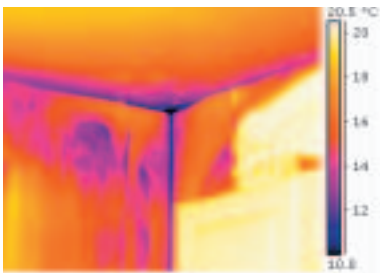


Stiftung  
Stadökologie  
Nürnberg



# Energiemanagement im Geschosswohnungsbestand

**für Wohnungsunternehmen,  
Hausverwaltungen und  
Hauseigentümer**



**EnergieRegion Nürnberg e.V.**

**Herausgeber:**

EnergieRegion Nürnberg e.V./ Netzwerk Bau und Energie  
Januar 2007

**Verfasser:**

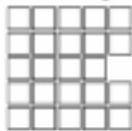
Diplomphysiker  
Thomas Späth  
Stiftung Stadtökologie Nürnberg

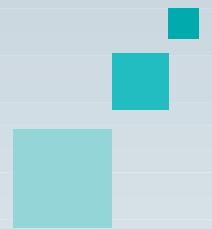
Dr. Jürgen Seeberger  
Amt für Umweltschutz und Energiefragen  
Stadt Erlangen

**Den Nachfolgenden sei für die Mitwirkung herzlich gedankt:**

Dr. Susanne Schimmack (Vorstand Stiftung Stadtökologie)  
Reinhard Bertels (Erlanger Stadtwerke - EStW)  
Dr. Markus Renn (Protherm)  
Martin Reuter (EnergieAgentur Mittelfranken)  
Gerhard Binner (Regierung Mittelfranken)  
Dr. Burkhard Schulze Darup  
Gerhard Frieser (Haus und Grundbesitzerverein Nürnberg)  
Erich Maurer (etz Nürnberg)  
Constantin Schirmer (Bayerisches Energie-Forum)

Stadt Erlangen

**Beteiligung der Stadt Erlangen****Mit freundlicher Unterstützung von:**



<b>VORWORT</b> .....	<b>5</b>
<b>1. ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>6</b>
<b>2. AM ANFANG STEHT DIE ANALYSE</b> .....	<b>8</b>
2.1 Was sind Verbrauchs- und Bedarfswerte? .....	8
2.2 Energieverbrauchskennwerte ermitteln und bewerten .....	9
Der Energieverbrauchskennwert für die Heizung .....	9
Der Energieverbrauchswert für Warmwasser .....	10
Vergleichs-Kennwerte sind vorhanden .....	10
Energieverbrauchskennwerte bewerten .....	10
2.3 Energiebedarfskennwerte ermitteln und bewerten .....	12
2.4 Der Energieausweis – ein wichtiges Marketing-Instrument .....	13
2.5 Professionelles Energiecontrolling ist anzustreben .....	13
2.6 Energiegutachten - bei anstehenden Modernisierungsmaßnahmen erforderlich .....	15
<b>3. HEIZ- UND WARMWASSERKOSTEN OPTIMIEREN</b> .....	<b>16</b>
3.1 Erfassung des anteiligen Wärmeverbrauchs .....	16
3.2 Heizkosten verbrauchsabhängig verteilen .....	16
3.3 Heizkosten gemäß Heizkostenverordnung abrechnen .....	16
3.4 Energie- und Heiznebenkosten analysieren und bewerten .....	17
<b>4. WELCHE FAKTOREN BESTIMMEN DEN HEIZENERGIEVERBRAUCH?</b> .....	<b>20</b>
4.1 Nutzerverhalten .....	20
4.2 Haustechnik .....	20
4.3 Gebäudezustand .....	21
<b>5. MIETER UND NUTZER UMFASSEND INFORMIEREN</b> .....	<b>22</b>
5.1 Verhaltensregeln für Mieter und Nutzer .....	22
5.2 Heizenergieverbrauch einzelner Wohnungen bewerten .....	24
5.3 Luftfeuchtigkeit in Wohnräumen begrenzen – Schimmel vermeiden .....	24

<b>6.</b>	<b>MÖGLICHKEITEN ZUR ENERGIEEFFIZIENTEN WÄRMEVERSORGUNG</b>	<b>26</b>
6.1	Rechtliche Vorgaben beachten	26
6.2	Wärmeerzeugungssysteme optimieren und modernisieren	26
	Hoher Standard bei zentralen Heizungsanlagen	26
	Möglichkeiten bei dezentral beheizten Gebäuden	27
	Fern- und Nahwärme – eine der umweltschonendsten Lösungen	28
6.3	Heizungsregelung und Heizungsbetrieb optimieren	28
6.4	Wärmeverteilung: Leitungen und Heizkörper	29
6.5	Zentrale Warmwasserbereitung	29
6.6	Hydraulischer Abgleich	30
6.7	Wärmeversorgungsanlagen warten und optimieren	30
6.8	Betriebsführung und Wärme - Contracting sind Alternativen	31
6.9	Innovative Technik einsetzen	31
<b>7.</b>	<b>WOHNWERT UND ENERGIESTANDARD VERBESSERN</b>	<b>32</b>
7.1	EnergieEinsparVerordnung bei der Modernisierung einhalten	32
7.2	Der Wohnungsbestand muss zukunftsfähig bleiben	32
	Gebäudebestand analysieren	33
	Wohnwert und Energiestandard verbessern	34
	Das 5 – 8 – Liter - Haus wird Standard	34
	Gebäudesanierung nach dem Faktor 10	35
	Energiekonzept auch bei Teilmaßnahmen unerlässlich	36
	Finanzielle Möglichkeiten ausschöpfen	36
	Eigentümergeinschaften	36
	Wohnungsunternehmen und Gebäudeeigentümer	37
	Forschungsvorhaben „Energiregion Faktor 10“	38
	<b>ANHANG</b>	<b>40</b>
	Heizkostenabrechnung	40
	Adressen	42
	Weiterführende Hilfen	42



In der Region Mittelfranken gibt es nahezu 420.000 Wohnungen – über 50 % des gesamten Wohnungsbestandes in Mittelfranken – im Geschosswohnungssektor. Drei Viertel davon befinden sich in den kreisfreien Städten Nürnberg, Fürth, Erlangen, Ansbach und Schwabach.

Besonders in den letzten Jahren sind die Energiepreise enorm gestiegen. Die Zeiten günstigen Öls und Erdgases sind endgültig vorbei. Private Haushalte bzw. die gesamte Wohnungswirtschaft müssen sich mittel- und langfristig auf höhere Kosten einstellen. Im Geschosswohnungsbestand führte dies zum erheblichen Anstieg der Betriebskosten. Diese haben sich längst zu einer „zweiten Miete“ entwickelt. Allein die Heizkosten haben daran einen Anteil von 30 bis 40 %. Weiter steigende Heizenergiekosten sind zu erwarten.

Die Ansprüche an Wohnkomfort und die energetischen Standards haben sich in den letzten Jahren deutlich erhöht. Auch die Wohnungen in unserer Region müssen an diese aktuellen Ansprüche und neuen Marktanforderungen angepasst werden, um zukunftsfähig zu bleiben. Die Wohnungswirtschaft muss eine fundierte Strategie entwickeln, um den Wert der Wohnungen zu erhalten bzw. zu steigern. Diese Strategie muss die Kundeninteressen, aber auch ökologische und ökonomische Anforderungen berücksichtigen. Im Rahmen der notwendigen Maßnahmen ergeben sich dabei auch weit reichende Möglichkeiten zur energetischen Sanierung.

Zur Minimierung des Energieverbrauchs und der Heizkosten bieten sich im Geschosswohnungsbestand drei Handlungsebenen an: energiebewusstes Nutzerverhalten, Optimierung der Wärmeversorgung und energetische Maßnahmen bei anstehenden Modernisierungsmaßnahmen. Für diese Bereiche liegen zahlreiche Erfahrungen und neue Techniken vor.

Bei Eigentümern größerer Liegenschaften, Hausverwaltungen und Wohnungsgesellschaften besteht oft noch Informationsbedarf über Zusammenhänge, Wirksamkeit und Prioritätensetzung zur genannten Problematik. Die Stiftung Stadtökologie hat daher den Praxisleitfaden „Energiemanagement im Geschosswohnungs-Bestand“ für die Wohnungswirtschaft in der Metropolregion Nürnberg erarbeitet, der hiermit in Kooperation mit der EnergieRegion Nürnberg e.V. / Netzwerk BAU und ENERGIE herausgegeben wird.

Ich hoffe, dass mit diesem Leitfaden weitere Impulse für die regionale Wohnungswirtschaft gegeben werden.

*Dr. Klemens Gsell  
3. Bürgermeister der Stadt Nürnberg/  
Geschäftsbereich Umwelt und Kuratoriums-  
vorsitzender der Stiftung Stadtökologie Nürnberg*



*Bild 1:  
Wohngebäude  
Baujahr 1950*

## 1. Zusammenfassung

Die Nebenkosten gewinnen eine wachsende Bedeutung als Vermarktungsargument für Wohnungen, wobei in letzter Zeit insbesondere die steigenden Energiekosten als „zweite Miete“ für den Mieter ein wesentliches Entscheidungskriterium werden. Zur Sicherung der Vermietbarkeit ist die Steigerung der Energieeffizienz ein entscheidender Faktor.

Die Entwicklung der energetischen Analyse des Wohnungsbestandes eines Wohnungsunternehmens oder einer Eigentümergemeinschaft mit laufendem Energiecontrolling ist für diese energetische Optimierung unerlässlich. Sie bietet erhebliche Vorteile für eine zukunftsorientierte Liegenschaftsverwaltung. Die Dokumentation der Energieverbrauchskennwerte für Raumwärme und Warmwasser eines Jahres ist die Grundvoraussetzung für die Einführung eines Energiemanagements. Für ein Energiemanagement sind aber auch die zeitlichen Verläufe der Verbrauchsdaten relevant. Über die Erhebung von Energiekennwerten und die Erstellung von Energieausweisen hinaus ist der Aufbau eines professionellen Energiecontrollings anzustreben. Dabei sollten die gesamten Wohngebäude, die jährlichen Verbrauchsdaten und die Energiekosten zentral bei dem Wohnungsbauunternehmen selbst in einer geeigneten Datenbank verwaltet und bewertet werden.

Prinzipiell wird der Heizenergieverbrauch eines Mehrfamilien-Wohngebäudes durch das Nutzerverhalten, die Technik der Wärmeversorgung und den Gebäudezustand bestimmt.

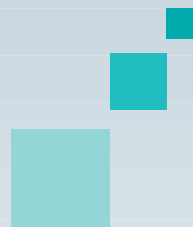
Der Nutzer hat mit seinem individuellen Heizungs- und Lüftungsverhalten einen entscheidenden Einfluss auf den tatsächlichen Verbrauch in Mehrfamilienhäusern und auf mögliche Feuchteschäden in der Wohnung. Eine weitgehende Information des Mieters bzw. des Nutzers ist erforderlich. Folgt man dem Prinzip, Verantwortung in den Nutzerbereich zutragen, so sollten dem Mieter / Nutzer zuverlässige und aktuelle Informationen zum Energieverbrauch übermittelt werden.

Sowohl durch die Erneuerung alter Heizungsanlagen als auch durch die Optimierung von bestehenden Wärmeerzeugungsanlagen lassen sich Energieeinsparungen realisieren. Durch Verbesserungen an der Heizungsanlage, angefangen bei der Betriebsführung bis zur kompletten Erneuerung der Anlage, können Brennstoffeinsparungen zwischen 5 und 20 % erzielt werden.

Zunehmend müssen die Wohnungen auch in unserer Region an geänderte Ansprüche, sowohl hinsichtlich des Wohnkomforts als auch bezüglich ökologischer Anforderungen angepasst werden, um zukunftsfähig zu bleiben. Voraussetzung für ein umfassendes Modernisierungskonzept des Gebäudebestandes ist die Erstellung einer Portfolioanalyse bzw. Erarbeitung von Maßnahmenkonzepten




*Bild 2: Wohngebäude Baujahr 1970*



für Einzelgebäude mit entsprechenden Finanzierungsmodellen. In den letzten Jahren hat sich in der regionalen Wohnungswirtschaft vorrangig bei Wohngebäuden aus den 50er und 60er Jahren innerhalb von Sanierungsmaßnahmen der Standard des sog. „5 – 8-Liter-Hauses“ durchgesetzt. Noch umfassendere Sanierungen können zu „4- bzw. 3-Liter-Häusern“ führen. Um die Erfahrungen und Erkenntnisse aus diesem Sanierungszweig in den Bereich der Wirtschaftlichkeit zu bringen, wird augenblicklich das Forschungsvorhaben „Energie-region Faktor 10“ durchgeführt.

Bei ersten einzelnen anstehenden größeren Instandsetzungsmaßnahmen von Wohngebäuden aus den 70er und 80er Jahren ist auf jeden Fall ein Energiekonzept unerlässlich, so dass zukünftig alle noch nicht durchgeführten energieverbessernden Modernisierungen in einer sinnvollen, baulichen und zeitlichen Reihenfolge langfristig abgearbeitet werden können.



**PLANUNG, BERATUNG,  
AUSFÜHRUNG, SERVICE –  
KOMPLETT AUS EINER HAND**

**Gasgeräte**

**Lüftung**

**Elektro**

**Kanalsanierung**

**Badneubau/-sanierung/  
CAD-Badplanung**

**Heizung**

**GEBÄUDETECHNIK AUS LEIDENSCHAFT**

BROCHIER Gebäudeservice GmbH + Co. KG  
Thomas-Mann-Straße 61a, 90471 Nürnberg

Telefon: 09 11/54 42-222, Telefax: 09 11/54 42-297  
Service-Notruf (24h): 0 18 02/00 05 69  
E-Mail: [service@a-brochier.de](mailto:service@a-brochier.de), [www.a-brochier.de](http://www.a-brochier.de)

## 2. Am Anfang steht die Analyse

Die Entwicklung einer **energetischen Analyse mit laufendem Controlling** ist für die weitere energetische Optimierung des Wohnungsbestandes eines Wohnungsunternehmens oder einer Eigentümergemeinschaft unerlässlich. Sie bietet erhebliche Vorteile für eine zukunftsorientierte Liegenschaftsverwaltung:

- Orientierungshilfe bei Betriebskostenrechnungen (Plausibilitätskontrolle)
- Kontrolle der Verbrauchsdaten auf Fehler
- Argumentationshilfe bei Kundengesprächen im Zusammenhang mit der Abrechnung
- Zeitnahe Reaktion bei Unregelmäßigkeiten
- Schwachstellenanalyse bei deutlichen Sollwertüberschreitungen und zeitlichen Verbrauchssprüngen
- Ableitung von Handlungserfordernissen
- Bewertung für anstehende Modernisierungsmaßnahmen
- Erfolgskontrolle von durchgeführten Maßnahmen
- Imagevorteil bei Neuvermietung

Zur **Bewertung der energetischen Qualität** der Wohngebäude sind zu Beginn so genannte Energiekennwerte zu ermitteln. Energiekennwerte sind spezifische flächenbezogene, klimabereinigte Jahres-Energie-Kenngrößen für das gesamte Wohngebäude. Hierzu gibt es drei verschiedene Strategien:

- Ermittlung von **Energieverbrauchskennwerten**
- Ermittlung von **Energiebedarfskennwerten**
- Erstellung eines umfassenden **Energiegutachtens** auf der Grundlage des Energiebedarfs für konkrete Sanierungsmaßnahmen.

## 2.1 Was sind Verbrauchs- und Bedarfskennwerte?

Der **Verbrauchskennwert** bildet neben der tatsächlichen Qualität des Gebäudes, der Anlagentechnik und deren Einstellung auch das individuelle Nutzerverhalten ab. Hier wird der **gemessene jährliche Energieverbrauch aus der Heizkostenabrechnung** witterungsbereinigt auf die Wohnfläche, bzw. auf die Gebäudenutzfläche, bezogen. Dieser so genannte Energieverbrauchskennwert wird auch im verbrauchsorientierten Energieausweis dargestellt. Energieverbrauchskennwerte können nur für **Gebäude mit zentralen Heizungsanlagen** ermittelt werden. Insbesondere bei kleineren Wohngebäuden kann das Nutzerverhalten erhebliche Schwankungen des Heizenergieverbrauchs um bis zu 50 % verursachen.

Die **Energiebedarfskennwerte werden rechnerisch ermittelt**. Das Nutzerverhalten und die Betriebsführung der Heizungsanlagen haben keinen Einfluss auf diesen Kennwert. Dabei wird der jährliche Endenergiebedarf/„Normverbrauch“ bzw. der Primärenergiebedarf auf der Grundlage von Bauunterlagen unter Annahme standardisierter Randbedingungen nach der EnergieEinspar-Verordnung (EnEV) bestimmt und auf die gesamte Wohnfläche bzw. Wohngebäudenutzfläche bezogen. Damit kann eine fundierte Aussage zur Gebäudequalität und Effizienz der Heizungsanlage des Wohngebäudes getroffen werden kann.

### **Energieverbrauchskennwerte und Energiebedarfskennwerte gleichzeitig ermitteln!**

Eine vernünftige Beurteilung der Energieeffizienz kann nur mit den **beiden Kenngrößen** für Energiebedarf und Energieverbrauch erfolgen.

## 2.2 Energieverbrauchs-kennwerte ermitteln und bewerten

### Der Energieverbrauchskennwert für die Heizung

Der **Energieverbrauchskennwert für die Heizung** ( $E_{VKenn}$ ) wird nach folgender Rechenvorschrift berechnet:

**A)** Ermittlung des gemessenen, **jährlichen Energieverbrauchs**  $E_V$  (für Raumwärme und Warmwasser) aus der Heizkostenabrechnung (für eine Heizperiode):

**B)** Bestimmung des **Energieverbrauchskennwert**  $E_{VKenn}$  für die Heizung

$$E_{VKenn} = ((E_V - E_{WW}) * f_{Klima}) / A$$

Energieträger	Formel	Ergebnis
Fernwärme / Nahwärme Wärme - Contracting		$E_V = \dots\dots\dots$ kWh
Erdgas	$\dots\dots\dots \text{m}^3/\text{a} \times 10,35 \text{ kWh}/\text{m}^3$ (nur wenn in der Heizkostenabrechnung Angabe in $\text{m}^3$ )	$E_V = \dots\dots\dots$ kWh
Heizöl	$\dots\dots\dots \text{ l/a} \times 10 \text{ kWh}/\text{Liter}$	$E_V = \dots\dots\dots$ kWh

Tabelle 1:  
Umrechnungsformalismus für  
unterschiedliche Energieträger

- $E_V$**  = gemessener jährlicher Energieverbrauch aus Heizkostenabrechnung in kWh
- $E_{WW}$**  = Energieverbrauch für Warmwassererzeugung aus der Heizkostenabrechnung in kWh
- $f_{Klima}$**  = Klimafaktor; durch diesen Faktor wird das unterschiedliche Klima berücksichtigt; zukünftig erhält man den Klimafaktor für Gebiete in Mittelfranken im Rahmen der neuen EnEV. Der Klimafaktor ist in Mittelfranken auch erhältlich bei: Stiftung Stadtökologie bzw. der EnergieAgentur Mittelfranken.
- A** = Wohnfläche nach Zweiter Berechnungsverordnung bzw. seit 1.1.2004 nach Wohnflächenverordnung; zukünftig soll die Gebäudenutzfläche (Nutzfläche = Wohnfläche x 1,2) nach der EnEV verwendet werden.
- Bemerkung:** Bei zentralen Kombianlagen mit Warmwassererzeugung muss der Brennstoffverbrauchsanteil für Warmwasser  $E_{WW}$  (siehe auch nächste Formel) vom gesamten Verbrauch abgezogen werden; ansonsten gleich 0.



## Haus & Grund Nürnberg –

Grund- und Hausbesitzerverein Nürnberg und Umgebung e.V.  
(Interessenverband der privaten Haus-, Wohnungs- und Grundeigentümer)

Wir helfen Ihnen bei allen Fragen rund um Ihre Immobilie

Unseren Mitgliedern bieten wir u.a.:

- Kostenlose Rechts- und Steuerberatung
- Kostenlose Bau- und Modernisierungsberatung
- Kostenlos – Die **HAUSBESITZER ZEITUNG** – monatlich

Mehr Informationen unter: [www.hausundgrund-nuernberg.de](http://www.hausundgrund-nuernberg.de) oder Tel.: 0911/ 203771 Fax: 0911/221786

*Werden auch Sie  
Mitglied*

## Der Energieverbrauchskennwert für Warmwasser

Der **Energieverbrauchskennwert für Warmwasser** ( $E_{\text{WWK}}^{\text{Kenn}}$ ) wird folgendermaßen ermittelt:

$$E_{\text{WWK}}^{\text{Kenn}} = E_{\text{WW}} / A$$

Der jährliche **Energieverbrauchswert für Warmwasser**  $E_{\text{WW}}$  kann häufig direkt aus der Heizkostenabrechnung entnommen werden. Falls dieser nicht direkt angegeben ist, so ergibt sich der prozentuale Warmwasserverbrauchsanteil am gesamten jährlichen Energieverbrauch aus:

Gesamtkosten für Warmwasser (WW) dividiert durch Heizungs - Gesamtkosten = WW - Verbrauchsanteil in Prozent.

## Vergleichs-Kennwerte sind vorhanden

Für die Region Nürnberg existieren langjährige Durchschnitts - Energieverbrauchskennwerte von Mehrfamilienhäusern, welche in Tabelle 2 angegeben sind. Gebäude mit großen Wohnflächen, d. h. größer als 3.000 m<sup>2</sup>, können einen Energieverbrauchskennwert für die Heizung aufweisen, der etwa 5 - 10 % unter dem angegebenen Durchschnitt liegt.

## Energieverbrauchskennwerte bewerten

Zur Bewertung und zum Vergleich der ermittelten Energieverbrauchskennwerte sind zwei bis drei Möglichkeiten gegeben:

- Bewertung und Vergleich der Verbrauchskennwerte der gesamten Wohngebäude untereinander (siehe Bild 3)
- Vergleich mit durchschnittlichen Verbrauchswerten in der Region (s. Kap 2.2) oder mit Bedarfswerten für vergleichbare typische Wohngebäude (s. Kap. 2.3)

## Interner Vergleich und Bewertung

Ein erster Schritt ist die Ermittlung der Verbrauchskennwerte, entweder für das aktuelle Jahr oder als Mittelwert der letzten drei Jahre, für jede Liegenschaft des gesamten „Wohngebäudepools“. Hieraus wird der Mittelwert der gesamten Liegenschaften oder der Mittelwert für bestimmte Altersgruppen gebildet. Für die einzelnen Liegenschaften kann die prozentuale Abweichung vom Mittelwert bestimmt werden. Bei deutlichen Abweichungen – mehr als 30 % vom Mittelwert – sind vertiefte Untersuchungen für die auffälligen Liegenschaften, wie z. B. Zuordnung der Verbrauchsanteile zu den Etagen oder zu den einzelnen Wohnungen (siehe Bild 5), zu empfehlen. Daraus lassen sich erste Empfehlungen ableiten.

Tabelle 2:  
Durchschnittliche  
Energieverbrauchskennwerte  
(\* = ohne Klimabereinigung),  
bezogen auf die beheizte  
Wohnfläche, der letzten Jahre  
in der Region Nürnberg

	Heizöl	Erdgas	Nahwärme Fernwärme/
Verbrauchskennwert für Heizungen ohne Warmwasserbereitung* (kWh/m <sup>2</sup> a)	150	160	110
Verbrauchskennwert für Heizungen ohne Warmwasserbereitung (klimabereinigt) (kWh/m <sup>2</sup> a)	165	175	120
Verbrauchskennwert für Heizungen incl. Warmwasserbereitung* (kWh/m <sup>2</sup> a)	175	180	150
Verbrauchskennwert für Warmwasser* (kWh/m <sup>2</sup> a)	25 – 45	25 - 45	20 - 35
spez. Warmwasserverbrauch (Liter/m <sup>2</sup> a)	240	270	280

## Vergleich mit durchschnittlichen Verbrauchskennwerten

Beim Vergleich mit externen durchschnittlichen Verbrauchskennwerten ist immer zu beachten, ob die Werte klimabereinigt sind und derselbe Flächenbezug vorgenommen wurde. Abweichungen von 10 - 20 % von den regionalen Durchschnittswerten von 150 – 160 kWh/m<sup>2</sup>a für Heizöl-/Erdgas-Zentralheizungen bzw. 110 kWh/m<sup>2</sup>a für Fernwärme sind normal; bei mehr als 25% sollte eine Ursachenanalyse erfolgen. Grundsätzlich ist Handlungsbedarf gegeben, wenn der Heizenergieverbrauchskennwert über 200 kWh/m<sup>2</sup>a bei Heizöl- / Erdgasheizungen bzw. über 170 kWh/m<sup>2</sup>a bei Fern- / Nahwärme liegt.

Bei Überschreitung des Energieverbrauchs für Warmwasser von 45 kWh/m<sup>2</sup>a (Heizöl-/Erdgasheizungen) bzw. 35 kWh/m<sup>2</sup>a (Fern-/Nahwärme) ist ebenfalls weiterer Handlungsbedarf gegeben.

Zusätzliche Erkenntnis bringt auch ein Vergleich der Energieverbrauchskennwerte für die Heizung mit den angegebenen typischen Energiebedarfswerten in Kap. 2.3, Tab. 2. In der Regel sollten bei größeren Wohngebäuden der Energieverbrauchswert und der Energiebedarfswert einer bestimmten Gebäudealtersklasse übereinstimmen.

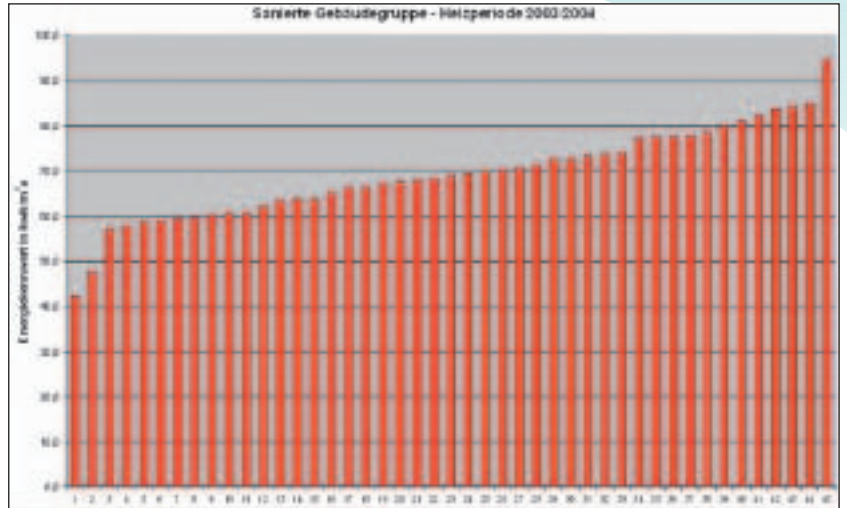


Bild 3: Energiekennwerte für eine Wohngebäudegruppe

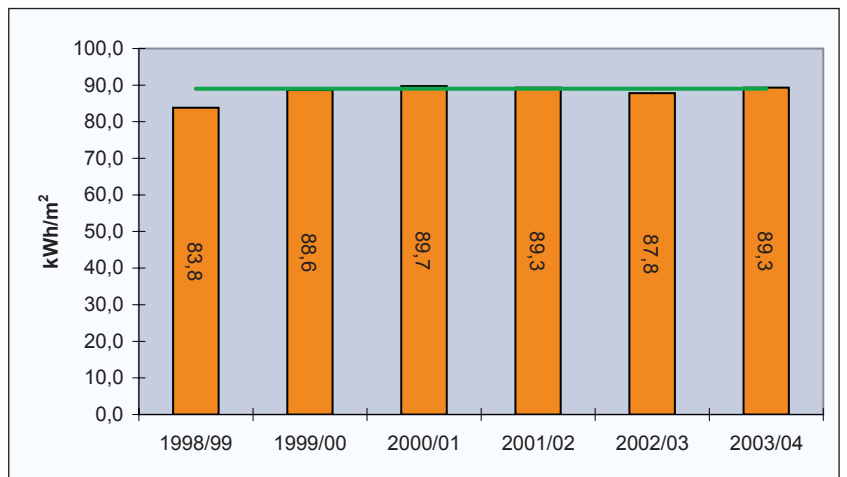


Bild 4: zeitlicher Verlauf der Energiekennwerte eines Wohngebäudes



Bild 5: Energieverbrauch je Mieter im selben Wohngebäude

## 2.3 Energiebedarfskennwerte ermitteln und bewerten

Eine genauere Methode stellt die rechnerische Ermittlung der Bedarfskennwerte, sog. Sollwerte, für das jeweilige Wohngebäude dar:

- Über die Einfach- / Kubusmethode oder
- Endenergiebedarfs-Kennwerte aus dem Energiebedarfsausweis für das jeweilige Wohngebäude.

Diese Werte sind durch einen anerkannten Gutachter zu berechnen. Nachfolgend in der Tabelle 3 sind Erfahrungswerte für Energiebedarfskennwerte für Gebäudetypen bestimmter Altersklassen dargestellt.

Gebäudetyp (Altersklassen)	Erdgas/Heizöl-Zentralheizung	Fernwärmeheizung
1950 - 1959	200 – 250 kWh/m <sup>2</sup> a	160 – 200 kWh/m <sup>2</sup> a
1960 - 1969	190 – 230 kWh/m <sup>2</sup> a	160 – 180 kWh/m <sup>2</sup> a
1970 - 1979	150 – 200 kWh/m <sup>2</sup> a	120 – 150 kWh/m <sup>2</sup> a
1980 - 1989	120 – 175 kWh/m <sup>2</sup> a	90 – 125 kWh/m <sup>2</sup> a
1990 – 2002	85 – 100 kWh/m <sup>2</sup> a	70 – 80 kWh/m <sup>2</sup> a
Umfassend sanierte Wohngebäude	70 – 110 kWh/m <sup>2</sup> a	70 – 90 kWh/m <sup>2</sup> a

Tabelle 3: Gebäudetypische Energiebedarfskennwerte für Heizung (ohne Warmwasser) bei Mehrfamilienhäusern (ohne Sanierungsmaßnahmen) in der Region Nürnberg, bezogen auf die Wohnfläche

Bei **Vorliegen des Bedarfskennwerts neben dem Verbrauchskennwert** ergeben sich genauere und zusätzliche Bewertungsmöglichkeiten für das Wohngebäude, wobei zu beachten ist, ob die Werte auf dieselbe Fläche bezogen sind.

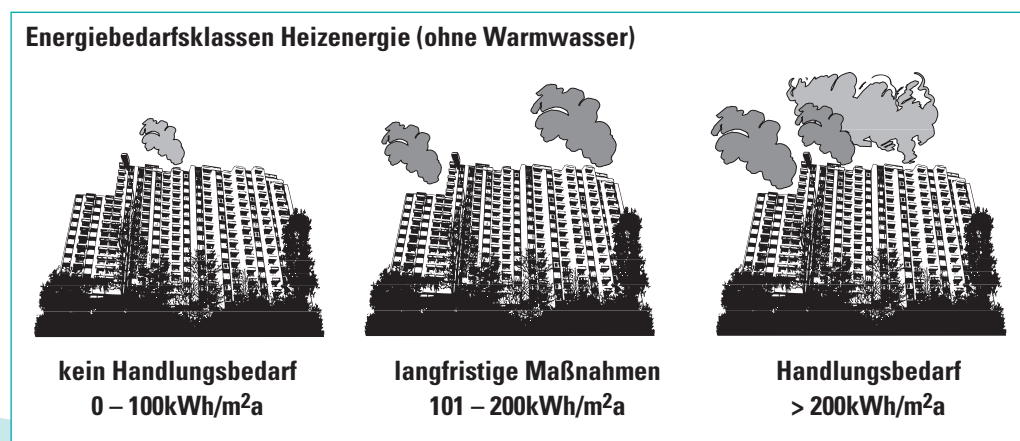
Eine Erweiterung der reinen Verbrauchsstatistik ist der **Vergleich des tatsächlichen Energieverbrauchs mit dem rechnerischen Energiebedarfswert**.

Damit wird eine Aussage über das Nutzerverhalten und den Heizungsbetrieb möglich. Im Normalfall sollten bei Mehrfamilienhäusern ab 12 Wohneinheiten der Energieverbrauchswert und der Energiebedarfskennwert übereinstimmen. Ist der **Energieverbrauchskennwert deutlich – um 25 % – über dem Energiebedarfskennwert des betrachteten Gebäudes**, so können die Ursachen sowohl im **Nutzerverhalten**, als auch im **Betrieb der Heizungsanlage** oder an **Baumängeln liegen**. In diesem Fall sollten vertiefte Gebäudeuntersuchungen erfolgen.

Der Energiebedarfswert bietet auch die Möglichkeit, Vorhersagen in Bezug auf den zu erwartenden Verbrauch bei energetischen Verbesserungsmaßnahmen zu treffen. Der ermittelte Energiebedarf für die Heizung gibt weiterhin eine Auskunft zu den Wärmedämmeigenschaften des Gebäudes und zur Effizienz der eingesetzten Anlagentechnik. Vereinfacht lassen sich folgende Aussagen treffen:

- Ist der Endenergiebedarf für die Heizung **über 200 kWh/m<sup>2</sup>a**, so sind auf jeden Fall energetische Maßnahmen im Rahmen einer zukünftigen Gebäudesanierung bzw. eine Heizungsanlagenmodernisierung durchzuführen.

Bild 6: Darstellung dreier unterschiedlicher Energieklassen



- Langfristig sind auch für Wohngebäude, deren Endenergiebedarfswert zwischen **100 und 200 kWh/m<sup>2</sup>a** liegt, weitere energetische Maßnahmen zu empfehlen.
- Wohngebäude, deren Energiebedarf **unter 100 kWh/m<sup>2</sup>a** liegt, haben entweder auf Grund des geringen Gebäudealters oder auf Grund von umfangreichen Sanierungsmaßnahmen einen guten energetischen Standard.



Bild 7:  
Saniertes Mehrfamilienhaus  
der wbg-Nürnberg  
(Quelle: Schulze Darup)

## 2.4 Der Energieausweis – ein wichtiges Marketinginstrument

Die **neue EnEV 2007** wird Energieausweise für den Gebäudebestand einführen. Der Energieausweis wird verpflichtend, sobald ein Nutzerwechsel stattfindet. Dieser Ausweis soll ein einfaches und leicht verständliches Marketinginstrument sein, das Empfehlungen für energetische Sanierungen

enthält. Der Energieausweis kann auf der Grundlage des berechneten Energiebedarfs (s. Kap. 2.3) oder des gemessenen Energieverbrauchs (s. Kap. 2.2) erstellt werden.

Im **bedarfsorientierten Energieausweis** werden der Primär- und der Endenergiebedarfs-Kennwert (bezogen auf die Gebäudenutzfläche, die nach der gültigen EnEV 2004 aus dem Bauvolumen errechnet wird) ausgewiesen.

Beim **Energieausweis** auf der **Grundlage des Verbrauchs** sollen die letzten drei Abrechnungsperioden (aus der Heizkostenabrechnung) und der Klimafaktor berücksichtigt werden. Als Flächenbezug soll ebenso eine fiktive Gebäudenutzfläche (1,20 x Wohnfläche nach der Wohnflächenverordnung) verwendet werden.

**ENERGIEAUSWEIS** für Wohngebäude  
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

**Berechneter Energiebedarf des Gebäudes** ②

**Energiebedarf**

„Primärenergiebedarf“ kWh/(m<sup>2</sup>·a)  
„Gesamteffizienz“  
kWh/(m<sup>2</sup>·a)  
CO<sub>2</sub>-Emissionen \* kg/(m<sup>2</sup>·a)

**Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 der EnEV (Vergleichswerte)**

Primärenergiebedarf	Energetische Qualität der Gebäudehülle
Gebäude Ist-Wert kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	Gebäude Ist-Wert H <sub>1</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)
EnEV-Anforderungswert kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	EnEV-Anforderungswert H <sub>1</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)

**Endenergiebedarf** „Normverbrauch“

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m <sup>2</sup> ·a) für	Gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
	Heizung	Wärmewasser
		Hilfsgeräte

**Erneuerbare Energien**

Erneuerbare Energieträger werden genutzt für:

Heizung  Warmwasser

Lüftung

**Lüftungskonzept**

Die Lüftung erfolgt durch:

Fensterlüftung  Schachllüftung

Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung

Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

**Vergleichswerte Endenergiebedarf**

0 50 100 150 200 250 300 350 400 >400

**Erläuterungen zum Berechnungsverfahren**

Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfs-  
werte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A<sub>n</sub>).

\* freiwillige Angabe \*\* EFH – Einfamilienhäuser, MFH – Mehrfamilienhäuser

Bild 8:  
Energieausweis für Wohngebäude

## 2.5 Professionelles Energiecontrolling ist anzustreben

Die **Dokumentation der Energieverbrauchs-kennwerte für Raumwärme und Warmwasser eines Jahres bzw. des Mittelwertes über drei Jahre** bildet die Grundvoraussetzung für die Einführung eines Energiemanagements. Eine einmalige Dokumentation der Verbrauchswerte führt nur zu eingeschränkten Erkenntnissen über die einzelnen Wohngebäude. Für ein Energiemanagement sind auch die **zeitlichen Verläufe der Verbrauchsdaten** (siehe Bild 4) relevant. Idealerweise sollte der witterungsbereinigte Heizenergiever-

brauch von Jahr zu Jahr nur geringfügig variieren. Werden hier deutliche Unterschiede festgestellt, so kann dies verschiedene Ursachen (Veränderungen an Gebäude oder Haustechnik, extremes Nutzerverhalten, Leerstände..) haben.

Das schnelle Erkennen und Beheben dieser Unregelmäßigkeiten kann mittel- und langfristig die Kosten für den Bauunterhalt reduzieren. Es ist die Grundlage für ein **professionelles Energiecontrolling**. Damit der Folgeaufwand möglichst gering bleibt, sollten die gesamten Wohngebäude und Verbrauchsdaten zentral bei dem Wohnungsbauunternehmen selbst in einer geeigneten **Datenbank** verwaltet werden. Mindestens einmal jährlich und bei großen Wohngebäuden monatlich, sollten die aktuellen Verbrauchswerte in die Datenbank eingelesen werden (siehe Bild 3 und Bild 9).

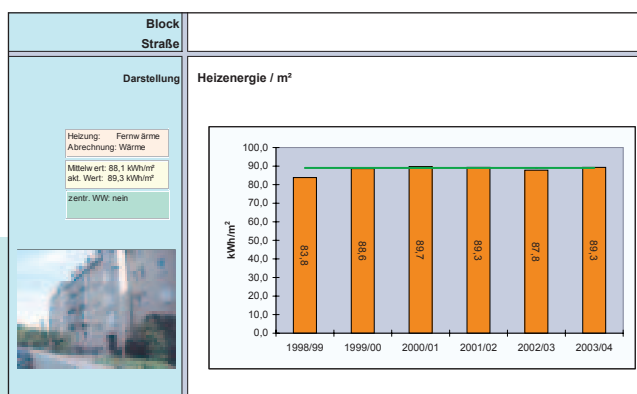


Bild 9:  
Datenbank-  
auszug für  
Wohngebäude

## Zusammenfassend wird folgendes Vorgehen schrittweise in Zusammenarbeit mit einem Gutachter empfohlen:

1. Erhebung der **jährlichen Energieverbrauchskennwerte** für Heizung und Warmwasser
2. Aufbau einer **Datenbank** für die Verbrauchswerte und Bewertung von zeitlichen Änderungen
3. Aufbau eines **Energiekatasters mit Datenblättern** (siehe Bild 9) für jedes einzelne Wohngebäude mit Bewertung des jeweiligen energetischen Zustandes des Gebäudes auf der Basis des Energiebedarfs-Kennwertes:
  - Darstellung der aktuellen Verbrauchskennwerte für Heizung / Raumwärme und Warmwasser
  - Ermittlung eines Energiebedarfs – Kennwertes / „Normverbrauchs“ auf Grund des vorliegenden Gebäudezustandes und der Heizungstechnik
  - Kurzbewertung der Verbrauchsdaten des Gebäudes
  - Kurzbewertung der Gebäudehülle und Bausubstanz, Empfehlungen für Sanierungsmaßnahmen
  - Kurzbewertung der Heizungsanlage
4. Bei den Gebäuden, deren Energieverbrauch erheblich vom Energiebedarf bzw. deutlich vom Mittelwert der gesamten Liegenschaften abweicht oder deren Heizungs-Energieverbrauch über 200 kWh/m²a liegt, sollte eine vertiefte „Ursachenforschung“ stattfinden (ggf. differenzierte Erhebung des relativen Etagen-Energieverbrauchs bzw. Wohnungs-Energieverbrauchs durch das Heizkostenabrechnungs-Unternehmen; anschließend Durchführung kurzfristiger Maßnahmen wie z. B. Mieterinformation, Änderung des Heizungsbetriebs und Suche nach möglichen Baumängeln).
5. Darstellung der aktuellen **Heizkosten** und **Heiznebenkosten** für jedes Gebäude mit anschließender Bewertung.

## 2.6 Energiegutachten ist bei anstehenden Modernisierungsmaßnahmen erforderlich

Seit mehreren Jahren wird vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) die **Energiesparberatung vor Ort** gefördert. Dazu muss ein **ausführliches Gutachten** von einem von der BAFA anerkannten Gutachter (siehe [www.bafa.de](http://www.bafa.de)) erstellt werden. Es basiert auf einer Datenaufnahme vor Ort und beinhaltet sowohl eine energetische Bewertung des Ausgangszustandes als auch mögliche Sanierungsvarianten mit einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Das Gutachten ist weitgehender und umfassender als der Energieausweis, da es sich an zukünftigen Sanierungsmaßnahmen orientiert. Das Gutachten ist dann zu empfehlen:

- wenn umfassende Sanierungsmaßnahmen anstehen, um vor allem auch bauliche Detailfragen zu behandeln.

- oder wenn ein größeres Wohngebäude in seiner Gesamtheit qualifiziert energetisch beurteilt werden soll (z. B. für den Verkauf).

Parallel zum Vor – Ort - Gutachten kann der Gutachter mit geringem Mehraufwand gleichzeitig den **offiziellen Energieausweis** ausstellen.

Die **KfW-Förderbank** verlangt bei geförderten energetischen Sanierungsmaßnahmen im Rahmen ihres KfW - CO<sub>2</sub> – Gebäudesanierungs - Förderprogramms eine gutachterliche Bestätigung, dass **CO<sub>2</sub>-Einsparungen von mindestens 40 kg pro m<sup>2</sup> Gebäudenutzfläche und Jahr** erreicht werden. Ebenso ist eine gutachterliche Bestätigung für die KfW - Förderung erforderlich, wenn bei einer **Sanierung nach EnEV – Neubau - Standard ein Tilgungszuschuss** beantragt wird. Diese Bestätigungen können innerhalb der Vor – Ort - Beratung erfolgen.



Bild 10:  
Flyer zur geförderten Vor - Ort Beratung



3-Liter-Haus Jean-Paul-Platz



4-Liter-Haus Ingolstädter Straße



Niederenergiehaus Bernadottestraße



Modernisierung St. Johannis

## Wohnen ist unser Produkt

Zum sorgenfreien Wohnen gehört auch der nachhaltige, schonende Umgang mit der Umwelt.

Unsere Vision, im Jahr 2012 einen durchschnittlichen Energieverbrauch von 7 Litern im Bestand zu erreichen, verfolgen wir zielstrebig: über 4 000 Wohnungen (≙ 20 % des Bestandes) haben diesen Standard schon.

[www.wbg.nuernberg.de](http://www.wbg.nuernberg.de)



*Wir gestalten LebensRäume*

**WBG Nürnberg Gruppe**

## 3. Heiz- und Warmwasserkosten optimieren

Neben der **Analyse und Bewertung des Energieverbrauchs** ist zur Minimierung der Energie- und Heiznebenkosten ein laufendes Controlling und die Optimierung dieser Kosten unerlässlich. Die Grundlage hierfür stellt die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung dar.

In der **Heizkostenverordnung** wird die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten geregelt, die generell für alle Mehrfamilienhäuser mit zentraler Wärmeversorgung gilt.

### 3.1 Erfassung des anteiligen Wärmeverbrauchs

Der Gebäudeeigentümer hat nach § 4 der Heizkostenverordnung den anteiligen Verbrauch des Mieters an Wärme und Warmwasser zu erfassen. Hierfür stehen in der Regel folgende Geräte, die der Gebäudeeigentümer kaufen oder mieten kann, zur Verfügung:

- **Heizkostenverteiler nach dem Verdunstungsprinzip**; diese dürfen nur noch eingesetzt werden, wenn die Auslegungstemperatur des Heizmediums mindestens 55°C (höchstens 110°C) beträgt. Bei horizontalen Einrohrheizungen dürfen Verdunstungsheizkostenverteiler nur verwendet werden, wenn die Rohrführung nicht über eine Nutzeinheit hinausgeht,
- **elektronische Heizkostenverteiler**,
- **Warmwasserzähler** messen physikalisch die verbrauchte Warmwassermenge.



Bild 11:  
elektronischer  
Heizkostenverteiler

## 3.2 Heizkosten verbrauchsabhängig verteilen

Die jährlich abzurechnenden Heizkosten werden in einen **verbrauchsabhängigen** und einen **verbrauchsunabhängigen Teil** aufgeteilt. Die Heizkostenverordnung bestimmt in § 7 Abs. 1, dass mindestens 50 % und höchstens 70 % der **Gesamtkosten** nach Verbrauch abgerechnet werden sollen, der andere Teil (also 50 - 30 %) wird nach Fläche (**Wohnfläche** oder **beheizbare Wohnfläche**) abgerechnet.

**Zur Ermittlung des verbrauchsabhängigen Teils der Heizkostenabrechnung werden die Enderfassungsgeräte abgelesen. Dabei wird der Verbrauch in einer einzelnen Wohnung durch das Verhältnis der abgelesenen Werte zu der Summe der Werte aller Wohnungen ermittelt.**

## 3.3 Heizkosten gemäß Heizkostenverordnung abrechnen

Nach § 7 der Heizkostenverordnung dürfen nur die Kosten des Betriebs der zentralen Heizungsanlage einschließlich der Abgasanlage auf die einzelnen Wohnungsmieter bzw. Wohnungseigentümer verteilt („umgelegt“) werden:

- die **Kosten der verbrauchten Brennstoffe** bzw. der gelieferten Wärme (Fern- oder Nahwärme),
- und die **gesamten Heiznebenkosten** wie z. B. Kosten des Betriebsstromes, Bedienung, Überwachung und Pflege der Anlage, Kosten der Reinigung der Anlage einschließlich der Abgasanlage und des Betriebsraumes, Kosten der Emissionsmessung, Kosten der Anmietung der Ausstattung zur Verbrauchserfassung, einschließlich der Kosten der Berechnung und Aufteilung.

**Auf keinen Fall dürfen Reparaturen der Heizungsanlage in die Heizkosten aufgenommen werden (siehe Heizkostenabrechnung im Anhang).**

In vielen Fällen läuft auch die **Warmwasserbereitung über die zentrale Heizungsanlage**. Die hierfür abzurechnenden Kosten umfassen die Aufwendungen für die Wasserversorgung (Zählermiete, Zählerablesung, Wartungskosten und ggf. Wasserverbrauch) und die Kosten für die Warmwassererwärmung (Brennstoffkosten). Da zunächst nur der Gesamtverbrauch an Heizenergie bekannt ist, ist eine Aufteilung in Heizkosten und Warmwasserkosten vorzunehmen (§ 9 Heizkostenverordnung). Die anteiligen **Warmwasserbereitungskosten werden über den Anteil der benötigten Brennstoffmenge / Wärmemenge für die Warmwasserbereitung** ermittelt:

- Wenn die gesamte verbrauchte Warmwassermenge über Zähler sowie die mittlere Warmwassertemperatur (meistens 60°C) bekannt ist, wird die anteilige Brennstoffmenge / Wärmemenge nach einer Formel der Heizkosten Verordnung (§ 9 Abs.2) berechnet.
- Sind keine Warmwassermengenzähler vorhanden, werden pauschal 18 % der gesamten Heizkosten für die Warmwasserbereitung angesetzt.

Die Aufteilung der entstandenen Kosten für die Warmwasserlieferung erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie bei den Heizkosten (s. Abschn. 3).

### 3.4 Energie- und Heiznebenkosten analysieren und bewerten

Die jährlichen Heizenergiekosten mit oder ohne Warmwasser – bezogen auf die Quadratmeter Wohnfläche – sind in den letzten Jahren stark angestiegen. Seit dem Jahr 2000 bis 2006 sind im Bundesdurchschnitt die Wohnnebenkosten für Heizung und Warmwasser um 50 % gestiegen. Für das

Jahr 2004 lagen die Kosten für Heizung und Warmwasser im Bundesdurchschnitt bei rund 9 € pro m<sup>2</sup> - Wohnfläche (Quelle: GdW).

Ein Vergleich mit externen Werten ist daher nur eingeschränkt sinnvoll. Betrachtet man die folgende Grafik über die Heizölpreisentwicklung seit 1999, so wird deutlich, dass sich der Ölpreis und damit die Energiekosten in den letzten Jahren deutlich erhöht haben.

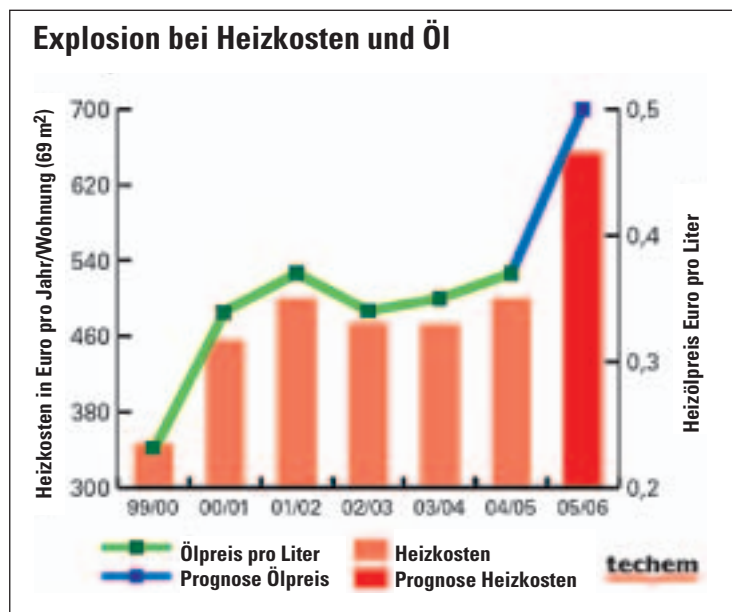


Bild 12: Ölpreis pro Liter ab 1999 (Quelle: techem)

Wohnungsgesellschaften oder Hausverwaltungen sollten aber eine jährliche, interne Heizkostenbewertung parallel zur Energieverbrauchsermittlung durchführen. Die Schritte hierfür sind:

- Ermittlung der **spezifischen Heizkosten für jede Liegenschaft** pro Jahr
- Ermittlung des **Mittelwerts für jede Heizungsart - Gruppe** (Fernwärme, Nahwärme, Erdgas- und Heizölzentralheizung)
- Analyse der Heizkosten für jede Heizungsart und **Vergleich mit dem Mittelwert**
- Bei deutlicher Abweichung vom Mittelwert sollte eine **Ursachenanalyse erfolgen**.

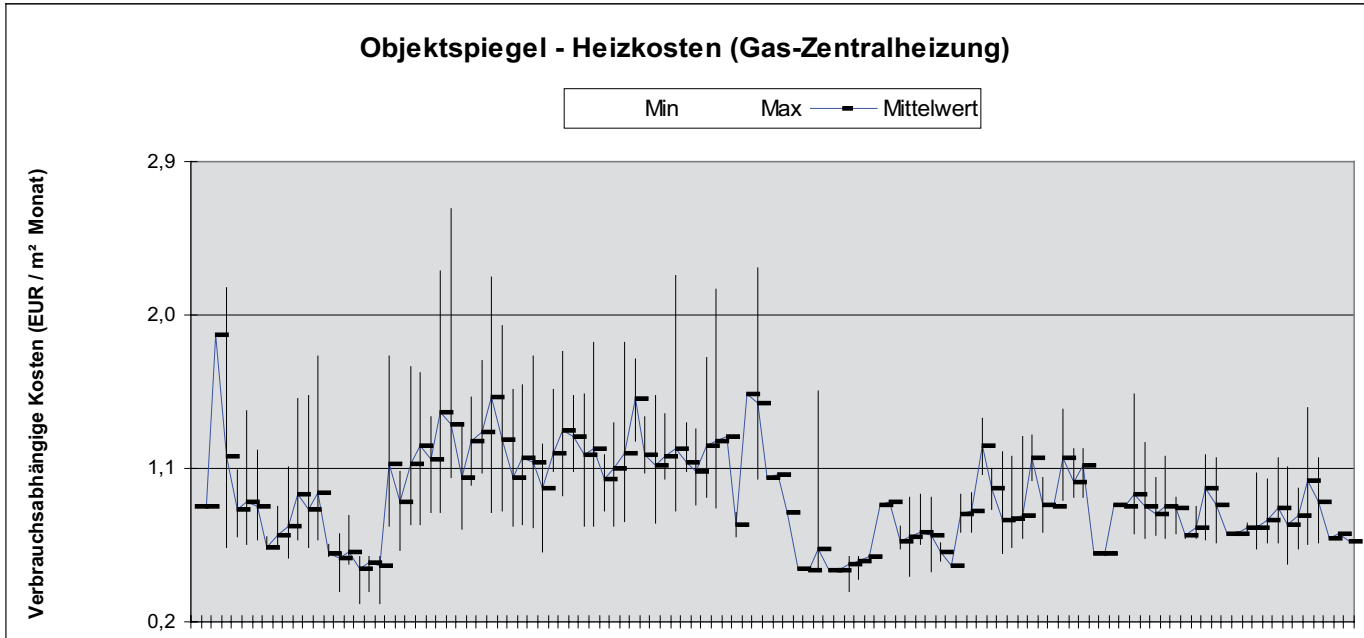


Bild 13: Heizkostenbewertung eines Gebäudes (Quelle: techem / GfPI)

Die jährlichen **Heiznebenkosten**, bezogen auf die Wohnfläche, liegen auf Grund der Angaben von Heizkostenunternehmen und regionaler Erfahrungen bei **0,8 – 1,70 €/m<sup>2</sup>a**. Höhere spezifische Heiznebenkosten treten vor allem dann auf, wenn die Heizkostenverteiler und Wärmemengenzähler gemietet sind. Überschreiten die spezifischen Heiznebenkosten 2 €/m<sup>2</sup>a, so sollte eine vertiefte Analyse erfolgen.



[www.umweltbank.de](http://www.umweltbank.de)

## Die Bank mit UmweltGarantie

Machen Sie keine Kompromisse. Entscheiden Sie sich für eine Bank, die sinnvoll und rentabel mit Ihrem Geld umgeht. Die UmweltBank gibt Ihnen die Garantie, dass Ihr Geld ausschließlich in ökologische oder soziale Projekte fließt – in Erneuerbare Energien wie z.B. Solar, in Ökohäuser oder ökologische Landwirtschaft. Ob Geldanlage oder Kredit, die UmweltBank ist Ihr Partner und Spezialist, wenn es um Geld und Umwelt geht.

Rufen Sie uns an, wir beraten Sie gerne.

**Telefon 0911 / 53 08 - 123**

 **UmweltBank**

UmweltBank AG | Laufertorgraben 6 | 90489 Nürnberg



Unser Strom treibt vieles an – die regionale Wirtschaft genauso wie Ihren Ventilator zu Hause. Nutzen Sie also den N-ERGIE Strom für sich – zu Preisen, die den Vergleich mit anderen Stromanbietern nicht scheuen. Noch mehr erfahren Sie unter: [www.n-ergie.de](http://www.n-ergie.de)

 **N-ERGIE**  
Spürbar näher.

## 4. Welche Faktoren bestimmen den Heizenergieverbrauch?

Prinzipiell wird der Heizenergieverbrauch eines Mehrfamilien Wohngebäudes durch die folgenden Parameter bestimmt:

- Nutzerverhalten
- Anlagentechnik (Haustechnik)
- Gebäudezustand

Um möglichst gute Verbrauchswerte zu erzielen, müssen die verschiedenen Einflussfaktoren einander ergänzen und nicht durch fehlende Koordination einander entgegenwirken.

### 4.1 Der Einfluss des Nutzerverhaltens

Das Nutzerverhalten hat erfahrungsgemäß erhebliche Auswirkungen auf den Heizenergieverbrauch. Typisch ist eine Streuung des Verbrauchs gleichartiger Wohnungen von mindestens  $\pm 50\%$ . Die wichtigsten Einflussfaktoren dabei sind:

- Einstellung und Regelung der **Raumtemperatur** der einzelnen Räume mittels Thermostatventil.
- das **Lüftungsverhalten** wird hauptsächlich durch die Art und Weise der Lüftung, d. h. Luftaustausch durch Stoß- oder Kipp-lüftung und die Fensteröffnungsdauer bestimmt.

Die Bewohner lassen sich nach Ihrem Verhalten grob in drei Gruppen einteilen (siehe Tabelle 4).

Es herrschen relativ große unterschiedliche Verhaltensweisen. Für ungedämmte Bestandsgebäude ergibt sich daraus für die beiden extremen Nutzergruppen eine Differenz von bis zu 100 % (siehe Bild 5).

Erfahrungsgemäß können maximal 5 – 10 % an Heizenergieeinsparungen durch ein optimales Verhalten der Bewohner ohne investivem Aufwand in einem Mehrfamilienhaus erreicht werden.

### 4.2 Haustechnik

Zur Haustechnik bei Wohngebäuden zählt vor allem das Heizungs- und Warmwassererzeugungssystem, das jeweils aus einer zentralen oder dezentralen Einheit bestehen kann. Erst in den neueren Gebäuden werden zusätzlich zur Heizungstechnik noch Lüftungsanlagen mit z.B. Wärmerückgewinnung eingebaut.

Der Heizenergieverbrauch hängt hierbei im Wesentlichen von der Betriebsweise, dem Zustand



Bild 14: Thermostatventil

Nutzung	Sparer	Durchschnitt	Mehrverbraucher
Raumsolltemperatur	19°C	21°C	22°C
räumliche Teilbeheizung	ja	ja	nein
Luftwechsel durch Fenster und Fugen	0,3 1/h*	0,6 1/h*	1,0 1/h*

Tabelle 4: Vergleich des Nutzerverhaltens

\*1/h bedeutet wie häufig das gesamte Luftvolumen pro Stunde ausgetauscht wird

und vom Baujahr der Heizungsanlage ab. Durch Verbesserungen an der Heizungsanlage, angefangen bei der Betriebsführung bis zur kompletten Erneuerung der Anlage können Brennstoffeinsparungen zwischen 5 und 20 % erzielt werden; bei einer Umstellung auf Fern- oder Nahwärme kann der Energieverbrauch noch weiter reduziert werden.

## 4.3 Gebäudezustand

Die Ausführung der Gebäudehülle bestimmt den notwendigen Jahresheizwärmebedarf und die energetische Qualität des Wohngebäudes. Diese hängt vom Wärmedämmvermögen der Außenwand, des Daches bzw. der obersten Geschossdecke, der Kellerdecke, der Fenster sowie von den Lüftungswärmeverlusten ab. Das Wärmedämmvermögen einer Wand wird durch den so genannten U-Wert beschrieben; je kleiner der U-Wert (früher k-Wert) des jeweiligen Bauteiles ist, desto geringer sind die Transmissionswärmeverluste über die Gebäudehülle. Durch umfassende mittel- und langfristige Wärmeschutzmaßnahmen kann der U-Wert des gesamten Gebäudes und damit der Wärmebedarf deutlich gesenkt werden.



Bild 15:  
Gasbrenn-  
wertheizung



Bild 16:  
Gebäude aus den  
70er Jahren mit  
sanierter Fassade

### Argument 1 der thermorent Wärmeversorgung

## Wärme statt Verantwortung



Als Eigentümer oder Verwalter einer Liegenschaft sind Sie mit vielen Gesetzen und Vorschriften konfrontiert. Übertragen Sie diese Verantwortung auf die Profis von thermorent. Sichern Sie Ihren Mietern die Wärme, und ersparen Sie sich selbst eine Menge Regelungsaufwand.



thermorent versorgt seit 1984 über 200 Liegenschaften mit einer Anschlussleistung von 30 – 5000 kW mit Wärme und Warmwasser. Erfahren Sie mehr über die weiteren Argumente der thermorent Wärmeversorgung und besuchen Sie uns im Internet, oder rufen Sie uns an.

## 5. Mieter und Nutzer umfassend informieren

Der Nutzer hat mit seinem individuellen Heiz- und Lüftungsverhalten einen entscheidenden Einfluss auf den tatsächlichen Verbrauch in Mehrfamilienhäusern. Der Effekt ist umso größer, je besser der wärmetechnische Standard der Gebäude ist. Betrachtet man die Verbrauchswerte einzelner Wohnungen in einem Wohngebäude, so sind erhebliche Unterschiede innerhalb des Gebäudes festzustellen. **Verbrauchsrelationen einzelner Wohnungen bis zu 6:1 können innerhalb eines Wohngebäudes auftreten** (siehe Bild 5). Diese Abweichungen sind nicht allein auf den unterschiedlichen Heizwärmebedarf besonderer Wohnungen mit Randlagen zurückzuführen, sondern auch auf ein deutlich unterschiedliches Nutzerverhalten.

### Mieterinformation

Eine weitgehende Information des Mieters bzw. des Nutzers ist erforderlich. Folgt man dem Prinzip, Verantwortung in den Nutzerbereich zu tragen, so sollte dem Mieter/Nutzer auch eine zuverlässige und aktuelle Information zum Energieverbrauch übermittelt werden. Diese Information soll zudem verständlich sein und anhand eines Maßstabes (s. a. Energieausweis) einen Vergleich ermöglichen. Dabei geht es nicht um die Einschränkung des Wärmekomforts, sondern um die Vermeidung unbewussten Fehlverhaltens.

Dies betrifft alle Wohngebäude mit deutlich über dem Sollwert (Heizenergiebedarfs-Kennwert) liegenden Kennwerten, wobei anlagentechnische und bauliche Ursachen auszuschließen sind. In solchen Fällen können **spezielle Mieteraktionen** mit Mieterbriefen, vertieften Informationen und ggf. Verteilung von Thermo- und Hygrometern sinnvoll sein.

Erfahrungen in Modellversuchen zeigen, dass in Mehrfamilienhäusern durch eine umfassende Mieterinformation Einsparungen von 5 – 10 % erreicht werden können.

### 5.1 Verhaltensregeln für Mieter und Nutzer

Um sowohl den Heizenergieverbrauch als auch das Raumklima günstig zu beeinflussen, sind die wesentlichen Möglichkeiten des Mieters / Nutzers angegeben, der auch in diesem Sinne informiert werden sollte.



Bild 17:  
Informationsflyer für Mieter

## Bei Dunkelheit Rollläden herunterlassen

Vorhandenen Wärmeschutz verwenden – abends Rollläden, Fensterläden und Vorhänge schließen. Geschlossene Rollläden können vor allem bei älteren Fenstern die dortigen Wärmeverluste verringern. Dies gilt aber nur dann, wenn in der kalten Periode der Rollläden direkt bei Einbruch der Dunkelheit heruntergefahren wird.

## Mit Thermostatventilen die Temperatur richtig einstellen

**Raumtemperatur überprüfen** – ein Grad weniger spart ca. 6 - 7 % Energie; zu empfehlen sind für Wohnzimmer und Küche 20°C, Bad 21°C und Schlafzimmer 16°C. Zu empfehlen ist die Verwendung eines Thermometers.

**Thermostatventil nutzen** – In der Stellung 2-3 sorgt das Ventil selbstständig für die richtige Raumtemperatur.

**Für konstante Temperaturen sorgen** – den Heizkörper außer beim Lüften nie ganz abschalten; ständiges Auskühlen und Wiederaufheizen ist teuer. In der Übergangszeit kann tagsüber bei **längerer Abwesenheit** in den meist genutzten Räumen das Thermostatventil auf die Zahl 1 heruntergestellt werden, besonders an Tagen mit milder Witterung.

In **Räumen mit hoher Sonneneinstrahlung** kann in der Übergangszeit während der Mittags- und Nachmittagszeit die Heizung abgestellt werden. In Schlafräumen kann in der Übergangszeit tagsüber ebenfalls auf die Heizung verzichtet werden, da die Temperaturen nicht unter 15°C – 17°C sinken.

## Heizkörper optimal arbeiten lassen

**Heizkörper regelmäßig entlüften** – Luft in den Heizkörpern erschwert den Wärmetransport.

**Heizkörper nicht verdecken** – die Heizkörper und das Thermostatventil nicht durch Möbel oder Vorhänge verdecken.

## Lüften

**Durchlüften** – mehrmals am Tag stoßweise in genutzten Räumen lüften; an Tagen mit relativ mildem, aber feuchtem Wetter sollte 2-3 mal häufiger gelüftet werden als an kalten, trockenen Tagen. In der Übergangszeit ist es notwendig, das Fenster etwa 15 Minuten ganz zu öffnen, um einen vollkommenen Luftaustausch im Raum zu erzielen. Nur raumweise lüften, wenn die Zimmer auch benutzt werden.

**Heizung beim Lüften abdrehen** – die Heizkörper sollten beim Lüften abgeschaltet werden, da sich sonst das Thermostatventil automatisch öffnet und zum Fenster hinaus geheizt wird.

**Fenster in der Winterperiode nicht kippen** – Dauerlüften in Kippstellung während der Heizperiode kühlt die Wandflächen aus und kann Schimmelbildung begünstigen.

An wärmeren Tagen können Fenster in der Mittagszeit durchaus in Kippstellung gehalten werden. Die Fenster sollten aber auf keinen Fall morgens bis abends, z. B. tagsüber während einer Abwesenheit, gekippt gelassen werden. Die Wände können immer noch auskühlen. Dauerlüftung durch gekippte Fenster ist nur von Mai bis September sinnvoll.

## Feuchtigkeit vermeiden

Zu empfehlen ist die Verwendung eines Luftfeuchtigkeitsmessgerätes (Hygrometer); die Luftfeuchtigkeit sollte 50 % nicht überschreiten (s. Abschn. 5.3).

**Wasserdampf weglüften** – beim Kochen und Duschen entsteht viel Dampf; dieser sollte möglichst schnell ins Freie gelüftet werden.

**Türen zwischen unterschiedlich beheizten Räumen schließen** – sonst kann sich im kälteren Raum Feuchtigkeit niederschlagen und Schimmel wachsen.

**Abstand halten** – Möbelstücke sollten nie direkt an eine Außenwand gestellt werden, damit die Luft an der Wand entlang streichen kann.

## 5.2 Den Heizenergieverbrauch einzelner Wohnungen bewerten

Damit der spezifische Verbrauch einer Wohnung in einem Mehrfamilienhaus mit dem Durchschnitt des gesamten Wohngebäudes verglichen werden kann, bietet sich das nachfolgende Verfahren an.

Das Berechnungsverfahren beruht auf einem Vergleich (für die Berechnung siehe Bild 18 und 19):

Dieses Bewertungsschema liegt z.B. als Info bei der Stiftung Stadtökologie vor.

Diese Bewertung kann für die gesamten Wohnungen eines Gebäudes, wo Unregelmäßigkeiten auftreten und eine Ursachenanalyse erforderlich ist, im Bedarfsfall auch von Heizkostenerfassungsfirmen durchgeführt werden.

## 5.3 Luftfeuchtigkeit in Wohnräumen begrenzen – Schimmel vermeiden


Immer häufiger wird Schimmelwachstum in den Wohnbereichen zum Problem. Sehr oft tritt dieses Phänomen bei einer **unsanierten Wand nach einer Fenstererneuerungsmaßnahme** auf.


AUFSTELLUNG DER GESAMTKOSTEN							
Brennstoffkosten	Datum	fr. Öl	Betrag	Kostenart	Datum	Betrag	Betrag
Rest aus Vorjahr	31.12.93	6.500	3.315,00	<b>Brennstoffkosten Übertrag</b>			<b>3.315,00</b>
Rechnung	15.04.94	3.500	1.880,00	<b>Heiznebenkosten</b>			<b>848,35</b>
Rechnung	18.10.94	3.000	1.560,00	Betriebsstrom	30.11.94	162,20	
abzgl. Endbestand		-2.000	-1.040,00	Wartungskosten	23.10.94	420,80	
				Emissionsmessung	15.08.94	33,87	
				Geb. Verbr.-Erlässung		271,48	
				<b>Kosten Heizanlage</b>			<b>6.383,35</b>
<b>Brennstoffkosten Summe</b>		<b>11.000</b>	<b>5.515,00</b>	<b>Gesamtkosten der Liegenschaft</b>			<b>6.383,35</b>


IHRE ABRECHNUNG						
Aufteilung der Gesamtkosten von	Gesamtbetrag	Gesamteinheiten	= Betrag/ Einheit	x Ihre Einheiten	= Ihre Kosten	
<b>Heiz- und Warmwasserkosten</b>						
<b>Heizkosten</b>	<b>5.459,75</b>					
davon						
36% Grundkosten Heizung	= 1.957,93	: 281,00 m <sup>2</sup> Wohnfläche	= 6,96808	x 105,50	= 734,95	
76% Verbrauchsk. Heizung	= 3.501,82	: 283,00 HfV-Einheiten	= 12,37404	x 83,20	= 1.029,39	
<b>Warmwasserkosten</b>	<b>903,60</b>					
davon						
36% Grundk. Warmwasser	= 271,08	: 281,00 m <sup>2</sup> Wohnfläche	= 0,964698	x 105,50	= 101,78	
76% Verbrauchsk. Warmw.	= 632,52	: 125,00 m <sup>2</sup> Warmwasser	= 5,05936	x 42,30	= 214,04	

Bild 18: Auszug aus einer Standardheizkostenabrechnung

Beispiel	
Formel	$\frac{B \times C}{D \times E}$
Rechnung	$\frac{281 \text{ m}^2 \times 69,3}{283 \times 105,5 \text{ m}^2}$
Ergebnis	0,78 



Ist der Wert **kleiner als 1**, liegt Ihr Heizenergieverbrauch **unter dem Durchschnitt** aller Wohnungen.



Ist der Wert **größer als 1**, liegt Ihr Heizenergieverbrauch **über dem Durchschnitt** aller Wohnungen. In diesem Fall stehen wir gerne für weitere Informationen zur Verfügung.

Bild 19: Berechnungsformel zur Bewertung des Verbrauches in der eigenen Wohnung in einem Mehrfamilienhaus

Wenn die Räume **ausreichend beheizt werden** und die relative **Luftfeuchtigkeit unter 50 - 60 %** bleibt, so ist Schimmelbildung fast nicht möglich; vorausgesetzt es liegen keine baulichen Mängel, wie z.B. Wärmebrücken, defekte Wasserleitungen, aufsteigende Feuchtigkeit, vor. Das bedeutet, dass der entstehende Wasserdampf rechtzeitig weggeführt werden muss.

**Um den überschüssigen Wasserdampf aus der Wohnung zu entfernen, sind je nach Jahreszeit unterschiedliche Luftwechselraten erforderlich.** Die Luftwechselrate gibt an, wie häufig pro Stunde (1/h) die gesamte Raumluft erneuert worden ist. **Bei normaler Nutzung reicht ein Luftwechsel von 0,2 bis 0,8 pro Stunde aus.**

Die Wohnungslüftung mit gekippten Fenstern ist nur während des Sommers sinnvoll. Während der Heizperiode führt sie zu überhöhten Luftwechselraten und kühlt die Raumboflächen unnötig aus. Dadurch wird die Behaglichkeit beeinträchtigt und die Kondensation von Wasserdampf gefördert. Bei der so genannten Stoßlüftung wird das ganze Fenster geöffnet. Im Winter wird, bei abgestelltem Heizkörper, in 4 - 6 Minuten die komplette Luft ausgetauscht. Die Oberflächen im Raum verlieren nur wenig Wärme. In Tabelle 5 sind durchschnittliche Lüftungszeiten für einen kompletten Luftwechsel in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Monaten angegeben.



Bild 20:  
Wasser das „weggelüftet“  
werden muss



Bild 21:  
Schimmelflecken  
an der Küchenwand  
(Quelle: Protherm)

Besonders zutreffende Monate	Lüftungszeit in Abhängigkeit von der Außenlufttemperatur
Dezember, Januar, Februar	4 – 6 Minuten
März, November	8 – 10 Minuten
April, Oktober	12 – 15 Minuten
Mai, September	16 – 20 Minuten
Juni, Juli, August	25 – 30 Minuten

Tabelle 5:  
Ungefähre Dauer der Lüftung  
für einen kompletten Luft-  
wechsel (1/h) bei ganz  
geöffnetem Fenster

## 6. Möglichkeiten zur energieeffizienten Wärmeversorgung

Sowohl durch die **Erneuerung alter Heizungsanlagen** als auch durch die **Optimierung von neuen Wärmeerzeugungsanlagen** lassen sich Energieeinsparungen realisieren. Hierzu ist eine genaue Analyse der Anlagen- und Regelungstechnik durch eine Fachfirma erforderlich. Grundsätzlich gehören die Kosten zur Erneuerung der Wärmeversorgung zu den Erhaltungsaufwendungen.

### 6.1 Rechtliche Vorgaben beachten

Für den Hauseigentümer sind rechtliche Vorschriften bei Heizungsanlagen bindend. Nach der **Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV)** sind für Öl- und Gasheizkessel die folgenden maximalen Abgasverluste (siehe Tabelle 6) zulässig.

Nennwärmeleistung	4 – 24 kW	25 – 50 kW	> 50 kW
Max. Abgasverlust	11 %	10 %	9 %

*Tabelle 6:  
Maximale Abgasverluste  
nach BImSchV  
seit 1.1.1998*

Auch wenn die Abgasverluste nur 1 – 2 % unter dem Grenzwert liegen, sollte über einen Kesselaustausch nachgedacht werden. Der tatsächliche gemessene Abgasverlustwert in Prozent kann aus dem Schornsteinfegerprotokoll entnommen werden; bei einem Abgasverlust von 10 % werden bei einem Jahresverbrauch von 15.000 Liter Öl 1.500 Liter in den Kamin geblasen.

#### EnergieEinsparVerordnung

**Heizungsanlagen** mit einer Nennleistung zwischen 4 und 400 kW, **die vor dem 1. Oktober 1978 eingebaut wurden**, müssen nach der **EnergieEinsparVerordnung (EnEV)** bis zum 31.12.2006 außer Betrieb genommen werden. Die Frist verlängert sich bis Ende 2008, wenn die maximalen Abgasverluste der BImSchV eingehalten werden oder der Brenner nach dem 1. November 1996 ausgetauscht wurde. Der örtliche Schornsteinfeger überwacht die Einhaltung der gesetzli-

chen Vorgaben und im **Schornsteinfegerprotokoll** werden die wichtigsten Daten ausgewiesen.

Weiterhin müssen alle **zugänglichen Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen und Armaturen** in unbeheizten Räumen gedämmt sein. Bei einer Mindestdämmstärke von 20 mm entspricht die erforderliche Dämmstärke etwa dem Rohrdurchmesser.

Grundsätzlich muss jede Heizungsanlage mit einer **temperatur- und zeitgesteuerten Regelungsanlage** ausgestattet sein.

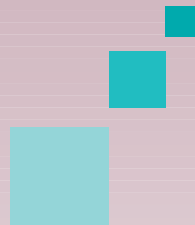
### 6.2 Wärmeerzeugungssysteme optimieren und modernisieren

Bei der Modernisierung von zentral beheizten Mehrfamilienhäusern kann die Erneuerung des vorhandenen Wärmeerzeugers oft ein wichtiger Schritt zur Energieeinsparung sein.

#### Hoher Standard bei zentralen Heizungsanlagen

Noch vorhandene **Standard- oder Konstanttemperaturkessel** sollten sobald wie möglich ersetzt werden, weil durch die konstante Kesseltemperatur zwischen 70°C und 90°C über die gesamte Betriebszeit unnötig hohe Energieverluste entstehen. Dagegen wird bei der heute üblichen **Niedertemperaturtechnik** die Kesselwassertemperatur in Abhängigkeit von der Außenlufttemperatur geregelt. Die **Gas-Brennwertkessel** stellen das heutige Optimum der Heizkesseltechnik dar. Sie sind eine Weiterentwicklung der Niedertemperaturkessel und erzielen gegenüber diesen deutlich geringere Schadstoffemissionen und bis zu 11 % bessere Brennstoffausnutzung (siehe Bild 22).

Bei **Öl-Brennwertkesseln** können maximal nur 6 % Zugewinn erzielt werden und diese lohnen nur bei niedrigen Systemtemperaturen in gedämmten Wohngebäuden.



Wie groß die wirklichen Brennstoffeinsparungen bei Heizungsanlagenerneuerung in Abhängigkeit von der Nennwärmeleistung des Heizkessels sind, wird im Bild 22 deutlich gezeigt. Bei einem Brenneraustausch können dagegen nur wenige Prozent eingespart werden; damit ist diese Maßnahme meistens unwirtschaftlich.

## Heizungsauslegung

In der Vergangenheit waren die Wärmeerzeuger 1,3 bis 5-fach überdimensioniert. Aus diesem Grund sollten die Leistungswerte bei Neuanlagen deutlich reduziert werden, vor allem wenn in der Zwischenzeit Wärmedämmmaßnahmen an der Gebäudehülle durchgeführt worden sind. In diesen Fällen ist eine Neuberechnung der **Norm-Heizlast nach DIN EN 12831**, die seit dem Oktober 2004 die DIN 4701 ersetzt, empfehlenswert. Häufig wurden die Anlagen auch nach dem vereinfachten Verfahren in der VDI 3815, die seit dem Jahr 2002 ungültig ist, dimensioniert.

## Heizungspumpen

Nicht einstellbare und überdimensionierte Heizungspumpen verbrauchen unnötig viel Strom. Energiesparender sind in Stufen schaltbare Umwälzpumpen, die auf der kleinstmöglichen Leistungsstufe betrieben werden. Noch besser und wirtschaftlicher sind die Pumpen, die über eine elektronische Steuerung ihre Leistung automatisch dem Bedarf anpassen. Durch diese Maßnahme können bis zu 80 % des Pumpenstromes eingespart werden.

## Möglichkeiten bei dezentral beheizten Gebäuden

Für die **Sanierung von Wohngebäuden mit Einzelöfen oder Etagenheizungen** aus Alters- und Komfortgründen gibt es mehrere Optionen.

- **Zentrales Heizsystem**
- Einbau von **Gas-Etagenheizungen**
- **Zentralheizung mit Wohnungsstationen**

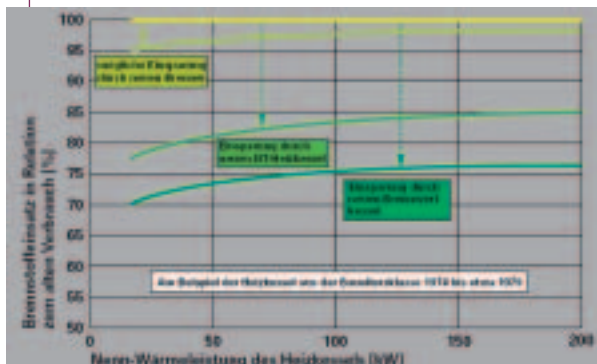


Bild 22: Energieeinsparung bei Ersatz eines „alten Heizkessels“ (nach Feist)



Bild 23: Gasbrennwertkesselanlage (Quelle: EstW)

Häufig werden in Mehrfamilienhäusern **dezentrale Gasetagenheizungen** eingebaut, um sich, z.B. die gesetzlich vorgeschriebene Heizkostenabrechnung zu sparen. Die Nachteile dieser Heizsysteme sind, z.B. die höheren Investitionskosten und die regelmäßige Wartung für mehr als eine Anlage. Nach Möglichkeit sollten Geräte mit Brennwerttechnik zum Einsatz kommen. Der verlässliche und effiziente Betrieb der Heizungsanlage kann nur über eine jährlich wiederkehrende Wartung gewährleistet werden.

Die Lösung der „**Zentralheizung mit Wohnungsstationen**“ ist ein Kompromiss zwischen dezentraler und zentraler Wärme- und Warmwasserversorgung.



Bild 24: Gasetagenheizung für Raumwärme und Warmwasser (Quelle: Buderus)

## Fern- und Nahwärme – eine der umweltschonendsten Lösungen

Häufig bietet sich die Möglichkeit die zentrale Heizungsanlage einzusparen und stattdessen die benötigte Wärme direkt über ein **Fern - oder Nahwärmenetz** zu beziehen. Fern - oder Nahwärme in Kraft – Wärme – Kopplung (KWK) ist eine der umweltschonendsten Lösungen. Dazu ist ein entsprechender Anschluss mit der notwendigen Leistung, z. B. im Keller des Gebäudes einzurichten. Die Anschlussleistung richtet sich nach dem Wärme- und Warmwasserbedarf. Zur Minimierung des Leistungspreises sollte mit den Energieversorgungsunternehmen nur die wirklich benötigte Anschlussleistung vereinbart werden. Damit eine verursachergerechte Abrechnung stattfinden kann, sollte bei Nahwärmeversorgung jedes Gebäude separat mit einem Wärmemengenzähler ausgestattet werden.



Bild 25:  
Fernwärmeübergabestation  
(Quelle: Estw)



Bild 26:  
Moderne Heizungsregelung  
(Quelle: EStW)

## 6.3 Heizungsregelung und Heizungsbetrieb optimieren

### Heizungsregelung

Gemäß EnEV muss jede zentrale Heizungsanlage mit einer **Regelung des Wärmeerzeugers** sowie einer **raumweisen Temperaturregelung** ausgerüstet sein.

In der Praxis hat die außentemperaturabhängige Vorlauftemperaturregelung als Kesselregelung eine weite Verbreitung gefunden. Dabei wird die Vorlauftemperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur gesteuert. Der Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen kann für jedes Gebäude individuell über die Heizkurve eingestellt werden.

Somit wird gewährleistet, dass das Heizungswasser immer nur so weit vom Kessel erwärmt wird, wie es zur Beheizung des Wohngebäudes erforderlich ist. Diese Maßnahme senkt die Bereitschafts-, Abstrahl- und Abgasverluste des Kessels sowie die Verteilverluste im Heizungsnetz. Die **optimale Heizkurve mit den nötigen Betriebszeiten** werden in der Regel durch eine Heizungsfirma, bzw. von dem mit der Betriebsführung beauftragten Unternehmen oder durch den Contractor ermittelt.

Die **Heizgrenztemperatur** ist die Temperatur, ab der ein Gebäude nicht mehr von der Heizungsanlage versorgt werden muss. In der Regel schaltet sich die Heizung bei einer Außentemperatur von weniger als 18°C ein. Bei gut gedämmten Gebäuden liegt die Grenztemperatur unter 18°C. Die optimale Heizgrenztemperatur hängt stark vom Komfortanspruch der Nutzer ab und ist daher in Absprache mit diesen einzustellen.

### Heizungsbetrieb

Die **Heizzeit während der Heizperiode** liegt gemäß der gesetzlichen Regelung zwischen 5:00 und 23:00 Uhr. In diesem Zeitraum müssen die mietvertraglich vereinbarten Raumtemperaturen erreicht werden. Wurden keine Vereinbarungen getroffen, so gelten für Wohnräume und Küchen 20 – 22°C und für Bäder 23°C. In nicht zum ständigen Aufent-

halt bestimmten Räumen wie z. B. Flure und Schlafzimmer werden Temperaturen von 18°C als ausreichend erachtet. Zwischen 23:00 und 5:00 Uhr kann die Heizungsanlage mit Nachtabsenkung (reduzierter Betrieb) betrieben werden. Die Raumtemperatur von 18°C darf nicht unterschritten werden.

Gemäß gesetzlichen Urteilen ist in der Regel ein **Heizungsbetrieb ab 1. Mai bis 1. September** („Sommerheizungsperiode“) nicht erforderlich. Falls an drei aufeinander folgenden Tagen die Heizgrenztemperatur von z.B. 18°C unterschritten wird, ist die Inbetriebnahme aber auch in der Sommerzeit erforderlich. Moderne Regelungen (etwa ab 1995) gewährleisten, dass eine Sommerheizung nicht erfolgt, außer bei untypischen kalten Sommertagen. Regelungen für Niedertemperaturheizungen, die zwischen 1980 und 1995 eingebaut wurden, sollten im Sommer manuell abgeschaltet werden, weil diese Regelungen nicht flexibel genug auf die kalten Sommer-Morgen-Stunden reagieren. Erfahrungen zeigen, dass bei älteren Heizungsregelungen durch einen laufenden Sommerheizungsbetrieb über 10 % des jährlichen Heizungsverbrauchs anfallen können.

## 6.4 Wärmeverteilung: Leitungen und Heizkörper

In der Regel können die vorhandenen luftfreien Heizkörper auch bei einem neuen Wärmeerzeuger weiterverwendet werden, wenn sie noch in gutem Zustand sind. Vorhandene Heizkörper und Rohrnetze sind häufig überdimensioniert. Deshalb ist in Verbindung mit modernen Wärmeerzeugern fast immer ein **energiesparender Niedertemperaturbetrieb** möglich.

### Thermostatventile

Die Temperaturregelung der einzelnen Räume wird in der Praxis durch Thermostatventile an den Heizkörpern erreicht, die aber nur optimal funktionieren, wenn sie frei zugänglich und unverdeckt sind. Elektronische Thermostatventile bieten darüber hinaus die Möglichkeit, unterschiedliche Absenkezeiten für jeden Heizkörper zu programmieren und



Bild 27:  
Heizkörper (Konvektor)



Bild 28:  
Warmwasserspeicher für  
zentrale Warmwasser-  
erzeugung (Quelle: EStW)

voreinstellbare Thermostatventile erleichtern den hydraulischen Abgleich.

Teilweise existieren noch so genannte Einrohrheizungssysteme, die wegen einiger gravierender Nachteile, wie z.B. schwierige Regelbarkeit im Zuge von Sanierungsmaßnahmen auf ein Zweirohrsystem umgerüstet werden sollten.

## 6.5 Zentrale Warmwasserbereitung

In einem modernen Niedertemperatur- oder Brennwertkessel kann die Wärme auch im Sommer mit einem hohen Wirkungsgrad erzeugt werden. Deshalb sind Systeme zur **zentralen Warmwasserbereitung** in den meisten Fällen energetisch und ökonomisch günstiger als dezentrale elektrische Geräte. Darüber hinaus kann in ein zentrales Warmwasseraufbereitungssystem eine thermische Solaranlage ohne Problem integriert werden. In der Regel wird mit dem Heizkessel ein Speicher erwärmt, der ständig Warmwasser bereithält. Um die

Wärmeverluste möglichst niedrig zu halten, sollte die Warmwassertemperatur auf das nötige Maß begrenzt werden; man beachte dazu die Legionellen-Verordnung (DVGW Arbeitsblatt W 551).

## Anforderungen an die Zirkulation

Üblicherweise wird das Warmwasser im Speicher laufend auf einer Temperatur von 60°C gehalten. An keiner Stelle im Warmwassersystem dürfen 55°C unterschritten werden. Der Zirkulationsbetrieb darf nicht länger als acht Stunden unterbrochen werden.

Damit an den unterschiedlichen Warmwasserzapfstellen in einem Mehrfamilienhaus möglichst schnell warmes Wasser zur Verfügung steht, sind Zirkulationsleitungen installiert. Um dabei die Verluste möglichst gering zu halten, sollten die folgenden Maßnahmen beachtet werden:

- Zirkulationspumpe mit kleiner Leistung und über eine Zeitschaltuhr regelbar
- temperaturgesteuerter Anlegefühler an der Zirkulationsleitung
- kurze und gut gedämmte Zirkulationsleitungen

**Die Warmwasser-Zirkulation sollte in der Regel nur in der Zeit von 5.00 bis 23.00 Uhr in Betrieb sein.** Eine Erweiterung der Zirkulationsdauer sollte nur auf ausdrücklichen Wunsch der Nutzer erfolgen.

Bei der Warmwasserbereitung steht das Streben nach einer energieeffizienten, bedarfsorientierten Betriebsweise den Erfordernissen der Wasserhygiene und der Legionellenbekämpfung gegenüber. Um die Verluste zu verringern und den hydraulischen

Abgleich zu erleichtern, sollten thermostatische Zirkulations - Regulierventile an den Abzweigen der Zirkulationsleitungen zum Einsatz kommen. Unter ökologischen Gesichtspunkten könnten zukünftig **Warmwassersysteme mit dezentraler Erwärmung über Wohnungsstationen** eine größere Rolle spielen.

## 6.6 Hydraulischer Abgleich ist anzustreben

Eine entscheidende Voraussetzung, dass insbesondere neue Heizungsanlagen die möglichen hohen Wirkungsgrade auch erreichen, ist ein hydraulischer Abgleich der Anlage durch eine Fachfirma. Er soll gewährleisten, dass jeder Heizkörper mit der tatsächlich benötigten Wärmemenge versorgt wird. Ohne hydraulischem Abgleich kann der Betrieb der Anlage gravierend beeinträchtigt werden: Die Heizkörper mit dem geringsten Abstand zum Kessel bzw. zur Pumpe werden überversorgt; die am weitesten entfernten Heizkörper dagegen unterversorgt, da hier z.B. wenig Heizwasser ankommt.

## 6.7 Wärmeversorgungsanlagen warten und optimieren

Damit die Energieverluste der Heizungsanlage und deren Komponenten minimal werden, müssen alle notwendigen Anlagenteile optimal aufeinander abgestimmt werden. Dies setzt in bestehenden Anlagen voraus, zunächst alle Komponenten zu erfassen und dann mit diesen den bestmöglichen Anlagenzustand herzustellen oder sie – falls erforderlich zu ersetzen. Dieser gewünschte Idealzustand kann nur über eine jährliche Wartung in Verbindung mit einer kontinuierlichen Betriebsüberwachung durch entsprechendes Fachpersonal sichergestellt werden. Dazu sind die folgenden Voraussetzungen nötig:

- hydraulischer Abgleich
- optimierte Einstellung der Regelung und Pumpen
- jährliche Wartung
- kontinuierliche Betriebsüberwachung



Bild 29:  
moderne Heizungspumpe  
(Quelle: EStW)

## 6.8 Betriebsführung und Wärme – Contracting sind Alternativen

### Betriebsführung

Unter „Betriebsführung einer Heizungsanlage“ versteht man die Tätigkeiten, die erforderlich sind, damit die Anlage stets funktionstüchtig ist. Dazu zählen alle Arbeiten im Aufgabenbereich Inspektion, Wartung und Instandsetzung. Die Verantwortung für die Anlage liegt beim Dienstleister, der hierfür die Kosten als festen Betrag für die Betriebsführung erhält. Die Investition in die Anlagentechnik ist weiterhin vom Hauseigentümer zu tätigen.

### Wärme - Contracting / Wärme - Service

Beim Wärme - Contracting übernimmt der Contractor wie z.B. Stadtwerke oder Heizungsfirmen alle Aufgaben, ein Gebäude oder einen Gebäudekomplex mit Wärme zu versorgen. Die wahrscheinlich bekannteste Art des Wärme - Contracting ist die Versorgung mit Fernwärme. Der Contractor übernimmt die Installation der Anlage, die Finanzierung, die Instandhaltung und Wartung und ggf. die Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten. Mit Hilfe dieses Finanzierungsmodells lassen sich sinnvolle Sanierungs- und Energiesparmaßnahmen oft schneller realisieren.

Der Wohnungsmieter oder der einzelne Wohnungseigentümer bezahlt die Investitionen über einen Grundpreis. **Diese Kosten sind in einem laufenden Mietverhältnis ohne ausdrückliche Zustimmung des Mieters nicht als Betriebskosten umlegbar.** Neben dem Grundpreis für die Bereitstellung der Wärme und einem Messpreis für die Ablesung und Abrechnung, zahlt der Wohnungsnutzer noch einen verbrauchsabhängigen Preis. Im Sinne der Nutzer sollte ein gesamter Wärmepreis realisiert werden, der nicht über dem regionalen Fernwärmepreis liegt.

Die juristische Bewertung der Wärmelieferung scheint in jüngster Zeit dahin zu tendieren, dem Vermieter mehr Spielraum zu geben. So hat der BGH entschieden, **dass der Vermieter Contracting-Verträge abschließen und die Wärmelieferungskosten auf die Mieter umlegen kann,**

wenn die Wohnungen vorher mit Einzelofenheizungen ausgestattet waren. Grundsätzlich sind folgende Punkte zu beachten:

- Da für den Vermieter eine langfristig kalkulierbare Kostensituation im Bereich der Nebenkosten unabdingbar ist, sind hohe Anforderungen an die Preisstabilität von Contractingverträgen und dort insbesondere an die Preisanpassungsklausel gestellt. Preisgleitklauseln müssen auf eindeutig definierten und nachvollziehbaren Indizes für die einzelnen Kostenbestandteile basieren.
- Eine Mehrbelastung des Mieters muss vermieden werden. Es sollte sicher gestellt sein, dass der Mieter für eine über Contracting versorgte Wohnung dauerhaft für Kaltmiete und Wärmekosten nicht mehr zahlen muss, als er in einer in Eigenregie des Vermieters beheizten Wohnung zahlen müsste.

## 6.9 Innovative Techniken einsetzen

Die Modernisierung der Wärmeversorgung bietet die Möglichkeit, innovative Energietechnologien wie z.B. die Solarthermie oder die Kraft-Wärme-Kopplung mit einzubeziehen. Auch wenn diese Lösungen oft noch nicht wirtschaftlich sind und kaum ihren Einsatz in der Wohnungswirtschaft finden, sollten diese Varianten zukünftig mehr Beachtung finden.

**Solarthermische Anlagen** eignen sich sowohl zur Trinkwassererwärmung als auch zur Heizungsunterstützung. Im Geschosswohnungsbau sind eine gut auf den Warmwasserverbrauch abgestimmte Auslegung der Kollektorfläche und für die Speicherung sogenannte „Pufferspeicher“ erforderlich.

Die **Kraft-Wärme-Kopplung mittels Block-Heizkraftwerk kann** im Augenblick nur dann wirtschaftlich betrieben werden, wenn der Strom nicht in das öffentliche Netz eingespeist, sondern vor allem direkt an die Nutzer verkauft wird. Hierfür ist allerdings ein zusätzlicher organisatorischer Aufwand erforderlich. Inzwischen haben sich auch die umweltfreundlichen **Holzpellettheizungen** bewährt.



Bild 30:  
Solarthermieanlage mit  
50 m<sup>2</sup> Fläche auf einem  
Mehrfamilienhaus,  
GEWOBAU Erlangen

## 7. Wohnwert und Energiestandard verbessern

### 7.1 EnergieEinsparverordnung (EnEV) bei der Modernisierung einhalten

Für die Gebäudehülle der Bestandsgebäude sind gemäß EnEV folgende Vorschriften, **Nachrüstpflichten** und **bedingte Anforderungen** vom Hauseigentümer zu beachten und einzuhalten.

Auf Grund der **Nachrüstpflicht** ist bei Mehrfamilienhäusern die nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecke bis zum 31.12.2006 zu dämmen, wobei mindestens ein Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) von 0,3 W/m<sup>2</sup>K zu erreichen ist.

Bei **baulichen Änderungen** greifen die „**bedingten Anforderungen**“, wenn der erstmalige Einbau, der Ersatz oder die Erneuerung einzelner Bauteile von jeweils 20 % der jeweiligen Bauteilfläche übersteigt. Dabei dürfen die nachfolgenden **Wärmedurchgangskoeffizienten (U<sub>max</sub>)** nicht überschritten werden.

Die baulichen Anforderungen sind auch dann erfüllt, wenn für das gesamte modernisierte oder sanierte Gebäude der für Neubauten zulässige Jahres-Primärenergiebedarf um nicht mehr als 40% überschritten wird. **Die Fachbetriebe haben dem Hauseigentümer nach Abschluss der jeweiligen Arbeiten zu bestätigen, dass die von ihnen eingebauten oder geänderten Außenbauteile den EnEV-Anforderungen entsprechen.** In der Regel sind für die Durchführung und Einhaltung der EnEV die Bauaufsichts- bzw. Bauordnungsbehörden der kreisfreien Städte oder der Landkreise zuständig.

### 7.2 Der Wohnungsbestand muss zukunftsfähig bleiben

Um zukunftsfähig zu bleiben, müssen die Wohnungen auch in unserer Region an geänderte Ansprüche, sowohl hinsichtlich des Wohnkomforts, als auch in Bezug auf die ökologischen Anforderungen ausgerichtet werden. In den letzten 10 - 15 Jahren modernisierten die Wohnungsbaugesellschaften und Eigentümer größerer Liegenschaften dementsprechend ihren Wohnungsbestand. Voraussetzung für ein umfassendes Modernisierungskonzept des

Bauteil	U <sub>max</sub> in (W/m <sup>2</sup> K)	Dämmstärken mit WLГ 040
<b>Außenwand</b> (Maßnahmen von außen)	< 0,35	ab 10 cm
<b>Außenwand</b> (Maßnahmen von innen)	< 0,45	6 cm
<b>Steildach, Dachschrägen, oberste Geschossdecke</b>	< 0,30	14 – 16 cm
<b>Flachdach</b>	< 0,25	14 – 16 cm
<b>Decken, Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich</b>		
bei Maßnahmen von der „kalten Seite“	< 0,40	5 – 8 cm
bei Maßnahmen von der „warmen Seite“	< 0,50	6 cm
<b>Fenster, Fenstertüren</b>	< 1,70	—
<b>Verglasungen</b>	< 1,50	
<b>Außentüren</b>	< 2,90	

Tabelle 7:  
Vorgaben der EnEV bei  
baulichen Änderungen von  
bestehenden Gebäuden

Gebäudebestandes ist die Erstellung einer **Portfolioanalyse** bzw. Erarbeitung von **Maßnahmenkonzepten für Einzelgebäude** mit entsprechenden **Finanzierungsmodellen**.

## Gebäudebestand analysieren

Energetische Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen sind im Geschosswohnungsbau nicht isoliert zu betrachten, sondern immer im Zusammenhang von anstehenden Instandsetzungen und Maßnahmen zur Erhöhung des Gebrauchs- und Wohnwerts. Hierfür bietet sich eine Portfolioanalyse für den gesamten Wohngebäudebestand an. Dabei handelt es sich um eine Grobanalyse des Ist-Bestandes, die den zukünftigen Weg hinsichtlich der Bestandsentwicklung unter Zugrundelegung der Kundeninteressen sowie der ökologischen und ökonomischen Anforderungen beschreibt. Die wesentliche Komponente der Strategie ist die Flexibilität hinsichtlich des Bedarfs, der den heutigen und zukünftigen Erfordernissen entspricht.

Im Rahmen dieser Bestandsanalyse ist eine energetische Bewertung mit den Kategorien „guter energetischer Energiestandard“, „erheblicher energetischer Sanierungsbedarf“ und „langfristiger energetischer Sanierungsbedarf“ unerlässlich.

- **Marktkonforme Wohnungen**, deren Bausubstanz und technische Ausstattung den heutigen Anforderungen entsprechen; sind vor allem Wohnungen und Gebäude, die noch nicht das Alter von 30 Jahren erreicht haben – nach 1975 erbaut. Diese Wohngebäude haben einen guten teilweise aber auch verbesserungswürdigen Energiestandard. In der Regel sind hier nur **langfristig energetische Modernisierungsmaßnahmen** möglich. Im Rahmen von zukünftigen Instandsetzungen sollten energetische Maßnahmen wie z. B. Wärmeschutz an der Fassade, erfolgen.
- **Marktkonforme Wohnungen, deren Ausstattung angepasst werden sollte,**



*Bild 31:  
Unsaniertes Gebäude  
von 1960*

d. h. die Qualität des Ausstattungsstandards entspricht nur noch zum Teil den heutigen Anforderungen. Dies sind vor allem Wohngebäude, wo schon Teilsanierungen wie z. B. Fensterneuerung, erfolgten. Die energetische Bewertung entspricht grundsätzlich den Erfahrungen bei marktkonformen Wohnungen.

- **Sanierungsbedürftiger Wohnungsbestand** – vor allem aus den Baujahren von 1949 bis Anfang der 70er Jahre, der erhebliche bauliche Schwächen (Fenster, Fassade, Wärmedämmung, Dach) als auch Mängel in der technischen Ausstattung (Heizung, Warmwasserversorgung, Elektro- und Sanitär) und im Bereich der Grundrissgestaltung aufweist. Der bauliche Zustand erfordert umgehendes Handeln. Hier ist im Rahmen einer Generalsanierung auch eine umfassende energetische Aufrüstung bis zum Ersatz von Einzelheizungen erforderlich.
- **Nicht oder bedingt sanierungswürdiger Wohnungsbestand** - vor allem aus den Baujahren von 1949 bis Ende der 60er

Jahre, wo eine Einzelfallprüfung erforderlich ist. Auf jeden Fall sollte bei einer Sanierungsentscheidung auch der energetische Aspekt mit einbezogen werden.

- **Wohnungsbestand**, wo nur ein **Abriss** bzw. ein Neubau in Frage kommt. Ein zeitgemäßer und den heutigen technischen Anforderungen gerecht werdender Gebäude- und Wohnungsstandard ist nach betriebswirtschaftlichen Grundsätzen nicht herstellbar. Beim möglichen Neubau sollte ein hoher energetischer Standard angestrebt werden.

## Wohnwert und Energiestandard verbessern

Die Portfolio-Analyse setzt eindeutige Prioritäten für die **Gebäude mit anstehender Generalsanierung** und für die **Gebäude, bei denen im Rahmen anstehender Instandsetzungs- oder Teilmodernisierungsmaßnahmen** gleichzeitig energetische Sanierungen erfolgen.



## Das 5 - 8 - Liter - Haus wird Standard

Die Planung und Betreuung von Generalsanierungen erfolgen immer von Fachplanern im Bereich des Energiekonzeptes, der Gebäudesanierung und der Haustechnik, so dass im Rahmen der wirtschaftlichen Möglichkeiten ein umfassendes effizientes Energiekonzept realisiert werden kann. In den letzten Jahren hat sich in der regionalen Wohnungswirtschaft vorrangig bei Wohngebäuden aus den 50er und 60er Jahren innerhalb von Sanierungsmaßnahmen der Standard des sog. „**5 – 8 Liter-Hauses**“ durchgesetzt. Dies sind Wohngebäude mit einem rechnerischen Heizwärmebedarf von **55 bis 75 kWh/m<sup>2</sup>a**. Je nach Heizungsart, Einzelmaßnahmen und Gebäudeform haben diese Gebäude dann einen rechnerischen Endenergiebedarf (bezogen auf die Wohnfläche, incl. Warmwasser) von **85 bis 110 kWh/m<sup>2</sup>a**.

Die bisherigen Erfahrungen in der Region zeigen, dass die **gemessenen Verbrauchswerte** auch in dieser Größenordnung liegen. Diese Maßnahmen werden sehr oft über das **KfW - CO<sub>2</sub> -Gebäude-sanierungsprogramm**, bei guten Gebäuden sogar mit Tilgungszuschuss, oder über das **Bayerische Modernisierungsprogramm** gefördert.

Bild 32:  
Gebäude der GEWOBAU-Erlangen zum 5,5 - Literhaus saniert

Bauteil	derzeit üblicher Standard			Zielvariante	
		Vollkosten incl. MWSt. (€/m <sup>2</sup> )	energiebedingte Mehrkosten (%)		Mehrkosten gegenüber Standard (€/m <sup>2</sup> )
		Je m <sup>2</sup> - Konstruktionsfläche	je Wohnfläche		Je m <sup>2</sup> Konstruktionsfläche
<b>Außenwand</b>	Dämmung (WLG 035) 10 - 12 cm	60 - 110	60 - 90	60 - 70	16 – 24 cm 8 - 16
<b>Balkon</b>	Dämmung (WLG 035) 5 – 10 cm	110 - 150	10	60 - 70	10 – 16 cm
<b>Kellerdecke</b>	Dämmung (WLG 035) 5 - 6 cm	20 - 30	10 - 18	100	10 – 20 cm 6 - 12
<b>Oberste Geschossdecke</b>	Dämmung 10 - 18 cm (WLG 040 bzw. WLG 035)	20 - 50	10 - 35	100	25 – 30 cm 7 – 15
<b>bzw. Dachdämmung und neue Dachdeckung</b>	Dämmung 14 – 16 cm (WLG 040 bzw. WLG 035)	70 - 150		30 - 40	25 – 30 cm 8 - 16
<b>gesamte Gebäudehülle (ohne Fenster)</b>	—		100 - 150	50 - 70	
<b>Fenster</b>	$U_w = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$	300 - 400	60 - 70	0	$U_w = 0,80$ 100 - 150
<b>Lüftung</b>	Fensterlüftung	—	—	—	WRG 50– 60 €/m <sup>2</sup> Wohnfläche
<b>Zentralheizung</b>	1,3 – 1,50 (Anlagenaufwandszahl) Heizungserneuerung bzw. Wegfall der Einzelheizungen	—	30 - 150	0 - 100	0,90 – 1,20 Neutral oder Einsparung wegen geringer Kesselleistung
<b>Regenerative Energien</b>	Ausnahme	—	—	100	hoher Anteil
<b>Gesamt</b>					100 - 140 €/m <sup>2</sup> Wohnfläche

## Gebäudesanierung nach dem Faktor 10

Noch umfassendere Sanierungen können zu „3-Liter - Häusern“, d. h. Wohngebäude mit einem Heizwärmebedarf von 25 bis 35 kWh/m<sup>2</sup>a, führen. Dies sind Wohngebäude, bei denen zusätzlich zu einer verstärkten Dämmung der Gebäudehülle, Fenster mit Dreifach-Verglasung und eine mechanische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingesetzt werden (siehe Tabelle 8). Um die Erfahrungen und Erkenntnisse aus diesem Sanierungszweig in den Bereich der Wirtschaftlichkeit zu bringen, wurde in Nürnberg das For-

schungsvorhaben „Energetische Gebäudesanierung mit dem Faktor 10“ (kostenloser Download der Broschüre unter [www.dbu.de/publikationen/dbsearch.php](http://www.dbu.de/publikationen/dbsearch.php)) und „EnergieRegion Faktor 10“ ([www.argefaktor10.de/](http://www.argefaktor10.de/)) durchgeführt.

Bei diesem Projekt geht es zusätzlich um die Verbesserung der energetischen Situation im Altbau um den Faktor 10, d.h. Energiereduktion um 90 % auf ein Zehntel des Ausgangswertes. Die Mehrkosten für solch eine Sanierung betragen gegenüber dem üblichen Standard bei optimaler Planung 100 – 140 €/m<sup>2</sup> Wohnfläche.

*Tabelle 8:  
Energetische Maßnahmen  
und deren Kosten*



Bild 33:  
Gebäude der WBG-Nürnberg  
zum 3-Literhaus saniert  
(Quelle: Architekt  
Dr. Schulze Darup)



Bild 34:  
Gebäude von 1976 mit  
neuer Vorhangsfassade und  
verbessertem Wärmeschutz

## Energiekonzept auch bei Teilmaßnahmen unerlässlich

Innerhalb der Portfolioanalyse ist nur ein grober Rahmen vorgegeben, dass bei Gebäuden, wo nur Teilmaßnahmen erforderlich sind, energetische Aspekte einzubeziehen sind: In der Regel handelt es sich um **Gebäude aus den 70er und 80er Jahren**. Bei isolierten Einzelmaßnahmen, wie z. B. ein alleiniger Fensterwechsel ohne Fassadenwärmeschutz sind zukünftig Schimmelprobleme nicht auszuschließen. Bei ersten anstehenden größeren Instandsetzungsmaßnahmen, wie z.B. Fenstererneuerung, Fassadenanstrich oder Dacherneuerung, sollte auf jeden Fall ein Fachplaner eingeschaltet werden, um aus der baulichen und energetischen Analyse ein abgestimmtes Konzept für zukünftige Maßnahmen zu entwickeln. Somit kann langfristig die Werterhaltung bzw. Wertsteigerung der Immobilie gesichert werden.

Alle energieverbessernden Modernisierungen können im Rahmen der notwendigen Maßnahmen in einer sinnvollen, baulichen und zeitlichen Reihenfolge langfristig (siehe Tabelle 7 und 8) abgearbeitet werden.

Untersuchungen bei kleineren und mittleren Wohngebäuden mit 2 bis 4 Geschossen zeigen, dass im Bereich der Wohnungen im Erd- und Obergeschoss bis zu 60 % der gesamten Wohngebäude-Heizenergie verbraucht werden. Besonders wirtschaftlich und wärmietenneutral sind in diesen Bereich daher zwei Maßnahmen, die bei diesen Wohngebäuden auch kurzfristig realisiert werden können:

- Dämmung der Kellerdeckenunterseite (wenn möglich)
- Dämmung der obersten Geschossdecke, falls der Dachbereich nicht bewohnt ist und auch zukünftig nicht bewohnt werden soll.

## Finanzielle Möglichkeiten ausschöpfen

Um die Rentabilität einer Gebäudesanierung beurteilen zu können, sind neben den Baukosten komplexe Sachverhalte wie Betriebs- und Wartungskosten, Fördermöglichkeiten, Finanzierung, steuerliche Aspekte und die Mietpreis-Entwicklung zu berücksichtigen. Da die Förderung durch zinsgünstige Darlehen vom Energieeinsparungsergebnis abhängt, ist die wirtschaftliche Betrachtung immer eng mit der bauphysikalischen Analyse zu verknüpfen.

## Eigentümergeinschaften

Bei Eigentümergeinschaften haben jeweils die Eigentümer anteilig die Modernisierungs- bzw. Sanierungskosten bei Dach / oberste Geschossdecke Fassade und Kellerdecke zu tragen. Ein gewisser Teil, wie die Heizungserneuerung, kann aus der Umlage gedeckt werden. Die Kosten für den Fensteraustausch tragen jeweils die Eigentümer insgesamt für die Wohnung. Instandsetzungsmaßnahmen, wie z. B. Dacherneuerung mit verbessertem Wärmeschutz oder Heizungserneuerung, die aus baulicher Hinsicht zwingend erforderlich sind, muss die Eigentümergeinschaft auf jeden Fall

hinnehmen. Für die energetische Modernisierung, wie z. B. Wärmeschutzmaßnahmen an der Fassade, ist das einstimmige Votum der Gemeinschaft erforderlich. Die Eigentümer sollten vor ersten Entscheidungen bei anstehenden Modernisierungsmaßnahmen gutachterlich umfassend im Rahmen einer Energiekosteneinspar-Betrachtung und zu den gesetzlichen Maßnahmen informiert werden. KfW-Fördermaßnahmen für das gesamte Wohngebäude werden jeweils für den einzelnen Wohnungseigentümer abgewickelt.

## Wohnungsunternehmen und Gebäudeigentümer

Für den **Mietwohnungssektor** ist eine differenzierte **Rentabilitätsbetrachtung** neben der Energiekosteneinsparungs-Betrachtung unerlässlich und muss alle nachfolgenden genannten Finanzierungsmöglichkeiten einbeziehen.

- **Eingesetztes Eigenkapital**
- **Kapitalkosten für Fremdkapital:** Häufig werden energiesparende Maßnahmen im Mietwohnungsbau fremdfinanziert. Im energetischen Modernisierungsbereich sind dabei das **Bayerischen Modernisierungsprogramm** und die **KfW-Förderprogramme** die wesentlichen Förderprogramme mit günstigen Zinsen. Das KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm weist ab Ende 2006 neben der Förderung des EnEV-Neubau-Standards bei der Sanierung auch Sonderförderungen durch einen erhöhten Teilschuldenerlass (Zuschuss) für den Standard EnEV minus 30 % und EnEV minus 50 % auf. Der letzte Standard entspricht dem Standard mit dem „Faktor 10“.
- **Zusätzliche Mieteinnahmen:** Modernisierungsbedingte zusätzliche Mieteinnahmen ergeben sich aus der Differenz zwischen den Mieteinnahmen des nicht modernisierten und des energetisch modernisierten Gebäudes. Entscheidend sind die Höhe und die zeitliche Entwicklung der zusätzlichen Mieteinnahmen.

**Mieterhöhungsmöglichkeiten bestehen**, wenn der Vermieter bauliche Änderungen durchführt, die den Gebrauchswert der Mietsache nachhaltig erhöhen oder die allgemeinen Wohnverhältnisse auf Dauer verbessern oder nachhaltige Einsparungen von Energie oder Wasser bewirken, oder wenn er bauliche Änderungen aufgrund von Umständen, die er nicht zu vertreten hat, durchführt (§§ 559 BGB ff).

**Voraussetzung für die Erhöhung** sind insbesondere Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmedämmung von Fenstern, Außentüren, Außenwänden, Dächern, Kellerdecken und obersten Geschossdecken, die zur wesentlichen Verminderung des Energieverlustes und des Energieverbrauchs der zentralen Heizungs- und Warmwasseranlagen führen. Eine Erhöhungsmöglichkeit besteht nicht nur bei der Einsparung von Heizenergie, sondern von jeder Art von Energie, also auch Maßnahmen zur Einsparung von Strom (z. B. drehzahlgeregelte Umwälzpumpen, Ventilatoren und Aufzugsmotoren sowie Energiesparlampen, so die amtliche Begründung zum Mietrechtsreformgesetz). Im Erhöhungsverlangen muss der Vermieter nicht ein bestimmtes Maß der voraussichtlich einzusparenden Heizenergie, sondern lediglich Tatsachen darlegen, aus denen sich als Folge der durchgeführten Baumaßnahmen eine dauerhafte Energieeinsparung ergibt. Nach z.B. Einbau von Isolierfenstern sollten aber entweder der neue und alte Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) der renovierten Bauteile genannt werden, oder die Maßnahme präzise gegenständlich beschrieben werden (BGH v. 25.01.2006, VIII ZR 47/05).

Die **Mieterhöhung beträgt für das Jahr 11 %** der für die Wohnung aufgewendeten Kosten (§ 559 Abs. 1 BGB). Diese Mieterhöhung um 11 % für bauliche Änderungen ist auch dann zulässig, wenn die Miete dadurch höher liegt als die ortsübliche Vergleichsmiete. Eine Kappungsgrenze besteht nicht. Die Grenze ist die sog. Mietpreisüberhöhung (§ 5 WiStG).

Gemäß **§ 554 Abs. 3 BGB** hat der Vermieter dem Mieter 3 Monate vor dem Beginn der Maßnahme deren Art sowie voraussichtlichen Umfang und Be-

ginn und voraussichtliche Dauer und die zu erwartende Erhöhung der Miete in Textform mitzuteilen.

**Instandhaltungen** werden über die Kaltmiete gedeckt und sind nicht mieterhöhend. Die fälligen Instandsetzungskosten, wie z. B. Baustelleneinrichtung, Dachflächendeckung, Ersatz defekter Fenster, gehören nicht zu den umlagefähigen Modernisierungskosten und müssen von den Gesamtkosten abgezogen werden.

- Die mit der Modernisierung verbundenen **Steuerzahlungen** ergeben sich aus den zusätzlichen Mieteinnahmen und Absetzungsmöglichkeiten. Zu Steuerminderungen bei steuerpflichtigen Wohnungsunternehmen kommt es nur, wenn hinreichend hohe Verlustausgleichsmöglichkeiten bestehen.



EnergieRegion  
**FAKTOR10**

## Forschungsvorhaben „Energierregion Faktor 10“

Um die komplexen Sachverhalte für die Wohnungsunternehmen, Hausverwaltungen und Eigentümergemeinschaften transparenter zu gestalten, wird gegenwärtig ein Modellvorhaben mit dem Ziel durchgeführt, hochenergieeffizientes Sanieren marktfähig zu machen. Beteiligt sind das etz Nürnberg, das Architekturbüro Schulze Darup, ebök Tübingen und die ARGE Faktor 10 als Zusammenschluss von Industriepartnern. Im Rahmen des **Projektes „Energierregion Faktor 10“** wird von einer regionalen Softwarefirma ein „Tool“ zur zielgerichteten Unterstützung von Entscheidungsträgern entwickelt. Das Ziel ist: die finanziellen Aspekte, wie z.B. Förderprogramme, Abschreibungen und Mieterhöhung, mit den bauphysikalischen Aspekten in einer angemessenen Art und Weise zu verknüpfen. Erst durch die Einbeziehung aller wichtigen Einflussfaktoren werden damit belastbare Aussagen zur Gesamtwirtschaftlichkeit geplanter Maßnahmen getroffen. Das „Tool“ wird für die gesamte regionale Wohnungswirtschaft verfügbar sein (Quelle: Ingsoft [www.argefaktor10.de](http://www.argefaktor10.de), Ansprechperson ist die Geschäftsstelle des Energie-Technologischen Zentrums Nürnberg)

Bild 34:  
Logo des Forschungsvorhaben „Faktor 10“

[ Luft ]  
[ Wasser ]  
[ Erde ]  
[ Buderus ]



**Gas-Kompakt-  
heizkessel  
Logamax plus  
GB132 T**

STIFTUNG WARENTEST  
**GUT (1,6)**  
Logamax plus GB132 T  
Im Test: 11 Gas-Brennwertkessel  
**test**® 6/2006  
www.test.de

**Testergebnisse:**

- Energieausnutzung
- Sicherheit
- Handhabung

**SEHR GUT**

- Verarbeitung
- Umwelteigenschaften

**GUT**

## DER TESTSIEGER\* MIT DEM GEWISSEN EXTRA

Buderus führt Sie in die Zukunft – mit innovativer Heiztechnik, die jede Menge Energie spart. Bei der Stiftung Warentest glänzte unser sparsamer und kostengünstiger Gas-Kompakt-Brennwertkessel Logamax plus GB132 T mit der Gesamtnote 1,6. In puncto Energieausnutzung erreichte er sogar ein SEHR GUT. Gründe genug, dass die strengen Tester ihn zu einem der Testsieger\* kürten. Logamax plus GB132 T: die passende Antwort auf steigende Energiepreise.

\* Die Bestnote wurde zweimal vergeben.

Wärme ist unser Element

**Buderus**

Niederlassung Nürnberg, Kilianstraße 112, 90425 Nürnberg,  
Tel. (0911) 36 02-0, [www.buderus.de](http://www.buderus.de)

Liebe Wohnungsunternehmen,  
an Energieerfassung kommen Sie nicht vorbei.  
An Energieverschwendung schon.



Intelligenz lehnt sich,  
Heizkostenerfassung mit aktiver Energiesparfunktion.

*Ecotech – das erste selbstlernende Heizkostenerfassungs-System ist da.*

Ecotech – das erste selbstlernende Heizkostenerfassungs-System ist da. Verbrauchserfassung der Heizkosten ist Pflicht – Ecotech von Techem ist die intelligente Weiterentwicklung: Heizkostenerfassung, die nicht nur Verbrauch erfasst, sondern aktiv den Verbrauch senkt. Das System ermittelt den aktuellen Wärmebedarf in Ihrer Immobilie und passt die

Wärmeleistung permanent dem tatsächlichen Bedarf an. Unterm Strich spart Ecotech so Monat für Monat bares Geld. Zu geringen Kosten, die sich bereits im ersten Jahr rechnen.

Ecotech – ein Beispiel aus der Welt der innovativen Energiesparlösungen von Techem.

**Weniger ist mehr.**

Techem Energy Services GmbH - Niederlassung Nürnberg  
Südwestpark 29 - 90449 Nürnberg - Tel.: 0 18 02 / 02 01 03 18 CL / Anruf

[www.ecotech.de](http://www.ecotech.de)

**techem**



## 5 Aufstellung der Gesamtkosten

In diesem Bereich sind in der linken Spalte die vom Verwalter oder Vermieter angegebenen Brennstoffkosten aufgelistet. Zusammen mit den in der rechten Spalte ausgewiesenen Heiznebenkosten ergeben sich die Gesamtkosten der Liegenschaft.

## 6 Gesamtkosten der Liegenschaft

## 7 Heizkosten

Die Heizkosten ergeben sich als Differenz aus den Kosten der Heizanlage und den Warmwasserkosten.

## 8 Warmwasserkosten

Die Warmwasserkostenermittlung erfolgt über die Formel gemäß § 9 Abs. 2 Heizkostenverordnung.

## 9 Heizkosten/Warmwasserkosten

Die Kosten werden in Grund- und Verbrauchskostenanteile getrennt.

## 10 Grundkosten

Dies sind Kosten, die durch die Betriebsbereitschaft und ständige Wärmebereitstellung der Anlage sowie durch Leitungsverluste entstehen.

## 11 Verbrauchskosten

Das ist der Anteil, der gemäß Ihrem erfassten Wärme-/Warmwasserverbrauch verteilt wird.

## 12 Grundkosten je Einheit

Der Betrag je Einheit wird errechnet, indem die Grundkosten durch die Gesamteinheiten (in der Regel Quadratmeter) der Liegenschaft geteilt werden.

## 13 Verbrauchskosten je Einheit

Der Betrag je Einheit wird errechnet, indem die Verbrauchskosten durch die Gesamteinheiten geteilt werden.

## 14 Ihre Einheiten (Grundkosten)

Wohnraumfläche der jeweiligen Wohnung in Quadratmetern.

## 15 Ihre Einheiten (Verbrauchskosten)

Hier finden die Ablesewerte der Erfassungsgeräte Eingang in die Abrechnung.

## 16 Ihre Kosten (Heiz- und Warmwasserkosten)

Der Betrag wird ermittelt, indem der Preis je Einheit **12** und **13** mit den Einheiten des jeweiligen Mieters/Eigentümers **14** und **15** multipliziert wird.

## 17 Ihre Heiz- und Warmwasserkosten

Summe der Heiz- und Warmwasserkosten.

## 18 Hausnebenkosten

Auflistung aller Hausnebenkostenpositionen.

## 19 Hausnebenkosten je Einheit

Der Betrag je Einheit wird errechnet, indem die angefallenen Kosten je Hausnebenkostenposition durch die Gesamteinheiten des festgelegten Verteilschlüssels geteilt werden.

## 20 Ihre Einheiten (Hausnebenkosten)

Der Anteil des Mieters/Eigentümers an den Gesamteinheiten des Verteilschlüssels.

## 21 Ihre Kosten (Hausnebenkosten)

Der Betrag wird ermittelt, indem der Preis je Einheit **19** mit den Einheiten des jeweiligen Mieters/Eigentümers **20** multipliziert wird.

## 22 Sonderkosten einzelner Nutzer

Hier sind – sofern angefallen – die Sonderkosten einzelner Nutzer aufsummiert.

## 23 Ihre Kosten (Sonderkosten)

Nutzerspezifisch werden die Anteile an den Sonderkosten aufgeführt.

## 24 Ihre Hausnebenkosten

Summe der einzelnen Hausnebenkostenpositionen und der Sonderkosten einzelner Nutzer.

## 25 Gesamtkosten

Durch Addition der einzelnen Kostenanteile **17** und **24** werden die Gesamtkosten jedes Mieters/Eigentümers errechnet. Die geleisteten Vorauszahlungen werden davon abgezogen und der verbleibende Betrag wird als Guthaben oder Nachzahlung ausgewiesen.

## Adressen

**Bayerisches Energie-Forum**, 0911 / 20671-0,  
mailto: energie@bayern-innovativ.de

**EnergieRegion Nürnberg e.V.**, Tel. 0911 / 2529-624,  
Landgrabenstraße 94, 90443 Nürnberg,  
www.energieregion.de, mailto: info@energieregion.de

**Projekt Energieregion „Faktor 10“**  
Kontakt: Erich Maurer, Energie-Technologisches Zentrum,  
Nürnberg, mailto: info@etz-nuernberg.de

**Stiftung Stadtökologie**, Thomas Späth, Landgrabenstraße 94,  
90443 Nürnberg, Tel: 0911 / 288232,  
mailto: stadtoekologie.nbg@t-online.de

**EnergieAgentur Mittelfranken (EAM)**, Landgrabenstr. 94,  
90443 Nürnberg, Tel: 0911 / 801170, www.eamfr.de

**Haus & Grund Nürnberg**, Färberplatz 12, 90402 Nürnberg,  
Tel. 0911 / 203771, www.hausundgrund-nuernberg.de,  
mailto: verein@hausundgrund-nuernberg.de

**Regierung Mittelfranken**, Gerhard Binner, Tel. 0981 / 531254,  
mailto: gerhard.binner@reg-mfr.bayern.de

**Stadt Nürnberg / Umweltamt**, Dr. Klaus Köppel,  
Lina-Ammon-Str. 28, 90471 Nürnberg, Tel. 0911 / 231-3381  
mailto: klaus.koepfel@stadt.nuernberg.de

**Stadt Nürnberg / Amt für Wohnen und Stadterneuerung**,  
Marienstraße 6, 90402 Nürnberg, Tel.: 0911 / 231-2604,  
www.wohnen.nuernberg.de

**Stadt Fürth / Quartiersmanagement „Soziale Stadt“ /  
Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden**  
Tel. 0911 / 7416977, Mathildensstraße 34, 90762 Fürth  
mailto:quartiersbuerosozialestadt@nefkom.net

**Stadt Erlangen / Amt für Umweltschutz und Energiefragen**,  
Dr. Jürgen Seeberger, Tel. 09131 / 862935  
mailto: hans-juergen.seeberger@stadt.erlangen.de,

**Stadt Schwabach**, Dr. Harald Baedeker,  
Tel. 09122 / 860-445, Albrecht-Achilles-Str. 6-8,  
91126 Schwabach, mailto: harald.baedeker@schwabach.de

**Stadt Ansbach / Umweltamt**, Martin Stümpfig,  
Nürnberger Straße 32, 91522 Ansbach, Tel. 0981 / 51-1397

**VdW Bayern Verband bayerischer Wohnungsunter-  
nehmen e.V.**, Stollbergstraße 7, 80539 München,  
Telefon 0 89 / 29 00 20-0, www.vdwbayern.de

**Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)**,  
Chausseestraße 128a, 10115 Berlin,  
www.deutsche-energie-agentur.de

**solid**, Heinrich-Stranka-Straße 3-5, 90765 Fürth,  
Tel. 0911 / 810270, www.solid.de

**Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium  
des Innern**,  
www.wohnen.bayern.de, www.gebaeude-und-energie.bayern.de

## Weiterführende HILFEN

**Stiftung Stadtökologie – Netzwerk Bau und Energie:**  
Handbuch „Vom Altbau zum Passivhaus“

**Deutsche Bundesstiftung Umwelt –  
Dr. Burkhard Schulze Darup**,  
Handbuch „Energetische Gebäudesanierung mit dem Faktor 10“

**Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium  
des Innern:** Broschüre „Umweltverträgliches Bauen und ge-  
sundes Wohnen - Bestand“ (Arbeitsblatt Nr. 7) und „Modernisi-  
erung von Miet- und Genossenschaftswohnungen – (Arbeits-  
blätter zum Wohnungsbau 1)“, www.wohnen.bayern.de

**Umweltbundesamt und GdW - Bundesverband deutscher  
Wohnungsunternehmen e. V. Berlin:** Energiemanagement in  
Wohnungsunternehmen (2003); Hammonia Verlag GmbH,  
Hamburg, www.hammonia.de

**Techem AG**, Energie-Kennwerte, Ausgabe 2006,  
Hauptstraße 89, 65760 Eschborn, stefan.lutz@techem.de,  
stefan.lutz@techem.de, www.techem.de

**Hammonia-Verlag** Die Heizkostenabrechnung verstehen;  
Tangstedter Landstr. 83, 22415 Hamburg, www.hammonia.de

**Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasser-  
verwendung (ASEW):** CD-ROM Heiz- und Nebenkostenab-  
rechnung; Eupener Str. 148, 50933 Köln,  
info@asew.de, www.asew.de

**ASUE – Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umwelt-  
freundlichen Energieverbrauch e.V.:**

Sanierung und Modernisierung von Heizungsanlagen –  
Eine Entscheidungshilfe für die Wohnungswirtschaft (2004);  
Postfach 2547, 67665 Kaiserslautern,  
info@asue.de, www.asue.de, Tel. 06 31/360 9070

**Energieagentur NRW:** Hydraulischer Abgleich von Heizungs-  
anlagen; Morianstr. 32, 42103 Wuppertal, Tel. 0202/24552-0  
www.ea-nrw.de,

**Energieagentur NRW:** Contracting für Wohngebäude;  
Morianstr. 32, 42103 Wuppertal, Tel. 0202/24552-0,  
www.ea-nrw.de,

**Technische Optimierung von Heizungsanlagen;**  
www.optimus-online.de

**PROTHERM / Stadt Erlangen-Amt für Umweltschutz und  
Energiefragen:** Verhaltensbezogene Energieeinsparung (2003)

**Deutsche Energieagentur GmbH:** Gesundes Wohnen durch  
richtiges Lüften und Heizen; Chausseestr. 128a, 10115 Berlin,  
www.deutsche-energie-agentur.de, Tel.: 030-726 1656-0

**Hammonia-Verlag:** Schimmelpilzbekämpfung in Wohnungen;  
Tangstedter Landstr. 83, 22415 Hamburg, www.hammonia.de

**Umweltbundesamt:** Broschüre „Schimmel im Haus“;  
www.umweltbundesamt.de

**BINE-Informationsdienst:** Info Frischluft und Energiesparen,  
Info Große Solaranlagen in der Gebäudesanierung;  
Mechenstr. 57, 53129 Bonn, www.bine.info, Tel.: 0225-92379-0



## ENERGIEBÜNDEL\*

### \*GEWOBAU Erlangen – kompetent in Sachen energetische Sanierung:

- Wir setzen bei Bau und Sanierung unserer Wohnobjekte seit mehr als 10 Jahren auf energiesparende Maßnahmen.
- Alle zentral beheizten GEWOBAU-Wohngebäude werden jährlich bilanziert.
- Unser Energiemanagement-System zeigt Schwachstellen frühzeitig auf, ermöglicht eine zuverlässige Erfolgskontrolle und die Bewertung von geplanten Sanierungsmaßnahmen.
- Mietern der GEWOBAU bieten wir eine kostenfreie Energieberatung.
- Mit dem dena-Energiepass informieren wir über den Energiebedarf der GEWOBAU-Gebäude.
- Auch in Zukunft werden wir alles daran setzen, den Energieverbrauch unserer Wohnanlagen niedrig zu halten.

GEWOBAU Erlangen | Nägelsbachstr. 55 a | 91052 Erlangen  
Telefon 09131 124-0 | Fax 09131 124-100 | [www.GEWOBAU-Erlangen.de](http://www.GEWOBAU-Erlangen.de)

**ista**

So einfach ist das.



NEU! ista Funksystem *symphonic* 3

## Erreichen Sie die höchste Stufe des Abrechnungskomforts!

**symphonic** 3: Funkkomfort über die gesamte Prozesskette. Parametrierung, Datenauslesung und Wartung ab jetzt im Vorbeigehen – ganz einfach durch bidirektionale Funktechnik.

- **Innovativ:** Nutzung bidirektionaler Funktechnologie. Ablesung, Umprogrammierung oder Wartung ohne Betreten der Wohnung.
- **Konsequent:** Funkkomfort über die gesamte Prozesskette.
- **Informativ:** Basis für zukünftige Datenauswertungen zur energetischen Bewertung des Gebäudes.

- **Individuell:** Genaue Abstimmung auf jede Liegenschaft und auf besondere Anforderungen.
- **Zukunftssicher:** Heute per Walk by – morgen über Repeater zentral auslesbar – übermorgen über Gateway mit GPRS-Modem fern auslesbar.

ista Deutschland GmbH  
Ihr Vertriebsbeauftragter  
Joachim Franz  
91459 Markt Erlbach  
Tel. 09106 925996  
Fax 09106 925911  
Mobil 0172 5351867

[www.ista.de](http://www.ista.de)



**Stiftung  
Stadtökologie  
Nürnberg**

**EnergieRegion Nürnberg e.V.**