

(§§ 556 a, 560 BGB). Es ist jedoch zu beachten, dass Veränderungen der Betriebskosten in beiden Richtungen (Ermäßigungen und Erhöhungen) bei beiden Vertragsparteien berücksichtigt werden müssen. So kann auch der Mieter die Herabsetzung der Pauschale verlangen (§ 560 Abs. 3 BGB). Auf diese Mieterschutzbestimmung kann nicht verzichtet werden (§ 560 Abs. 6 BGB).

Die in Erwägung gezogene Option, den tatsächlichen Verbrauch, der unter dem Pauschalbetrag liegt, nicht abzurechnen, hingegen den tatsächlichen Verbrauch der über der Pauschale liegt den Nutzern in Rechnung zu stellen, wäre unzulässig.

Bei dieser Variante können die Investitionen des Passivhausstandards ebenso in die Miete einfließen wie bei den anderen Varianten. Kosten der Messgeräte und Abrechnungskosten werden hier allerdings NICHT erspart. Diese Kosten sind umlagefähig und vom Mieter zu tragen.

### **Fazit:**

Für die Darstellung der laufenden Heizkosten (Wärme und Wasser) im Passivhaus ist das Abrechnungsinstrument Warmmiete besser geeignet als das Abrechnungsinstrument Flatrate.

Bei der Flatrate wird neben den pauschalierten Heizkosten aus Sicherheitsgründen zusätzlich eine Verbrauchsobergrenze festgelegt. Wird diese für das gesamte Gebäude überschritten, muss individuell mit den einzelnen Mietern abgerechnet werden. In Konsequenz bedeutet dies, dass der Vermieter die erforderlichen Messinstrumente für die wohnungsbezogene Abrechnung vorhalten muss. Streit anfällige Einzelabrechnungen müssen weiterhin vorgenommen werden.

Alle mit der Befreiung von der Heizkostenverordnung verbundenen wirtschaftlichen und administrativen Vorteile werden bei der Flatrate aufgegeben.

Beim Warmmietenmodell wird eine Heizkostenpauschale neben der Miete vereinbart. Auf eine wohnungsbezogene Verbrauchsmessung wird verzichtet, die erforderlichen Messinstrumente werden nicht benötigt. Heizkostenabrechnungen entfallen ebenfalls.

Mit einem vertraglich vereinbarten Erhöhungsvorbehalt können steigende Heizkosten dargestellt werden und den Nutzern in Rechnung gestellt werden.

Die Investitionskosten ausgelöst durch den Passivhausstandard können beim Warmmietenmodell im Nettomietanteil dargestellt werden.

Ob die ebenfalls zur Refinanzierung vorgesehenen ersparten Messgeräte- und Abrechnungskosten im Nettomietanteil (eingeschlossen) enthalten sein sollen oder aus Transparenzgründen separat mit einem griffigen Begriff benannt werden und als separater Mietbestandteil (gegebenenfalls nur für einen begrenzten Zeitraum der Amortisation) ausgewiesen sein sollen, betrifft Vermarktungsüberlegungen und kann hier nicht entschieden werden.

### **3.7 Passivhausstandard und Heizkostenabrechnung im geförderten Wohnungsbau**

Die hessischen Richtlinien zur Sozialen Wohnraumförderung sind gegenwärtig in der Überarbeitung. Für den Bau und die Vermietung von Wohnraum im Passivhausstandard ist ein Fördervorrang vorgesehen. Für die Mehrkosten des Passivhauses, „für die höheren Investitionskosten und im Hinblick auf die Einsparungen bei den Betriebskosten“ wird eine um 0,20 €/je m<sup>2</sup> Wohnfläche und Monat höhere Miete zugelassen.

Im Sinne dieser Untersuchung wird in Ziffer 5.2.10 des Richtlinienentwurfs auf die Heizkostenverordnung hingewiesen und (der Heizkostenverordnung folgend) auf die Befreiung von ihr bei Passivhäusern hingewiesen. Für die dann folgende Abrechnung der Heizkosten nach dem BGB wird allerdings die Möglichkeit der Vereinbarung einer Heizkostenpauschale nach § 560 BGB ausgeschlossen. Als Abrechnungsschlüssel ist die Abrechnung nach dem Verhältnis der Wohnfläche oder einem anderen geeigneten Maßstab vorgesehen.

Eine Regelung für den geförderten Wohnungsbau ist von großer Bedeutung. Die während der Durchführung dieser Untersuchung erfolgten Anfragen und Gespräche haben immer wieder die Frage nach den Regelungen im geförderten Wohnungsbau aufgeworfen. Auch hier hat großer Klärungsbedarf bestanden. Dies galt für Baumaßnahmen in Hessen und in anderen Bundesländern.

## 4 Ausnahmen von der Heizkostenverordnung aus sozialwissenschaftlicher Sicht

Im Rahmen der sozialwissenschaftlichen Kurzexpertise werden aus der Fachliteratur und relevanten Forschungsvorhaben nutzerspezifische Aspekte identifiziert, die sich im Wesentlichen der Frage widmen, welchen Einfluss die verbrauchsabhängige Abrechnung und Rückmeldung des (Heiz-)Energieverbrauchs an Mieterinnen und Mieter auf die Ausbildung energiesparender Einstellungen und Verhaltensweisen hat.

Soweit von Bedeutung wird dabei auch eruiert, wie sich das Nutzerverhalten (z. B. Fensteröffnungsverhalten, Umgang mit Heiz- und Lüftungstechnik) auf das Energiesparpotenzial von Passivhäusern auswirkt und welche Faktoren die Akzeptanz des Passivhauses aus Sicht der Mieterinnen und Mieter bestimmen. Dabei ist von besonderem Interesse, welchen Stellenwert finanzielle und/oder ökologische Überlegungen im Hinblick auf die Besonderheit „Energiesparhaus“ haben – z. B. bei den Einzugs-(Neubau) und Bleibegründeten (Bestandssanierung) oder bei der Einschätzung des Wohnkomfort und der Wohnzufriedenheit.

Darauf aufbauend werden Schlussfolgerungen für die Konzeption der beiden neuen Heizkostenabrechnungsmodi gezogen, d. h. es soll der Frage nachgegangen werden, welche einstellungs- und verhaltensbedingten Effekte durch den Verzicht auf eine verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung eintreten könnten.

### 4.1 Energieverbrauchsrelevante Nutzereinflüsse und Nutzerverhalten

Der Energieverbrauch von privaten Haushalten hängt im Wesentlichen von zwei Faktorenbündeln ab – von umweltbedingten nicht-personalen Merkmalen und von personbedingten sozialen Einflussgrößen [Reusswig 1994]. Zu den nicht-personalen Aspekten zählen am Beispiel des Heizenergieverbrauchs die Größe und Lage des Wohngebäudes und der jeweiligen Wohnung im Gebäude, die Ausstattungsmerkmale der Wohnung wie Heizsystem, Regelungstechnik, Verglasung, Wärmedämmung, etwaige Witterungseinflüsse usw. [z. B. Techem 2005]. Bei den personbedingten Merkmalen kann man Nutzereinflüsse und Nutzerverhalten<sup>28</sup> unterscheiden, wobei der *Nutzereinfluss* nicht identisch mit dem *Nutzerverhalten* ist. „Mehr als durch das jeweilige Verhalten der Bewohner wird der Wärmeenergieverbrauch z. B. durch die Belegungsdichte (z. B. Singlehaushalt oder Großfamilie), die Belegungsdauer (z. B. Berufstätige oder Rentner) und die aktuelle Lebenssituation der Bewohner (z. B. hohes Wärmebedürfnis von Babys oder wenig aktiven Personen) beeinflusst ...“ [Hertle et al. 2005, S. 19]. Daneben hat auch das Nutzerverhalten wie Temperaturwahl oder Lüftungsverhalten einen entscheidenden Einfluss auf den Heizenergieverbrauch in Gebäuden.

Beide Faktoren – Nutzereinflüsse und Nutzerverhalten – führen dazu, dass trotz vergleichbarer technischer Ausstattung bspw. in einem Energiesparhaus Differenzen im Energieverbrauch auftreten können.

Wie etliche empirische Befunde zeigen, bestehen z. B. große interindividuelle Unterschiede hinsichtlich der Temperaturwahl. So hat [Keul 2001] in einer Bewohnerbefragung in vier E-

---

<sup>28</sup> In der Literatur werden häufig beide Begriffe synonym verwendet.

nergiesparsiedlungen in Salzburg im Hinblick auf die Temperaturwahl eine Spannweite der als angenehm empfundenen Wohnzimmertemperatur zwischen 15 und 27 °C festgestellt, als zu kalt wurden dabei Temperaturspannen zwischen 10 und 22 °C angesehen, als zu warm Temperaturen zwischen 19 und 30 °C. Dabei gab ein Drittel der Befragten familiäre Präferenzdifferenzen an. 46 % der in den Energiesparhäusern Wohnenden wollten sich zudem auch im Winter leicht bekleidet in der Wohnung aufhalten können.

In der vom IWU durchgeführten Untersuchung „Akzeptanz energetischer Maßnahmen im Rahmen der nachhaltigen Modernisierung des Wohnungsbestandes“ [Hacke und Lohmann 2006] lag die durchschnittliche Wohnzimmertemperatur im Winter zwischen 21,3 und 21,5 °C, wobei auch hier zwar moderatere im Vergleich zur vorgenannten Untersuchung, aber dennoch größere Spannweiten der als angenehm empfundenen Temperaturen zwischen 18 und 24 °C festgestellt werden konnten<sup>29</sup>.

Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch die von [Treberspurg et al. 2004] durchgeführte Untersuchung zur Wirtschaftlichkeit, Ressourcenschonung und Nutzerakzeptanz in sieben mehrgeschossigen Energiespar-Wohngebäuden in Österreich, wo die Bewohnerinnen und Bewohner in der Heizperiode Wohnzimmertemperaturen zwischen 18 und 25 °C als am angenehmsten empfanden (S. 62).

Ebenfalls ähnliche Befunde erbrachte das „EnSan-Projekt Karlsruhe-Goerdelerstraße“, wo im Rahmen einer energetischen Sanierung eines Wohnkomplexes u. a. Akzeptanzuntersuchungen der Mieterschaft erfolgten [Emmerich 2004]. Dabei konnte festgestellt werden, dass z. T. extrem unterschiedliche Ansprüche an erzielbare Raumtemperaturen bestanden. „Wir hatten Nutzer, die auch im Januar bei geöffneter Balkontür im T-Shirt fernsehen wollten und erwarteten, dass die Heizung hier Raumtemperaturen deutlich über 20 °C erreichen können muss, andere Nutzer empfanden Raumtemperaturen um 18 °C als sehr behaglich, diese beklagten sich, dass trotz abgeschalteter Heizung der Wärmestrom aus den Nachbarwohnungen zu unangenehm hohen Raumtemperaturen führte.“ (S. 49)

Demnach können die als komfortabel empfundenen Raumtemperaturen zwar stark variieren, wie stark der Einfluss der Temperaturwahl auf den Heizenergieverbrauch und damit auf die Energiekosten ist, hängt jedoch ganz wesentlich von der energetischen Beschaffenheit der Wohnung ab. Während in Niedrigenergiehäusern durchaus klare Zusammenhänge zwischen den Heizkosten und den gewünschten Temperaturen festzustellen sind [z. B. Greiff 1994; Emmerich 2004]<sup>30</sup>, ergaben die Berechnungen in Abschnitt 1.1, dass der Temperaturaspekt in Passivhäusern eine zu vernachlässigende Kostengröße darstellt.

---

<sup>29</sup> Die Angaben beziehen sich dabei auf weitere Berechnungen mit den in den Befragungen erhobenen Daten und sind nicht Bestandteil des Berichtes. Die Ermittlung der Temperaturspannen bezieht sich auf das Sample der Retrospektivstichprobe (N = 81 Haushalte).

<sup>30</sup> Bereits die 1994 von Greiff et al. durchgeführte Untersuchung zur Ökologischen Wohnanlage Wiesbaden-Holzstraße konnte bei den Mieterhaushalten so genannte „Sorglose“ identifizieren, die sich wenig Gedanken um ihren Verbrauch und ihre Kosten machen („Man will es warm haben und bei Lust und Laune auch ausgiebig warm baden“). Ihr Verbrauch lag im Vergleich zu den übrigen Haushalten im oberen Drittel. In der Untersuchung von Emmerich 2004 (S. 109) ließ sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Heizkosten und den gewünschten Wohnzimmertemperaturen feststellen.

Anders stellt sich dies im Hinblick auf das Fensteröffnungs- bzw. Lüftungsverhalten<sup>31</sup> dar, welches auch in Passivhäusern eine Rolle beim Energieverbrauch spielt (siehe ebenfalls Abschnitt 1.1). Wie schon bei der individuell als angenehm empfundenen Raumtemperatur kommen auch hierbei unterschiedliche Bedürfnisse zum Tragen.

In der EnSan-Akzeptanzstudie [Emmerich 2004] zeigte sich in den untersuchten Niedrigenergiewohnungen „das übliche Bild“: „Im Wohnzimmer herrschte Stoßlüftung vor (65 %) und im Schlafzimmer wurden die Fenster mehrheitlich gekippt (59 %), wobei aber einige darauf hinwiesen, dass sie das Schlafzimmer ja nicht heizen ... 41 % drehten immer die Heizung zu während sie lüfteten, 18 % taten dies ‚oft‘, 17 % ‚ab und zu‘ und 24 % ‚nie‘“ (S. 109). Wie schon bei der gewünschten Raumtemperatur ließ sich auch hier ein signifikanter Zusammenhang mit den Heizkosten feststellen: „Bei überwiegender Stoßlüftung waren die Heizkosten deutlich niedriger als bei häufig gekippten Fenstern.“ (ebenda).

In der bereits erwähnten IWU-Studie zur Akzeptanz energetischer Maßnahmen [Hacke und Lohmann 2006] ließ sich anhand von Sanierungsprojekten im Mietwohnbereich nachweisen, dass Lüftungsanlagen von den damit neu konfrontierten Mieterinnen und Mietern zwar grundsätzlich als Komfortgewinn anerkannt wurden, sich gleichzeitig ein „Frischluftgefühl“ dennoch aber nach wie vor nur durch ein Öffnen der Fenster erreichen ließ.

Anzumerken ist in diesem Zusammenhang allerdings auch, dass [Flade et al. 2003] in ihrer Längsschnittuntersuchung in der Energiesparsiedlung Lummerlund eine tatsächliche Änderung im Lüftungs-/Fensteröffnungsverhalten erst nach einer gewissen Eingewöhnungszeit feststellen konnten. Während in ihrer ersten Befragung kurz nach dem Bezug der Häuser das „Nicht Öffnen Sollen“ der Fenster noch als Komforteinschränkung wahrgenommen wurde, hatte sich diese Einschätzung etwa zwei Jahre später zu einem „Nicht Mehr Öffnen Müssen“ als Wohnkomforterweiterung gewandelt.

Die richtige Information der Mieterinnen und Mieter über die korrekte Handhabung einer Lüftungsanlage spielt dabei eine wesentliche Rolle. Wie eine Untersuchung von [Rohracher et al. 2001] auf der Grundlage von Nutzerbefragungen zur Akzeptanz von Lüftungsanlagen in Österreich feststellte, fühlten sich fast drei Viertel der Befragten nicht oder nicht genug informiert. „Die meisten bemängeln, nicht genügend Tipps zum richtigen Verhalten in Bezug auf das Lüften (58,9 %) sowie bei Auftreten von Problemen (53,6 %) erhalten zu haben. Aber auch mehr Informationen zur Anlagentechnik (44,6 %) und zur Bedienung der Anlage (35,7 %) wurden erwünscht. Ein großer Teil der BewohnerInnen in Mehrfamilienhäusern gab auch an, bei der Wohnungswahl kaum vom Vorhandensein der Lüftungsanlage beeinflusst worden zu sein.“ (S. 241)

Im Zusammenhang mit dem Einfluss des Nutzerverhaltens auf den Energieverbrauch in Energiesparhäusern ist ein weiterer Aspekt von Bedeutung. In einigen empirischen Untersuchungen konnten mehr oder weniger stark so genannte Rebound- oder Kompensationseffekte

---

<sup>31</sup> Auch der Betrieb der Lüftungsanlage ist durch nicht-personale Merkmale und personbedingte Einflüsse gekennzeichnet.

nachgewiesen werden. Darunter versteht man die verhaltensrelevante Einstellung der Bewohnerinnen und Bewohner, unbewusst die Energieeinsparung vom eigenen Verhalten wieder auf die Technik zu übertragen<sup>32</sup> [Hoffmann et al. 2004]. Nach [Flade et al. 2003] liegt kompensatorisches Verhalten dann vor, „wenn die Bewohnerinnen und Bewohner der Energiesparhäuser es mit Verweis auf die bereits eingesparte Energie nicht mehr für erforderlich halten, besonders sparsam zu sein.“ (S. 109) Sie wies anhand der Bewohnerbefragungen in der Energiesparsiedlung Lummerlund zwar keine signifikanten Kompensationseffekte nach, merkte aber an, dass auch die Haushalte in Passivhäusern die Heizung „mal richtig aufdrehen“. (ebenda)

[Ornetzeder 2001] beschrieb in seiner Grundlagenstudie zu den Nutzererfahrungen als Basis für nachhaltige Wohnkonzepte in Österreich, dass ökologisches Wohnen im Neubau mit räumlicher Großzügigkeit verbunden ist, sich die Nutzerinnen und Nutzer demnach nicht nur umweltfreundliche, sondern deutlich größere Wohnungen leisten können. Dadurch würde die ökologische Wirkung dieser Wohnung entsprechend relativiert werden. „Wie bei allen vorwiegend technischen Ökologisierungstechnologien sind also auch im ökologischen Wohnbau Rebound-Effekte zu beobachten, die darin bestehen, dass technologische Fortschritte (z. B. energieeffizientere Geräte) durch gesteigerten Konsum abgeschwächt oder sogar aufgehoben werden.“ (S. 25)

Auch [Brohmann et al. 2000] identifizierten in der Lebensstilforschung einen Trend zu post-traditionellen Wertvorstellungen, „die sich durch ein vergleichsweise hohes Umweltbewusstsein bei gleichzeitig erhöhtem Ressourcenverbrauch und materiellem Wohlstand auszeichnen.“ (S. 11)

[Biermayr 2005], der sich in seiner Analyse gezielt mit Maßnahmen zur Minimierung von Rebound-Effekten bei der energetischen Sanierung von Wohngebäuden befasste, stellte fest, dass Rebound-Effekte bei Sanierungsprojekten abhängig vom Ausgangszustand des Gebäudes sind. Die zu erwartenden Rebound-Effekte belaufen sich zwischen 5 % bei Gebäuden mit einer bereits vor der Sanierung verhältnismäßig guten Bausubstanz bis 50 % und mehr bei Gebäuden mit schlechterer Ausgangslage. „Gebäudenutzer mit geringem Einkommen, welche Heizenergie sparsam einsetzen (müssen) erreichen ihr individuell optimales Komfortniveau in einem nicht sanierten Gebäude nur bedingt... Gebäudenutzer mit geringerem Einkommen werden in sanierten Gebäuden demnach zumindest einen Teil der Ersparnisse aus gesunkenen Kosten für die Energiedienstleistung Raumwärme in die Anhebung des Komfortniveaus investieren und ein entsprechender Reboundeffekt wird auftreten.“ (S. 122)

„Verschwenderisches“ Verbrauchsverhalten und auch damit im Zusammenhang stehende Rebound-Effekte können durch optimierte Nutzerinformationen gemindert bzw. vermieden werden. Dazu zählen auch Verbrauchsrückmeldungen, mit denen sich der nächste Abschnitt beschäftigt.

---

Eine diesbezügliche Übersicht findet sich z. B. bei Richter et al. (2002, S. 12).

<sup>32</sup> „Je mehr ich das Bewusstsein habe, da ist ein ganz toller Heizkessel im Keller, desto mehr fang ich an, in meinem eigenen Verhalten völlig unbewusst wieder die Energieeinsparung auf die technische Seite zu übertragen ...“ (Hoffmann et al. 2004, S. 27)

#### 4.2 Verhaltensrelevante Verbrauchsrückmeldungen (Feedback)

Die Literatur liefert mittlerweile eine Reihe von wissenschaftlichen Abhandlungen und empirisch gesicherten Belegen über die komplexen Zusammenhänge von Energieverbrauchs*rückmeldungen* (z. B. Kostenabrechnungen) und Energieverbrauchs*verhalten*. Das Forschungs- und Handlungsinteresse an diesem Thema reicht mindestens in die Zeit der beiden Ölkrisen 1973 und 1979/80 zurück, wo zuallererst die Kostenreduzierung im Vordergrund stand, später wurden dann die Aspekte Ressourcenschonung und Klimaschutz zunehmend wichtiger.

Einen ersten Weg einer echten Verbrauchsrückmeldung zur Heizenergie stellte die 1989 mit der Neufassung der Heizkosten-Verordnung in Deutschland verbindlich eingeführte verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung für Mehrfamilienhäuser mit zentralen Heiz- und Warmwassersystemen dar, deren Hauptziele einerseits eine Individualisierung des Verbrauchs und damit die Herstellung von Kostengerechtigkeit umfassten, die aber andererseits auch dazu dienen sollte, vornehmlich ökonomische Einsparanreize zu schaffen. Dass Letztgenanntes zumindest ein Stückweit gelang, zeigt in diesem Zusammenhang z. B. die von [Diekmann 1995] durchgeführte Untersuchung von 1.400 Münchener und Berner Haushalten unter der zentralen Fragestellung, in welchem Maße das Umweltbewusstsein und in welchem Maße ökonomische Anreize verhaltensrelevant wirken. Er stellte fest, dass Münchener Haushalte, die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnungen erhielten, deutlich sparsamer mit der Heizenergie umgingen als Berner Haushalte, die zwar ein ähnlich hohes Umweltbewusstsein aufwiesen, deren Heizkosten aber pauschal abgerechnet wurden. Der ökonomische Anreiz hatte demnach als einziger einen nachweisbaren signifikanten Effekt, während das ebenfalls untersuchte Umweltbewusstsein, das Umweltwissen und die Bereitschaft zum umweltgerechten Handeln dabei keine Rolle spielten (S. 54). Für die Berner Haushalte zeigte sich das Energie-spardilemma einer Heizkosten-Umlage-Regelung: „Da die Heizenergie praktisch von den Nachbarn mitfinanziert wird (bei zehn Mietparteien zahlen die Nachbarn 90 % des Mehrverbrauchs), besteht – von moralischen und sozialen Hemmungen abgesehen – kein im eigenen Portemonnaie fühlbarer Anlass zum Sparen von Energie.“ (S. 52). Daran zeigte sich auch das in der Literatur hinlänglich bekannte Missverhältnis zwischen Umwelteinstellungen und adäquatem Umweltverhalten, weil „ökologisch relevantes Handeln normalerweise von einem ganzen Set situativer und motivationaler Bedingungen abhängt ..., wobei das Umweltbewusstsein, etwa im Sinne ökologisch-moralischer Überzeugungen, für sich genommen eine schwache Triebkraft des Handelns ist ...“ [Heine und Mautz 1996, S. 100].

Dennoch stellt die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung allein noch keine endgültige Lösung für das Schlüsselproblem dieses Themenfeldes dar – nämlich, dass die meisten Menschen nur eine vage Vorstellung darüber haben, wie viel Energie sie verbrauchen [Darby 2006]. Gerade das Nutzerverhalten im Hinblick auf den Heizenergieverbrauch ist stark „von Unkenntnis über die wesentlichen Zusammenhänge bei der Beheizung von Gebäuden, dem Zustandekommen der Heizkostenabrechnung und der Heizkosten selbst geprägt“ [Lehr 1999, S. 35, vgl. auch Flandrich 2005, S. 67 ff]. Problematisch ist dabei, dass die Heizkostenrechnungslegung als einfachste Form einer Verbrauchsrückmeldung in der Regel nur

einmal im Jahr erfolgt – zumeist im Sommer, wenn Änderungen im Verbrauchsverhalten nicht möglich sind – und wesentliche Informationen wie bspw. Referenzgrößen zur Beurteilung der eigenen Kosten vorenthält. Andere Autoren wie z. B. [Keul 2001] bemängeln zudem, dass die Abrechnungen „dem Betrachter, sofern er kein zwischen den Zeilen lesender Bau- und/oder Energietechniker ist, eine Ansammlung von Hieroglyphen“ bleiben. (S. 46) [Biermayr 2005] argumentierte in ähnlicher Weise: Seiner Meinung nach zeichnen sich Energieabrechnungen „in der Regel nach wie vor durch ihren unverständlichen Inhalt und ihr komplexes Design aus. Der Konsument erhält auf diese Weise kein Preissignal auf sein Energieverbrauchsverhalten und kann somit (selbst wenn er wollte) nicht darauf reagieren. Weitere Aspekte, die ein direkt wahrnehmbares Preissignal untergraben, sind die langfristigen (jährlichen) Abrechnungszeiträume, die automatisierten Abbuchungen von Konten sowie der hohe Fixkostenanteil an Energierechnungen (wohnflächenspezifische Grundpreise, Leistungstarife).“ (S. 125)

Erschwerend kann man in diesem Zusammenhang auch die Befunde von [Brohmann et al. 2000] interpretieren, wonach sich die wenigsten Personen aktiv um mehr Informationen zum Thema Energiesparen bemühen. „Die Mehrzahl hält sich für energiebewusst und im Grunde ausreichend informiert. Einsparmöglichkeiten und -notwendigkeiten sehen dagegen vor allem noch Rentnerhaushalte mit geringem Einkommen.“ (S. VI)

Gerade im Hinblick auf den letztgenannten Aspekt zeichnen sich in der jüngeren Vergangenheit jedoch Entwicklungen ab, die als ein größer werdendes Interesse der Nutzerinnen und Nutzer am Thema (Heiz-)Energieverbrauch gewertet werden können. Hinweise darauf liefert bspw. eine Studie von [Friedrich 2006], wo 444 Befragte (überwiegend Mieterinnen und Mieter aus Gebäuden, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden), die in den Jahren 1995 bis 2004 ein Heizgutachten im Rahmen von 36 kommunalen Heizspiegeln erstellen ließen, über ihre Motive Auskunft gaben. Danach hatte deutlich mehr als die Hälfte (57 %) die Vermutung, dass die Heizkosten zu hoch seien. Weitere 45 % wollten mit einem Heizgutachten ihre individuellen Heizkosten prüfen. 42 % strebten einen Vergleich ihres Hauses mit anderen Gebäuden in der Stadt an. Dem in der Literatur häufig anzutreffenden Argument, dass eine Heizkostenabrechnung für den Laien nicht überprüfbar ist, stimmte dagegen nur ein Prozent der Befragten zu.

[Treberspurg 2004] stellte in seiner Befragung von 350 Mieterhaushalten in österreichischen Energiesiedlungen heraus, dass sich große Teile der Befragten zu den Themen Wärmehückgewinnung, Energieverbrauch, Benutzerverhalten und Wohnraumlüftung weiterreichende Informationen wünschten (S. 60).

Als wachsendes Informationsinteresse der Verbraucher lassen sich auch die Ergebnisse einer Untersuchung von [Hertle et al. 2005] zu den Anforderungen an den Energiepass für Wohngebäude aus Sicht privater Käufer und Mieter interpretieren, der feststellte, dass potentielle Nutzer primär ein Kosteninteresse haben und wissen wollen, mit welchen Energiekosten sie bei einer Anmietung oder beim Kauf rechnen müssen und mit welchen Maßnahmen zu welchen Kosten ggf. eine energetische Verbesserung erreicht werden kann. Dazu benötigen sie u. a. Informationen über die energetische Qualität eines Gebäudes, die sie in einer Form er-

warten, die es erlaubt, die zur Anmietung angebotene Wohnung mit anderen Wohnungen vergleichen und entscheiden zu können, ob sich eine Anmietung für ihn lohnt (S. 14 ff).

Angesichts dieser Befunde verfolgen neuere Ansätze das Ziel, über mehr Transparenz bei der Abrechnung und kurzfristigere Rückmeldungen des Verbrauchs den Kenntnisstand über den Energieverbrauch zu erhöhen und so zu energiesparenden Verhaltensweisen zu motivieren<sup>33</sup>. Nach [Frick 2003] muss die zielorientierte Wissens- oder Informationsvermittlung dabei „die Problemzusammenhänge klar machen (Systemwissen), Handlungsoptionen aufzeigen (Handlungswissen) sowie die ökologische Effizienz der Handlungen klar machen (Wirksamkeitswissen).“ (S. 124).

[Brohmann 2000, S. 81 f] und [Riedel 2006, S. 29] gehen davon aus, dass eine bessere Information und Rückmeldung (Feedback) über den tatsächlichen Verbrauch und die tatsächlichen Kosten ein wichtiger Einflussfaktor für ein energieeffizientes Verbrauchsverhalten ist. „Es ist eine viel versprechende Einzelmaßnahme, weil gleichzeitig das Bewusstsein erhöht wird, Lerneffekte erfahrbar gemacht werden und die Konsumenten die Folgen ihrer Verhaltensänderungen testen können.“

Ähnlich argumentiert [Darby 2006], die in einer Zusammenschau von neueren Feedback-Ansätzen im englischsprachigen Raum sowie Skandinavien und den Niederlanden festgestellt hat, dass eine direkte und unverzügliche Rückmeldung des Verbrauchs (bspw. über Displays) zu Energieeinsparungen zwischen 5 und 15 % geführt hat. Selbst eine verständlichere Verbrauchsabrechnung als indirektes Feedback konnte bis zu 10 % Einsparungen erbringen. Sie schlussfolgerte, dass die verstehbare Verbrauchsrückmeldung eine notwendige Voraussetzung für einen langfristig effektiveren Energieverbrauch ist. Die Kombination aus direktem Feedback und einer regelmäßigen, akkuraten Rechnungslegung stelle dabei die Basis für eine Verbrauchsreduktion dar<sup>34</sup>.

Für einen höheren Wissensgrad der Nutzerinnen und Nutzer ebenfalls hilfreich ist die Bereitstellung von Vergleichsdaten, die den Vergleich zum eigenen Verbrauch der Vorjahre („historisches Feedback“) [vgl. Brohmann 2000, S. 81], zum Durchschnittsverbrauch des Wohngebäudes insgesamt oder anderen vergleichbaren Haushalten („normatives Feedback“, ebenda) usw. ermöglichen. [Keul 2001] geht in diesem Zusammenhang davon aus, dass verhaltensrelevantes Feedback über das Energieverhalten auch in Energiesparwohnungen nur durch die Mitteilung folgender Aspekte zustande käme:

- „individuelle Warmwasserkosten für das abgelaufene Jahr
- Warmwasserkosten im Vergleich zu den Vorjahren

---

<sup>33</sup> Kurzfristigere, z. B. monatliche Abrechnungen (z. B. auf der Basis von Funktechnik) haben neben einer verhaltensbeeinflussenden Komponente zudem einen organisatorisch-abrechnungstechnischen Vorteil, weil Nutzerwechsel innerhalb einer Abrechnung vermieden werden können, Abschläge anders geschätzt bzw. in der bisherigen Form nicht mehr notwendig wären usw. (siehe z. B. Kürzel 2004)

<sup>34</sup> „Overall, the literature demonstrates that clear feedback is a necessary element in learning how to control fuel use more effectively over a long period of time and that instantaneous direct feedback in combination with frequent, accurate billing (a form of indirect feedback) is needed as a basis for sustained demand reduction.“ (Darby 2006, S. 3)

- individuelle Heizungskosten pro qm für das abgelaufene Jahr
- Heizungskosten im Vergleich zu den Vorjahren
- individuelle Betriebskosten pro qm für das abgelaufene Jahr
- Betriebskosten im Vergleich zu den Vorjahren“ (S. 46).

Nach [Biermayr 2005] müssen innovative Energieabrechnungen zudem das Preissignal an den Konsumenten kommunizieren. „Ein Einfluss auf das Verbrauchsverhalten kann erwartet werden, wenn die Energieabrechnung intuitiv verständlich gestaltet ist, einen Vergleich zu einem Vergleichswert (Mittel, Szenario ohne Reboundeffekte o. ä.) enthält und Verhaltensänderungen zu tatsächlichen signifikanten monetären Einsparungen führen.“ (S. 127). Transparente und direkte Abrechnungen geben den Konsumenten die Möglichkeit, die ökonomischen Auswirkungen ihres Verhaltens zu beobachten und bergen damit ein „gewisses Potential zur Förderung eines allgemein energiebewussten Verhaltens.“ (S. 125) Er stellte weiter fest, dass die Art der Heizkostenabrechnung einen Einfluss auf das Benutzerverhalten und auch auf den oben bereits beschriebenen Rebound-Effekt hat. „Je transparenter, individueller und je weniger fixkostenbehaftet die Heizenergieabrechnung ist, desto geringer sind die zu erwartenden Reboundeffekte. Das heißt, wenn ein Nutzer aufgrund seiner Heizkosten ein möglichst rasches und direktes Feedback auf sein Verhalten erhält (wie dies bei vielen nicht zentralen Heizsystemen der Fall ist), verhält er sich sparsamer. Sind die Heizkosten für den Nutzer nicht nachvollziehbar oder/und von einem hohen Fixkostenanteil überlagert (wie dies bei zentralen Systemen oft der Fall ist), verhält er sich verschwenderisch. Dies sollte bei Sanierungsprojekten, bei denen die Umstellung des Heizsystems auf ein zentrales System geplant ist, berücksichtigt werden. Werden Maßnahmen im obigen Sinne getroffen (z. B. leicht zugängliche, individuelle Wärmemengenzähler und Verrechnung mittels leicht verständlicher, nachvollziehbarer Abrechnung) so ist tendenziell mit geringeren Reboundeffekten zu rechnen und umgekehrt.“ (S. 121).

Erfahrungswerte liefern dazu auch einige empirische Untersuchungen, bei denen Energieeinspareffekte (bisher vor allem Elektrizität) durch verhaltensrelevantes Feedback nachgewiesen werden konnten. Anzuführen sind da noch einmal die bereits oben genannten Energieeinsparungen von bis zu 15 % durch eine direkte und unverzügliche Verbrauchsrückmeldung, die [Darby 2006] in ihrer Analyse beschrieb. Sie stützte sich dabei auf die Auswertung verschiedener Praxisbeispiele wie z. B. die Studie eines norwegischen Energieversorgers (Wilhite und Ling 1995), der durchschnittlich 10 %-ige Verbrauchsreduzierungen durch kürzere Abrechnungszeiträume (60-Tages-Intervalle) und leichter verständliche Kostenabrechnungen erreichte. Diese Einsparungen blieben über die dreijährige Versuchsdauer erhalten. Eine weitere Untersuchung (Wilhite 1997) konnte Einsparungen zwischen 15 und 20 % nachweisen, weil eine sprachlich einfach gehaltene Broschüre zusätzlich die Verständlichkeit der Kostenabrechnung erhöhte und die Nutzerinnen und Nutzer selbst in regelmäßigen Abständen ihren Energieverbrauch ablesen mussten [Darby 2006, S. 13 f]. Diese und weitere Erkenntnisse vor allem aus dem nicht-deutschen Raum finden sich auch bei [Brohmann et al. 2000].

Allerdings finden sich in der Literatur auch Befunde, die den Schluss nahe legen, dass die Akzeptanz von Mieterhaushalten gegenüber innovativen Feedback- und Abrechnungssystemen, wie sie z. B. im „EnSan Projekt Karlsruhe-Goerdelerstraße“ benutzt wurden, noch einer gewissen Gewöhnung bedarf: Während das Wohnungsunternehmen die durch das eingesetzte Feedbacksystem gewährleistete wohnungsweise Erfassung des Heizenergieverbrauchs und die Automatisierung der Kostenabrechnung als Vorteile ansahen, konnte ein zusätzlicher Nutzen des Feedbacksystems, welches den Bewohnerinnen und Bewohnern Informationen über das Mikroklima, die Energiebilanz der Wohnung und über bestehende Verbesserungsmöglichkeiten im Nutzerverhalten (Heiz- und Lüftungsverhalten) liefert, nicht quantifiziert werden. „Die Geräte wurden vermutlich nur zu weniger als der Hälfte überhaupt benutzt, etwa zur Abfrage der Temperaturen, allerdings wurden von diesen Nutzern die Tipps zum energiesparenden Verhalten offenbar durchaus angenommen.“ [Emmerich 2004, S. 141 f].

### 4.3 Wohnwünsche und Kriterien für die Wohnungswahl

Eine „schöne Wohnung“ zu haben, ist für drei Viertel der Deutschen etwas, worauf sie besonderen Wert legen und was gleichbedeutend mit Familie, Arbeitsplatz, Freunden und einem guten Einkommen rangiert [EMNID 1998]. Dabei bietet eine Wohnung nicht nur Obdach und Schutz, sondern dient bei ihrer Gestaltung der Verwirklichung individueller Bedürfnisse und Ansprüche. Genügt eine Wohnung diesen individuellen Ansprüchen und Bedürfnissen nicht, wächst die Bereitschaft zum Wohnungswechsel [Rohrmann 1993].

Wie etliche empirische Befunde für den Mietwohnbereich zeigen, sind dabei der Mietpreis, das Wohnumfeld und der Wohnungszuschnitt bzw. die Ausstattung ausschlaggebende Auswahlkriterien bei der Wohnungssuche, während die energetische Qualität einer Wohnung als Entscheidungskriterium für oder gegen eine Wohnung (bislang) nur eine geringe bis keine Rolle spielt [z. B. Heine und Mautz 1996; Tappeiner 2001; Schellenberg 2004; Hoffmann 2004, Ornetzeder 2001, Treberspurg 2004<sup>35</sup>]. Gleiches gilt für die Bleibemotivation der Mieterhaushalte in energetischen Sanierungs- oder Modernisierungsprojekten, wo der hinzugewonnene Wohnkomfort durch die Sanierung insgesamt zwar als sehr vorteilhaft wahrgenommen wird, gleichzeitig jedoch Niedrigenergie- oder passivhaustypische Eigenschaften als nachrangig bei der Bleibeentscheidung gewertet werden [z. B. Hacke und Lohmann 2006; Leutner et al. 2005; Technomar 2005].

Auch für Hauseigentümer konnte festgestellt werden, dass das ökologische Motiv „zwar ein wichtiges, aber keineswegs das beherrschende Einzugsmotiv“ war [Heine und Mautz 1996, S. 104]. Nach [Flade et al. 2003] wiesen die befragten Eigentümerhaushalte die Finanzierbarkeit der Häuser und die Qualität der Wohnungsumgebung einschließlich Wohnlage als die entscheidenden Einzugsgründe aus.

---

<sup>35</sup> Auf den ersten Blick zu anders lautenden Ergebnissen kam dagegen die Untersuchung von Treberspurg (2004), wo die befragten Mieterinnen und Mieter für den Einzug in die Wohnanlage „solarCity“ deren Niedrigenergiebauweise und die Nutzung von Sonnenenergie zu jeweils 61 % als Hauptmotive angaben. In ähnlich hohem Maße waren aber auch hier wieder die Lage der Siedlung, deren Freiflächen, die Wohnungsgrundrisse und die günstige Miete/Betriebskosten entscheidend für die Wohnungswahl (S. 45).

#### 4.4 Sozialwissenschaftliche Empfehlungen

Zusammenfassend sind die in Abbildung 20 vereinfacht dargestellten Aspekte bei der Neudefinition der Heizkostenabrechnung in Passivhaus-Mietwohngebäuden aus Nutzersicht von Bedeutung. Wie festgestellt wurde, sind es Nutzereinflüsse und Nutzerverhalten, die den Energieverbrauch auch in Gebäuden mit einer guten energetischen Qualität entscheidend mitbestimmen können. Gleichzeitig wurde aufgezeigt, dass optimale Verbrauchsrückmeldungen einerseits das Nutzerverhalten und damit den individuellen Verbrauch positiv in Richtung energiesparender Verhaltensweisen beeinflussen und andererseits ein Instrument darstellen können, Informationsdefizite bezüglich der komplexen Zusammenhänge des Energieverbrauchs zu minimieren. Schließlich wurde noch darauf eingegangen, dass die energetische Beschaffenheit von Mietwohnungen bislang noch wenig die Entscheidung für oder gegen eine Wohnung bestimmt, sondern traditionelle Kriterien wie der Mietpreis, die Lage und der Zuschnitt der Wohnung etc. bei den Wohnwünschen an erster Stelle kommen.

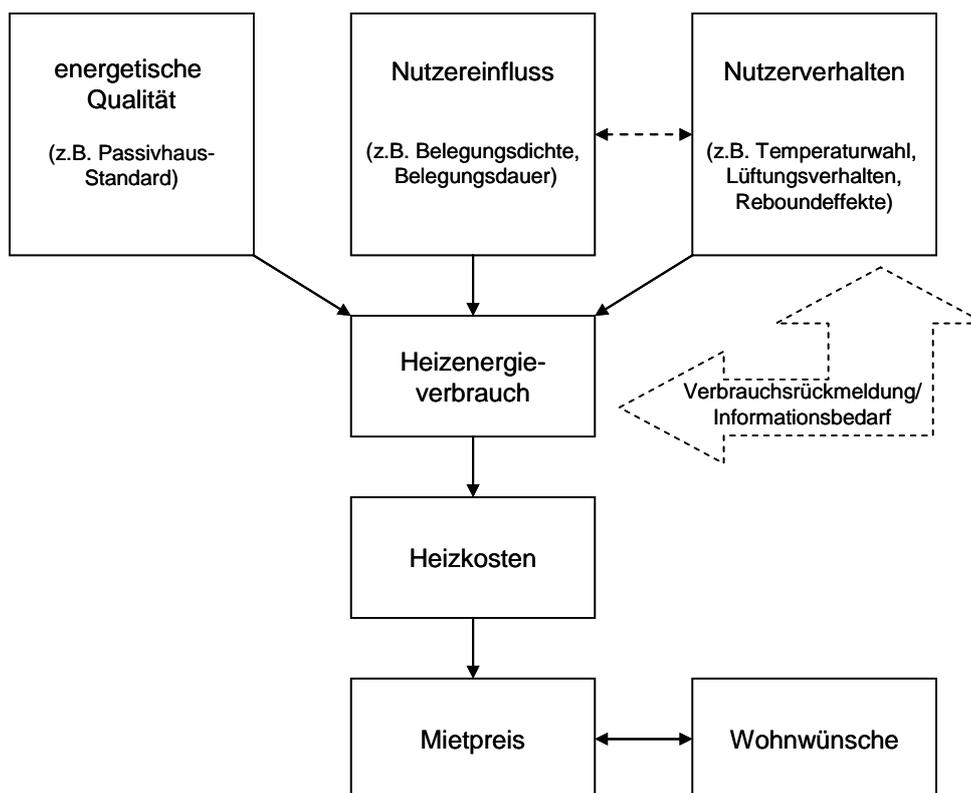


Abbildung 20: Vereinfachte schematische Darstellung der Einflussfaktoren auf den Heizenergieverbrauch/die Heizkosten

Auf der Grundlage der genannten sozialwissenschaftlichen Befunde sollen daher folgende Empfehlungen gegeben werden, die einerseits bei der Ausgestaltung der beiden prototypischen Abrechnungsvarianten „Warmmiete“ und „Flatrate“ nach Möglichkeit Berücksichtigung finden und andererseits im Idealfall einer empirischen Überprüfung am Praxisbeispiel zugeführt werden sollten:

1. Sofern möglich, sollten Nutzereinflüsse und Nutzerverhalten bei den Bedarfsberechnungen zur Festsetzung der in beiden Fällen genutzten Heizkostenpauschalen mitbedacht werden. Insbesondere die Nichteinbeziehung des Nutzereinflusses (z. B. Belegungsdichte, Belegungsdauer, besondere Wärmebedürfnisse von Familien mit kleinen Kindern etc.) könnte zu einer nicht am tatsächlichen Verbrauch orientierten und damit wenig kostengerechten Abrechnung führen. Dies gilt insbesondere für das „Warmmieten“-Modell, wo keine Vorkehrungen zur Überprüfung des tatsächlichen Verbrauchs eingerichtet werden. Das „Flatrate“-Modell schneidet in diesem Zusammenhang besser ab, da zumindest eine Überprüfung und Abrechnung des Mehrverbrauchs im Vergleich zur festgesetzten Pauschale erfolgt. Um das Nutzerverhalten positiv zu beeinflussen, erscheinen gut verständliche Informationen und Hilfestellungen brauchbar, um die besondere Handhabung der energiesparenden Technologien und damit den richtigen Umgang mit dem „Energiesparhaus“ (Lüften, Heizen) zu vermitteln. Ein guter Wissensstand der Mieterinnen und Mieter kann dazu führen, dass signifikante Unterschiede im Verbrauchsverhalten verhindert bzw. gemindert werden können.
2. Letztgenanntes ist insbesondere auch deshalb hilfreich, weil – zumindest das „Warmmieten“-Modell – keine Rückmeldung des Verbrauchs mehr beinhaltet. Dies könnte u. U. dazu führen, dass „sorglos“ Energie verbraucht wird, weil die einem Feedback innewohnenden, verhaltensrelevanten Effekte (z. B. Kostensparanreize) nicht mehr offensichtlich sind und daher auch nicht mehr genutzt werden können. Dem könnte mit einer optimalen Mieterinformation über die Berechnungsgrundlagen des jeweiligen Modells entgegengewirkt werden.
3. Wie gezeigt wurde, stellen „harte Standortmerkmale“ wie Lage, Größe und Zuschnitt sowie der Mietpreis der Wohnung nach wie vor die wichtigsten Kriterien bei der Wohnungswahl dar. Energetische Aspekte rangieren deutlich zweitrangig. Somit dürften beide Berechnungsmodi im Hinblick auf die Wohnungsbelegung (Mieterfindung) auf Akzeptanz der Mietinteressenten treffen, da sie Kostensicherheit bezüglich des Mietpreises liefern. Hierbei könnte sich das „Warmmieten“-Modell sogar besser stellen, da die mit der Wohnungswahl akzeptierte Bruttowarmmiete auf längere Sicht garantiert werden kann. Beim „Flatrate“-Modell liefert die Überprüfung des tatsächlichen Verbrauchs und die Inrechnungstellung eventueller Mehrverbräuche dahingegen „größere“ Spielräume bei der Kostenentwicklung.

## 5 Berechnungen Altbau

Um die Ergebnisse abzusichern, wurden entsprechende Berechnungen auch für ein Altbauprojekt durchgeführt. Dabei handelt es sich um die Modernisierung eines Altbaus auf nahezu Passivhausniveau. Das Gebäude ist ein großes Mehrfamilienhaus in Frankfurt/M mit 3 Vollgeschossen, 18 Wohneinheiten und insgesamt 1025 m<sup>2</sup> Wohnfläche. Das Gebäude wurde 1956 errichtet und wird vollständig modernisiert.



Abbildung 21: Frankfurt - Rotlintstraße 122 bis 124 (Foto Faktor 10)

### 5.1 Energiebilanzberechnung Altbau

Der Endenergiebedarf wurde unter der Annahme einer mittleren Raumtemperatur über die Heizperiode von 20,4 °C berechnet. Es wird angenommen, dass ein 0,4-facher Grundluftwechsel über die Lüftungsanlage mit 80 % Wärmerückgewinnung – unabhängig vom Nutzereinfluss – sichergestellt wird. Zusätzlich wird ein mittlerer freier Luftwechsel über geöffnete Fenster von 0,135 h<sup>-1</sup> entsprechend Tabelle 3 angesetzt. Der Warmwasserbedarf wird mit 38,5 Liter/Person/Tag angesetzt und entspricht damit in etwa dem Nutzenergiebedarf Warmwasser nach EnEV. 53 % des Warmwasserbedarfs wird über eine solarthermische Anlage gedeckt. Das Gebäude wird über ein Rapsöl-Blockheizkraftwerk und ein Nahwärmenetz versorgt.

Unter den hier gewählten Rahmenbedingungen beträgt der Endenergiebedarf für Heizung ca. 28,5 kWh/(m<sup>2</sup>a) und für Warmwasser aus KWK ca. 12,5 kWh/(m<sup>2</sup>a). In der Summe ergibt sich damit ein Endenergiebedarf von ca. 41 kWh/(m<sup>2</sup>a) aus dem Rapsöl-Blockheizkraftwerk.

Anmerkung: Die hier vorgestellten Ergebnisse sind als Näherungen zu verstehen. Das Projekt ist aktuell in der Detailplanung, Abweichungen von den hier getroffenen Annahmen sind somit zu erwarten. Genauere Berechnungen werden im Rahmen des Modernisierungsprojektes durchgeführt.

- **Verhältnismäßigkeit der Kosten Heizung & Warmwasser**

**Wärmepreis 10 bzw. 7 Cent/kWh, Warmwasserbedarf 38 Liter/Person/Tag**

Geht man auch hier wie in Kapitel 1.4 wieder im Umkehrschluss von der Hypothese aus, eine Ausnahme von der Abrechnung nach der Heizkostenverordnung würde zu einem 15-prozentigen Anstieg des Endenergieverbrauchs für Heizung und Warmwasser führen, dann ergeben sich Energiekosten bei einem durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 38 Liter/Person/Tag und einem Wärmepreis von 10 Cent/kWh von

$$41 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) * 1,15 / 18 \text{ Whg} * 1025 \text{ m}^2 * 10 \text{ Cent/kWh} = 26,8 \text{ €}(\text{Whg}*\text{a}).$$

Bei einem Wärmepreis von 7 Cent/kWh ergeben sich Energiekosten von

$$41 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) * 1,15 / 18 \text{ Whg} * 1025 \text{ m}^2 * 7 \text{ Cent/kWh} = 18,8 \text{ €}(\text{Whg}*\text{a}).$$

Wie in Kapitel 1.4 dargestellt, werden wiederum 106 €(Wgh\*a) Kosten für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung des Endenergieverbrauchs angesetzt.

Auch für dieses Gebäude zeigt sich deutlich, dass der zusätzliche Aufwand für die Erfassung, Ablesung und Abrechnung der Energiekosten nach der Heizkostenverordnung „unverhältnismäßig“ hoch ist im Vergleich zu den Energiekosten.

## 5.2 Ökonomische Beurteilung

Ort:	Frankfurt, Rotlintstraße
Investor	Kommunales Wohnungsunternehmen
Referenzmodell	Modernisierung mit verbrauchsabhängiger Abrechnung (NEH-Niveau)
Varianten	PH-Warmmiete, PH-Flatrate, PH-Abrechnung

Für das Gebäude in der Rotlintstraße wurde das Berechnungsmodell aus Kapitel 2 weitestgehend übernommen. Da sich das Modernisierungsprojekt noch in der Planung befindet, lagen belastbare Informationen zu Gesamtkosten und zukünftigen Mieterträgen noch nicht vor. Folgende modifizierte Annahmen wurden getroffen:

*Gebäude:*

Es handelt sich um ein Mietwohngebäude mit einer gesamten Wohnfläche von 1.025 m<sup>2</sup> mit 18 Wohneinheiten.

*Investitionskosten:*

Die Gesamtkosten der Modernisierung betragen für das Passivhaus 1.500 €/m<sup>2</sup> und für das Referenzmodell NEH 1.340 €/m<sup>2</sup>. Dabei wird davon ausgegangen, dass die (fiktiven) Minderkosten der Variante NEH gegenüber dem Passivhaus 160 €/m<sup>2</sup> Wohnfläche betragen<sup>36</sup>.

*Finanzierung:*

Die Passivhausmodernisierung wird gefördert mit einem zinsverbilligten Förderdarlehen aus dem „CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm“ der KfW. Zusätzlich kann ein Zinszuschuss von 0,8 % für die ersten 5 Jahre aus dem Hessischen Programm für Energieeffizienz im Mietwohnungsbau in Anspruch genommen werden (max. Kreditsumme 50.000 € pro Wohnung, annuitätischer Kredit, Laufzeit 20 Jahre, drei tilgungsfreie Anlaufjahre, Zinssatz KfW Jahr 1-10: 2,55 %, Zinssatz ab Jahr 11: 5 %, Tilgungszuschuss in Höhe 12,5 % des Zusagebetrages). Die Modernisierungsvariante NEH wird ebenfalls durch ein Darlehen aus dem „CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm“ der KfW gefördert. Ein Tilgungszuschuss aus diesem KfW-Programm sowie ein Zinszuschuss aus dem Hessischen Programm für Energieeffizienz im Mietwohnungsbau können nicht in Anspruch genommen werden.

*Laufende Ausgaben:*

In den Varianten PH-Warmmiete und PH-Flatrate muss der Vermieter die Energiekosten tragen. Diese betragen 4,1 €/m<sup>2</sup>a. Kosten für Instandhaltung entstehen ab dem ersten Jahr (8 €/m<sup>2</sup>a).

*Laufende Einnahmen:*

Die zu erzielende Kaltmiete beträgt nach Modernisierung und Neuvermietung 9,0 €/m<sup>2</sup>Monat. Es wird angenommen, dass die Kaltmieten mit 1,5 %/a steigen.

In den Modellen PH-Warmmiete und PH-Flatrate zahlen die Mieter innerhalb der Heizkostenpauschale zusätzlich die Kosten für Heizung und Warmwasser (4,1 €/m<sup>2</sup>a bzw. 0,34 €/m<sup>2</sup>Monat)<sup>37</sup> sowie als Sicherheitszuschlag für den Vermieter zusätzlich 0,16 €/m<sup>2</sup>Monat. Dieser entspricht genau den Einsparungen der Mieter bei der Heizkostenabrechnung (siehe Tabelle 8; 106 €/Wohnung, d. h. 0,16 €/m<sup>2</sup>Monat). Die Heizkostenpauschale beträgt daher in beiden Modellen 0,50 €/m<sup>2</sup>Monat im Jahr der Fertigstellung.

<sup>36</sup> Im Vergleich zum Neubau wurden die Mehrkosten des Passivhauses etwas höher angesetzt, da bei unterkellerten Neubauten grundsätzlich der Passivhausstandard auf der technischen Seite leichter realisiert werden kann als bei unterkellerten Bestands- oder Altbauten. Das hängt vor allem mit den Wärmebrücken zum Keller zusammen, die bei einer Neubauplanung planerisch leichter zu eliminieren sind. Ein weiterer Unterschied in der Kostenentwicklung von Neubauten und Alt- bzw. Bestandsbauten ist im Bereich der Konstruktionskompensation zu finden. Bei einem Bestandsgebäude, das energetisch auf einen Passivhausstandard ertüchtigt wird, gibt es so gut wie keine Möglichkeit, die Bestandskonstruktion nachhaltig zu Gunsten einer kostengünstigen energetischen Sanierung zu beeinflussen. Die energetische Ertüchtigung muss sich der vorhandenen Konstruktion anpassen bzw. unterwerfen. Kostenkompensierende Lösungen durch Konstruktions-, System-, Funktions-, oder Materialänderungen in der kompletten Planung sind bei Bestandsgebäuden im Gegensatz zu Neubauten nur begrenzt möglich. [Rasch 2008]

<sup>37</sup> In den Modellen PH-Warmmiete und PH-Flatrate ergeben sich nach Kapitel 5.1 Energiekosten bei einem durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 38 Liter/Person/Tag und einem Wärmepreis von 10 Cent/kWh von 41 kWh/(m<sup>2</sup>a) \* 10 Cent/kWh = 4,1 €/m<sup>2</sup>a bzw. 0,34 €/m<sup>2</sup>Monat.

Der erwartete zukünftige Verkaufserlös beträgt für alle vier Varianten einheitlich 1.860.973 €<sup>38</sup>.

*Steuern:*

Das Wohnungsunternehmen ist steuerbefreit. Steuerliche Gesichtspunkte werden daher nicht berücksichtigt.

*Berechnungsergebnisse:*

Das Abrechnungsmodell „Warmmiete“ bietet auch bei der Modernisierung auf Passivhausniveau einen für den Investor spürbaren Anreiz. Auf Basis der getroffenen Annahmen zeigen die Berechnungen mit dem Vollständigen Finanzplan, dass die Variante PH-Warmmiete unter den drei Passivhausvarianten für den Investor am vorteilhaftesten ist. Mit dieser Variante erzielt der Investor am Ende des Betrachtungszeitraums einen Vermögensendwert von 3.772.094 €. Die Variante PH-Flatrate mit Verbrauchsbegrenzung schneidet bei gleicher Höhe der Energiekostenpauschale etwas schlechter ab, da der Vermieter hier die Kosten für die Wärmemengen- und Warmwasserzähler zu tragen hat. Mit dieser Variante wird ein Vermögensendwert von 3.708.181 € erzielt. Sie ist damit noch besser als das Passivhaus mit der traditionellen verbrauchsabhängigen Messung und Abrechnung. Diese Variante erzielt einen Vermögensendwert von 3.658.795 €. Mit dem geförderten NEH-Referenzmodell wird ein Vermögensendwert von 3.695.859 € erreicht.

---

<sup>38</sup> Als Vervielfältiger wurde aufgrund des Baualters des Gebäudes für alle Varianten 12 gewählt.

## 6 Fazit der Untersuchung

In der vorliegenden Untersuchung wurde zunächst analysiert, bei welchen energiesparenden Gebäuden ein Einsatz der beiden Abrechnungsmodelle „Warmmiete“ und „Flatrate“ prinzipiell möglich ist. Eine Gegenüberstellung der Kosten für eine Abrechnung nach der Heizkostenverordnung mit den entsprechenden Energiekosten hat ergeben, dass

- für das Passivhaus mit einem Gesamt-Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser von weniger als 30 kWh/(m<sup>2</sup>a) und
- für das Niedrigenergiehaus unter der Voraussetzung, dass die maximale Heizlast auf 30 W/m<sup>2</sup> beheizte Wohnfläche nach DIN EN 12831 begrenzt ist,

die Abrechnungskosten in keinem wirtschaftlich sinnvollen Verhältnis zu den Energiekosten mehr stehen.

Ein Vergleich der ökonomischen Anreizwirkung der beiden Abrechnungsmodelle hat gezeigt, dass für einen Investor in erster Linie das Modell „Warmmiete“ einen spürbaren Anreiz zur Investition in ein Passivhausmietwohngebäude liefert. Beim Modell „Flatrate“ verringert sich die Anreizwirkung, da hierbei Kostenvorteile im Vergleich zur „Warmmiete“ verloren gehen.

Ergebnis der juristischen Analyse ist, dass für die beiden oben genannten Gebäudetypen die Voraussetzungen für die Anwendung des § 11 Heizkostenverordnung erfüllt sind. Auch ohne gebührenpflichtige Ausnahmegenehmigung kann beim Passivhausstandard auf die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung verzichtet werden. Dies sieht nun auch die Novelle der Heizkostenverordnung vor. Stattdessen kann ein Verteilungsschlüssel des BGB gewählt werden. Im freifinanzierten Wohnungsbau kann dies eine Heizkostenpauschale neben der Nettokaltmiete sein oder eine Abrechnung nach Fläche oder Personen. Das Modell „Warmmiete“ ist dabei ebenso wie das Modell „Flatrate“ mietrechtlich darstellbar. Beim Modell „Flatrate“ müsste sowohl bei der Überschreitung der Verbrauchsobergrenze als auch bei der Unterschreitung einer zu definierenden Verbrauchsuntergrenze wohnungsbezogen gemessen und mit den Mietern abgerechnet werden (Nachzahlung bzw. Erstattung).

Ergebnis der sozialwissenschaftliche Untersuchung ist, dass die „Warmmiete“ aufgrund der Nichtberücksichtigung des Nutzereinflusses und des Nutzerverhaltens sowie der fehlenden Rückmeldung über den Verbrauch im Vergleich zur „Flatrate“ kritischer gesehen werden kann. Die „Warmmiete“ bietet jedoch im Vergleich zur „Flatrate“ eine langfristige Kostensicherheit. Nachteile der „Warmmiete“ hinsichtlich der beiden erstgenannten Punkte können durch optimale Mieterinformation über Berechnungsgrundlagen und den Umgang mit den energiesparenden Technologien aufgefangen werden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Abrechnungsmodell „Warmmiete – Heizkostenflatrate ohne Verbrauchsbegrenzung“ besser als das Abrechnungsmodell „Flatrate – Heizkostenflatrate mit Verbrauchsbegrenzung“ geeignet ist, um investive Impulse für Passivhäuser im Mietwohnungsbau zu setzen. Das Modell „Warmmiete“ sollte jedoch immer durch Mieterinformationen begleitet werden, um das Nutzerverhalten positiv zu beeinflussen.

## Literaturverzeichnis

- Biermayr, Peter; Schriefl; Baumann, Bernhard und Ansbert Sturm (2005). Maßnahmen zur Minimierung von Reboundeffekten bei der Sanierung von Wohngebäuden (MARESI). Berichte aus Energie- und Umweltforschung 6/2005. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Börstinghaus, in Schmidt-Futterer, Mietrecht Kommentar, 9. Auflage, 2007, zu §§ 557 BGB
- Brohmann, Bettina; Cames, Martin und Anke Herold (2000). Klimaschutz durch Minderung von Treibhausgasemissionen im Bereich Haushalte und Kleinverbrauch durch klimagerechtes Verhalten. Forschungsbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes. Darmstadt, Berlin, Freiburg: Öko-Institut.
- Bundesgerichtshof – BGH – Urteil vom 19.07.2006 zur Bruttowarmmiete, in WuM 2006, 518 f.  
BGH-U vom 30.01.1991 zur Wirtschaftlichkeit der Heizkostenerfassung, in NJW-RR 1991, 647 f.  
BGH – Beschluss vom 25.09.2003 zur Wirtschaftlichkeit der Nachrüstung mit Kaltwasserzählern, in MDR 2004, 86 f.  
LG Frankfurt B vom 26.06.1991 zur Wirtschaftlichkeit der Heizkostenerfassung, in NJW-RR 1992, 524 f.  
OLG Frankfurt B vom 26.02.2004 zur Wirtschaftlichkeit von Messeinrichtungen samt Folgekosten, in <http://web2.justiz.hessen.de>
- Darby, Sarah (2006). The effectiveness of feedback on energy consumption. Environmental Change Institute, University of Oxford.
- Diekmann, Andreas (1995). Umweltbewusstsein oder Anreizstrukturen? Empirische Befunde zum Energiesparen, der Verkehrsmittelwahl und zum Konsumverhalten. In: Diekmann, Andreas und Axel Franzen (Hg.). Kooperatives Umwelthandeln. Chur, Zürich: Verlag Rüegger.
- Ebel, W.; Großklos, M.; Loga, T.; Knissel, J.; Müller, K.: „Wohnen in Niedrigenergie- und Passivhäusern – Endbericht“, IWU, Darmstadt 2003 [LUM 2003]
- Enseling, Andreas; Hermann Behle und Uwe Wullkopf (2006): Methoden der Wirtschaftlichkeitsberechnung im Zusammenhang mit Energieeinsparung und Investition; Ludwigshafen, 2006 [Enseling et al 2006]
- Emmerich, W. et al. (2004). EnSan-Projekt Karlsruhe-Goerdelerstraße. Integrale Sanierung auf Niedrigenergie-Standard unter Einschluss moderner Informations- und Regelungstechnik und Beeinflussung des Nutzerverhaltens. Bietigheim-Bissingen: Fachinstitut Gebäude Klima e.V.
- EMNID (1998). Kosten- und flächensparendes Bauen. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Bielefeld.
- Faktor 10: „WarmMietenModell – Energieeffiziente Kapitalanlage für den Klimaschutz“, Faktor 10, Gesellschaft für Siedlungs- und Hochbauplanung mbH; Darmstadt 2007 [Faktor 10 2007]
- Feist, W. (Hrsg.): „Das Niedrigenergiehaus – Neuer Standard für energiebewusstes Bauen“, 4. Auflage, C. F. Müller Verlag, Heidelberg 1997 [Feist 1997]
- Flade, Antje; Hallmann, Sylke; Lohmann, Günter und Birgit Mack (2003). Wohnen in Passiv- und Niedrigenergiehäusern aus sozialwissenschaftlicher Sicht. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt GmbH.
- Flandrich, Dirk (2006). Energieverbrauchsverhalten. Eine theoretische Analyse. Münster: sonderpunkt Verlag.
- Frick, Jaqueline (2003). Umweltbezogenes Wissen: Struktur, Einstellungsrelevanz und Verhaltenswirksamkeit. Dissertationsschrift, Philosophische Fakultät der Universität Zürich.
- Friedrich, Malte (2006). Evaluation der Heizgutachten. Berlin: co2online gGmbH.
- Greiff, Rainer; Loga, Tobias und Peter Werner (1994). Ökologische Wohnanlage Wiesbaden-Holzstraße. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Hacke, Ulrike und Günter Lohmann (2006). Akzeptanz energetischer Maßnahmen im Rahmen der nachhaltigen Modernisierung des Wohnungsbestandes. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt GmbH.
- Heine, Hartwig und Rüdiger Mautz (1996). Ökologisches Wohnen im Spannungsfeld widerstreitender Bedürfnisse – Chancen und Grenzen umweltverträglicherer Wohnformen. SOFI-Mitteilungen Nr. 23/1996, 99 – 117.

- Hertle, Hans; Duscha, Markus; Eisenmann, Lothar und Ulrike Bliss (2005). *Verbrauchs- oder Bedarfspass? Anforderungen an den Energiepass für Wohngebäude aus Sicht der privater Käufer und Mieter*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH.
- Hoffmann, Esther; Thierfelder, Barbara; Kuhn, Judith und Volker Barth (2004). *Nachhaltigkeit im Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen. Ergebnisse einer Expertenbefragung*. Oldenburg, Berlin: GELENA-Diskussionspapier Nr. 04-02.
- Keul, Alexander G. (2001). *Energiesparprojekte und konventioneller Wohnbau – eine Evaluation*. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Kürzel, Andreas (2004). *Heizkostenabrechnung verstehen*. Hamburg: Hammonia-Verlag.
- Lammel, in Schmidt-Futterer, Mietrecht, 9. Auflage, 2007 zu Verordnung über die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten
- Langenberg, in Schmidt-Futterer, Mietrecht, 9. Auflage, 2007 zu §§ 556 f. BGB
- Leberling, H.: „Wirtschaftliche und technische Möglichkeiten der Energieeinsparung durch Einführung einer umfassenden verbrauchsorientierten Heizkostenabrechnung“, Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Wirtschaft, Durchführung: Institut für Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl für Unternehmensforschung der RWTH Aachen, Aachen ca. 1980 [RWTH 1980]
- Lehr, Ulrike (1999). *Regelungen beim Heizenergieverbrauch der privaten Haushalte und Innovationen*. Essen: Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (Heft 29).
- Leutner, Bernd, Famira, A. M., und V. Reimann (2005). *Bedarfsgerechte Modernisierung von Wohnsiedlungen der 1950er und 1960er Jahre*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Loga, Tobias: *Heizgrenztemperaturen für Gebäude unterschiedlicher energetischer Standards – Abschätzung der Heizgrenztemperaturen und Bilanzzeiten für das Heizperiodenbilanzverfahren nach EN 832 / DIN V 4108-6; Bauphysik 25 / Heft 1 / Feb. 2003* [Loga 2003]
- Loga, Tobias: „Stellungnahme zum Entwurf der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 16. November 2006 / Kabinettsbeschluss vom 24. April 2007“, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt 2006 [Loga 2006]
- Loga, Tobias; Imkeller-Benjes, U.: „Energiepaß Heizung/Warmwasser – Energetische Qualität von Baukörper und Heizungssystem“, IWU, Darmstadt 1997 [EPHW 1997]
- Loga, Tobias; Marc Großklos, Jens Knissel; „Der Einfluss des Gebäudestandards und des Nutzerverhaltens auf die Heizkosten – Konsequenzen für die verbrauchsabhängige Abrechnung; IWU 2003 [Loga, Großklos, Knissel 2003]
- Loga, T.; Kahlert, C.; Laidig, M.; Lude, G.: *Räumlich und zeitlich eingeschränkte Beheizung. Korrekturfaktoren zur Berücksichtigung in stationären Bilanzverfahren; IWU, Darmstadt 1999* [IWU/ebök 1999]
- Loga, Tobias: „EnEV + Energiepass Heizung Warmwasser“, EnEV-XL Version 3.0, IWU, Darmstadt 1999 [IWU 2007]
- Ludley, BGH und Bruttowarmmiete „ – Chance oder Risiko des Vermieters? Anmerkung zum Urteil des BGH vom 09./10.07.2006, in DWW 2006, 418
- Nipkow, J. u.a.: „Individuelle Heizkostenabrechnung – eine Möglichkeit zum Energiesparen“, Report Nr. 3, Schweizer Energie-Stiftung, Zürich 1977 [Schweiz 1977]
- Ornetzeder, Michael und Harald Rohrer (2001). *Nutzererfahrungen als Basis für nachhaltige Wohnkonzepte*. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Rasch, Folkmer (2008): *Stellungnahme zum energetischen Konzept „Am Weidenborn“ in Wiesbaden; hier: Welche Kostenunterschiede bestehen beim Neubau oder einer Bestandssanierung vom gesetzlichen Energiestandard nach der EnEV zum Passivhausstandard? Darmstadt, 2008* [Rasch 2008]
- Reusswig, Fritz (1994). *Lebensstile und Ökologie*. Frankfurt am Main: Verlag für Interkulturelle Kommunikation.
- Richter, Wolfgang; Ender, Thomas; Hartmann, Thomas; Kremonke, André, Oschatz, Bernd und Joachim Seifert (2002). *Einfluss des Nutzerverhaltens auf den Energieverbrauch in Niedrig- und Passivhäusern*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Riedel, Uwe und Manfred Born (2006). *Vorstudie Interkulturelle Energiebildung*. Bremen: POLIS Institut für Mensch-Umwelt-Beziehung.

- Rohracher, Harald et al. (2001). Akzeptanzverbesserung bei Niedrigenergiehaus-Komponenten. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Rohrmann, Bernd (1993). Entscheidungsprozesse bei der Wohnungswahl. In: Harloff, Hans Joachim (Hg.). Psychologie des Wohnungs- und Siedlungsbaus. Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie.
- Schellenberg, Jörn (2004). Wohnwünsche in Lebensperspektive. Eine Grundlagenstudie zur Abschätzung des zukünftigen Immobilienbedarfs im Auftrag von DB Immobilien. Geographisches Institut der Ruprechts-Karls-Universität Heidelberg.
- Schwintowski, Das Wirtschaftlichkeitsgebot – die Rechtspflicht des Vermieters zur optimalen Wärmeversorgung, in WuM 2006, 115 f.
- Tappeiner, Georg et al. (2001). Wohnräume – Nutzerspezifische Qualitätskriterien für den innovationsorientierten Wohnbau. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Techem AG (2005). Energiekennwerte. Hilfen für den Wohnungswirt. Eine Studie der Techem AG, Ausgabe 2005.
- Technomar GmbH (2005). Abbau von Hemmnissen bei der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes. München.
- Treberspurg, Martin; Mühling, Friedrich; Hammer, Karin und Barbara Wolfert (2004). Ganzheitliches Konzept für den mehrgeschossigen Wohnbau. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Wall, Vorschläge zur Novellierung der Heizkostenverordnung, WuM 2007, 415 ff.