

**Untersuchung von mittel- und langfristigen Auswirkungen
verschiedener Energie-Einsparstrategien
von Wohnungsunternehmen
auf die Wohnkosten**

**Dissertation
Ingrid Vogler**

Universität Kassel 2014

Untersuchung von mittel- und langfristigen Auswirkungen
verschiedener Energie-Einsparstrategien
von Wohnungsunternehmen
auf die Wohnkosten

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.)
vorgelegt am Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung
der Universität Kassel

von Ingrid Vogler

Gutachter: 1. Prof. Dr.-Ing. Anton Maas
 2. Prof. Dr. Hansjörg Bach FRICS

Datum der Einreichung: 16.06.2014

Datum der Disputation: 21.10.2014

Vorwort

Seit fast 20 Jahren beschäftigen mich empirische Werte zum Energieverbrauch. Mein zweites Berufsleben habe ich 1995 mit einem Vergleich von berechneten und gemessenen Energiekennwerten von Wohngebäuden bei Wohnungsunternehmen begonnen. Während meiner Tätigkeit beim Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken beschäftigte mich zunehmend die Frage, warum energetische Modernisierung nicht in dem Umfang erfolgt, in dem sie möglich erscheint. Meine Tätigkeit der vergangenen neun Jahre für die Wohnungsunternehmen hat mir etliche Aufschlüsse über die Möglichkeiten der Bewirtschaftung und Modernisierung vermietet Wohnungen gegeben. Als ein wesentlicher Parameter spielt immer wieder die Bezahlbarkeit von Wohnraum eine Rolle. Aus dem Wunsch heraus, die Zusammenhänge besser zu verstehen, entstand diese Arbeit. Ich hatte dabei die Möglichkeit und das Glück, auf die statistischen Daten der GdW-Unternehmen zurückgreifen zu können und mit Entscheidern über die energetische Modernisierung in Wohnungsunternehmen sprechen zu können.

Vielen Menschen bin ich dankbar, dass diese Arbeit neben meiner beruflichen Tätigkeit entstehen konnte: allen voran meinem Mann Matthias und meinen Kindern Elisabeth und Richard, die mich stets ermutigt haben, auf mich sehr viele Stunden verzichten mussten und mit denen ich manche Idee diskutieren konnte, gerade weil sie nicht "im Thema" stehen. Elisabeth hat mir besonders durch ihr Geschick bei der Literaturbeschaffung geholfen und Richard durch seinen guten Blick für Layout. Großer Dank geht an meine Betreuer Prof. Dr. Anton Maas und Prof. Dr. Hansjörg Bach, die mich in meinem Vorhaben bestärkt haben und immer als Ansprechpartner zur Verfügung standen. Frau Ingeborg Esser und Herrn Lutz Freitag danke ich für die außerordentlich positive Aufnahme meiner Idee, promovieren zu wollen, und dem GdW für die Unterstützung, die das Vorhaben erst möglich machte. Allen Kollegen danke ich für ermutigende Anteilnahme, namentlich Bernd und Siegfried für hilfreiche Fachdispute. Björn Böttcher habe ich den Hinweis auf die inverse Gaußverteilung zu verdanken, den ich hier nachverfolgt habe. Für die Möglichkeit, meine Ideen einem ersten Praxistest unterziehen zu können, danke ich Frau Margitta Faßl, Herrn Hans-Otto Kraus, Herrn Gerhard Leske, Herrn Manfred Sydow und Herrn Joern-Michael Westphal. Meine Eltern Gerhart und Elsa Schröter haben den Beginn der Arbeit noch erlebt und mich in meinen Plänen bestärkt. Alle meine Freunde, allen voran die SiPfis, haben mich stets mit positiver Energie begleitet. Mirjam, Sigrid und Lutz danke ich speziell für ihre Hilfe beim Korrekturlesen. Ohne die Unterstützung aller dieser Menschen hätte ich diese Arbeit, die mir viel Freude gemacht hat und mit der ich viel gelernt habe, nicht nebenberuflich innerhalb von drei Jahren bewältigen können. Danke!

Kurzfassung

Die langfristig sichere und bezahlbare Versorgung von Mietern mit Wohnraum ist ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Entscheidung von Wohnungsunternehmen, welche Objekte in welchem Umfang und wann energiesparend modernisiert werden. Eine integrierte Analyse der Wohnkostenbelastung (= Quotient aus Bruttowarmmiete und Haushaltsnettoeinkommen) im Zeitverlauf wurde bislang für die GdW-Wohnungsunternehmen noch nicht vorgenommen.

Diese Arbeit schafft ein Modell für die Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Wohnkostenbelastung. Ziel ist es, die Auswirkungen von Investitionsentscheidungen für energetische Modernisierungen besser zu verstehen. Als Eingangsdaten wurden soweit wie möglich empirische Daten für alle Bestandteile der Wohnkosten sowie für die entsprechenden Preissteigerungsraten und Einkommensentwicklungen zusammengestellt, die nun auch für die weitere Forschung zur Verfügung stehen.

Es werden in der Arbeit 18 Gebäudetypen definiert, die sich nach Stand der energetischen Modernisierung und nach Energieträger unterscheiden und die 97% der durch GdW-Unternehmen bewirtschafteten Wohnungen abbilden. Für diese Typen wird die Entwicklung der Wohnkostenbelastung in verschiedenen Szenarien diskutiert. Besonders ausführlich werden Entwicklungen der Wohnkostenbelastung bei überdurchschnittlicher Anfangswohnkostenbelastung analysiert.

Abstract

The long-term secure and affordable supply of tenants with housing is an important point in the decision of housing companies. They have to decide which buildings will be energetic modernized and to what extent and when. A holistic analysis of housing cost burdens (= ratio of monthly gross rent to monthly household income) over time has not yet been researched from the view of the GdW housing companies.

This work creates a model for the presentation of the temporal development of housing cost burdens. The aim is a better understanding of the impact of investment decisions on the housing cost burdens. As far as possible empirical data has been compiled for the components of housing costs as well as for the corresponding price rises and developments in incomes. These data are now available for further research.

In this paper 18 building types are defined, which differ in terms of energy modernization state and in terms of the energy source. The cases cover 97 % of the flats from the GdW housing companies. For these types of buildings the development of housing cost burdens is discussed in various scenarios. Detailed developments are analysed for housing cost burdens based on initial housing cost burden above-average.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
1.1.	Problemstellung.....	1
1.2.	Politischer Rahmen der Energieeffizienz von Wohngebäuden	5
1.3.	Geschichtliches zur Wohnkostenbelastung und Energieeffizienz	8
2.	Modell.....	13
2.1.	Randbedingungen für die Modellbildung.....	13
2.1.1.	Nominale und reale Entwicklungen.....	13
2.1.2.	Wohnkosten	14
2.1.3.	Haushaltsnettoeinkommen.....	16
2.1.4.	Wohnkostenbelastung.....	16
2.1.5.	Nicht betrachtete Elemente	17
2.2.	Modellbeschreibung.....	19
2.3.	Energieverbrauch statt Energiebedarf.....	29
3.	Empirische Daten für die Bestandteile der Wohnkostenbelastung.....	34
3.1.	Nettokaltmiete und Mietentwicklung.....	34
3.1.1.	Einleitung	34
3.1.2.	Nettokaltmiete	34
3.1.3.	Kosten energiesparender Maßnahmen und Mieterhöhung.....	38
3.1.4.	Vergleichsmiete / Erhöhung der Nettokaltmiete.....	44
3.2.	Betriebskosten	46
3.2.1.	Allgemeines.....	46
3.2.2.	Kalte Betriebskosten.....	47
3.2.3.	Warme Betriebskosten.....	50
3.2.4.	Warme Betriebskosten - Nebenkosten	52
3.3.	Beheizung der Wohnungen in den Beständen der Wohnungswirtschaft.....	54
3.4.	Energieverbrauch	56
3.4.1.	Energieverbrauch in den Beständen der Wohnungswirtschaft	56
3.4.2.	Ausgangswerte für den Energieverbrauchs nach Modernisierungszustand	59
3.4.3.	Einsparung durch Modernisierung	64
3.5.	Energiepreise und Energiepreisentwicklung	70
3.5.1.	Einführung	70
3.5.2.	Fernwärme	73
3.5.3.	Erdgas	81
3.5.4.	Kohle	82
3.5.5.	Heizöl.....	84
3.5.6.	Heizstrom	85
3.5.7.	Haushaltsstrom.....	86
3.6.	Einkommensentwicklung.....	87
3.7.	Allgemeine Preisentwicklungen.....	88
3.8.	Wohnkostenbelastung	91
3.9.	Wohnungsmärkte	96

4.	Ergebnisse	99
4.1.	Zusammenstellung der empirischen Daten für die Modellrechnung.....	99
4.2.	Darstellung der Ergebnisse	105
4.3.	Ergebnisse für den derzeitigen Zustand	105
4.4.	Ergebnisse Fernwärme.....	108
4.4.1.	Fernwärme ABL.....	108
4.4.2.	Fernwärme NBL	116
4.5.	Ergebnisse Erdgas.....	117
4.5.1.	Gaskessel.....	117
4.5.2.	Gasetagenheizung	120
4.6.	Ergebnisse Kohle.....	121
4.7.	Ergebnisse Heizöl	123
4.8.	Ergebnisse Nachtspeicherheizung	126
5.	Wohnungswirtschaftliche Ergebnisse.....	131
5.1.	Allgemeine wohnungswirtschaftliche Bewertung.....	131
5.2.	Beispiele	134
5.2.1.	Beispielmärkte.....	134
5.2.2.	Potsdam	135
5.2.3.	Wittenberg	140
5.2.4.	Hoyerswerda.....	142
5.2.5.	München	145
5.2.6.	Bremen	148
5.2.7.	Gelsenkirchen.....	151
6.	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	154
6.1.	Modell und Eingangsdaten	154
6.2.	Entwicklung der Wohnkostenbelastung.....	156
6.2.1.	Aus Sicht des energetischen Ist-Zustandes.....	156
6.2.2.	Aus Sicht der anfänglichen Wohnkostenbelastung.....	157
6.2.3.	Aus Sicht zukünftiger Modernisierungsmaßnahmen.....	159
6.2.4.	Aus Sicht der Energiepreisentwicklung.....	160
6.2.5.	Aus Sicht der Einkommensentwicklung.....	161
6.2.6.	Aus wohnungswirtschaftlicher Sicht.....	161
6.3.	Schlussfolgerungen	162
6.4.	Weiterer Forschungsbedarf	163
	Literaturverzeichnis	165
	Abbildungsverzeichnis	191
	Tabellenverzeichnis.....	196
	Abkürzungsverzeichnis.....	199
	Anhang: Verteilungsfunktionen für Energieverbrauchskennwerte	201

1. Einleitung

1.1. Problemstellung

"Wohnen" hat viele Funktionen in der Gesellschaft. Wohnen und damit die Wohnung ist zuerst der Mittelpunkt unseres Lebens. Sie bietet Schutz gegen außen, d. h. die Witterung und unerwünschte Eindringlinge. Sie ist ein Aufbewahrungsort für den persönlichen Besitz der Bewohner, für die Dinge des täglichen Gebrauchs wie für materielle Besitztümer oder persönliche Erinnerungsstücke. Sie hat in diesem Sinne eine hohe soziale Bedeutung, ist Sozialgut [Jenkis 1996b], [Weichhart 1989].

Die Wohnung ist aber gleichzeitig auch ein Wirtschaftsgut [Jenkis 1996b] und hat in der Wirtschaft ökonomische Bedeutung: "Von der Verwendung des Bruttoinlandsprodukts entfielen 2011 rund 560 Mrd. Euro oder 22 Prozent auf Immobilien. Das sind zum einen Hochbauinvestitionen und zum anderen Konsumausgaben der privaten Haushalte für das Wohnen. Für die privaten Haushalte sind die Ausgaben für das Wohnen der größte Einzelposten ihrer Konsumausgaben." [Deutscher Bundestag 2012]. Der Wert einer Wohnung entspricht dem Mehrfachen des Jahreseinkommens eines durchschnittlichen Haushalts. Die Bewirtschaftung von Wohnungen ist außerdem auch durch die laufenden Kosten der Bewirtschaftung, durch Instandhaltung und Instandsetzung wie durch Modernisierungsarbeiten Teil der Wirtschaft.

Die Umweltwirkung von Gebäuden - z. B. Ressourcenverbrauch, Schadstoffe, Abfall - wird zunehmend detaillierter betrachtet. Insbesondere dem Energieverbrauch von Wohngebäuden kommt wegen der Sicherstellung der Versorgungssicherheit (Endlichkeit fossiler Energieträger und hohe Importabhängigkeit) und der Klimapolitik zur Vermeidung von CO₂-Emissionen eine hohe Bedeutung zu. Er hat aber auch Bedeutung für die Eigentümer von Wohngebäuden wegen der Gesamtkosten des Wohnens und wegen der politischen Ansprüche an die energetische Modernisierung, die sich auf die Vermietbarkeit der Wohnungen auswirken. Nicht zuletzt hat der Energieverbrauch ganz persönliche Bedeutung für jeden Wohnungsmieter im Zusammenhang mit der Preisentwicklung bei den Energieträgern und der Erhöhung der Kaltmiete bei modernisierenden Investitionen zur Vermeidung von Energieverbrauch, letztendlich also im Zusammenhang mit den Wohnkosten.

Aus der Mehrfachfunktion von Wohnungen als Umwelt-, Wirtschafts- und Sozialgut entstehen Spannungsfelder: zwischen umweltpolitischen Ansprüchen, dem Wunsch nach bezahlbarem Wohnen in guter Wohnqualität und der Notwendigkeit rentierlicher Bewirtschaftung durch den Eigentümer. Mit der vorliegenden Arbeit soll ein Beitrag zur Erhellung dieser Spannungsfelder geleistet werden. Ins Zentrum werden hier Energieverbrauch und Energiekosten von vermieteten Mehrfamilienhäusern, speziell der Wohnungsunternehmen im GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen, und deren Einfluss auf die Wohnkosten gestellt.

In den letzten Jahren sind die Wohnkosten insgesamt verstärkt in die Diskussion zurückgekehrt: "Im Low-Budget-Bereich des Wohnungsmarktes geht es zunehmend wieder um die Wohnkosten, die der Mieter maximal aufbringen kann." [Weeber et al. 2008, S. 7].

In einer Studie der TU Darmstadt schätzen Stakeholder zur Aufgabe kommunaler Wohnungsunternehmen ein, dass angemessene Mieten und Nebenkosten das Thema Nummer Eins sind [Heitel et al. 2012, S. 32]. In einem Interview kommentiert Pfnür: "Wir waren schon sehr überrascht, mit welcher Deutlichkeit sich abzeichnete, dass die Bereitstellung bezahlbaren Wohnraums in Darmstadt derzeit die überragende Bedeutung für die Stakeholder hat." [Bauverein Darmstadt 2011, S. 41].

Dies ist nicht verwunderlich angesichts der zunehmenden technischen Anforderungen in allen Bereichen des Wohnens (z. B. Wärmeschutz, Schallschutz, Brandschutz, Qualität der technischen Anlagen, Elektro- und Sanitärausstattung) und der modernen individuellen Anforderungen an die Wohnqualität (z. B. Fußböden, Bad- und Küchenausstattung, Balkon bzw. Freisitz, Aufzug) sowie angesichts steigender (Energie-) Preise.

In den letzten Jahren sind eine große Anzahl Studien und Berichte entstanden, die verschiedene Einzelfragen behandeln, so z. B. Fragen

- des Energieverbrauchs und der Energieeinsparung bzw. CO₂-Minderung im Gebäudebestand, z. B. [McKinsey & Company 2007], [Schröder et al. 2009], [Selk und Griechwitz 2009], [Pfnür 2009], [IWH 2010], [Selk 2010], [Walberg 2010], [GdW 2011], [Mailach et al. 2011], [Vogler 2011a]), [Bigalke et al. 2012], [Erhorn und Hoier 2013], [GdW 2013],
- der Kosten und der Wirtschaftlichkeit energiesparender Maßnahmen, z. B. [IWU 2008], [Hinz 2009], [Siemons und Baum 2010], [Schulze Darup und Neitzel 2011], [Rehkugler et al. 2012],
- und der Wohnkosten, speziell bei Haushalten mit geringem oder Transfereinkommen, z. B. [Jacobs et al. 2010], [Bodelschwingh et al. 2013].

Eine Reihe von Arbeiten beschäftigen sich mit den solitären Auswirkungen, die sich aus der Energiepreisentwicklung ergeben (z. B. [Seefeldt et al. 2007], [Passivhaus Institut 2008], [Nitsch et al. 2010], [Enseling et al. 2012]. Insgesamt werden nominale oder reale Energiepreis-Entwicklungen betrachtet, ohne gleichzeitig die Entwicklung der gesamten Lebenshaltungskosten bzw. der Einkommen mit zu untersuchen.

Im Zusammenhang mit Eigentümerhaushalten wird der Frage nachgegangen, inwiefern die mit einer energetischen Modernisierung verbundenen Kosten in einem angemessenen Verhältnis zur Wohnkaufkraft und der Lebenssituation verschiedener Eigentümerhaushalte stehen [Neitzel und Lindert 2011]. Das Wuppertal Institut analysiert Strategien zur Überwindung von Energiearmut bei der Heizung, ohne die Entwicklung der Bruttowarmmiete zu vertiefen [Kopatz et al. 2010]. Eine Untersuchung der IG Bauen-Agrar-Umwelt betrachtet die Wirkungen energetischer Modernisierung auf Beschäftigung, Staatsbudget, Ressourcenverbrauch und Heizenergieeinsatz und CO₂-Emissionen - aber nicht auf die Mieter [Liedke et al. 1999].

Eine erste Untersuchung, die energetische Modernisierung in Zusammenhang mit der Wohnkostenbelastung bringt, findet sich in [Neitzel 2011]. Die Studie analysiert diese Frage aber nicht systematisch. Pfnür hat zuletzt eine Analyse der finanziellen Belastungen für Eigentümer und Mieter bis 2050 vorgelegt [Pfnür und Müller 2013]. Diese behandelt (wie die vorliegende Arbeit) die reale Wohnkostenbelastung. Im Unterschied zur vorliegenden Arbeit betrachtet Pfnür die Auswirkungen für Mieter ausschließlich anhand eines durchschnittlichen Beispielgebäudes¹ und differenziert nicht nach verschiedenen Ausgangszuständen, energetischen Modernisierungsmaßnahmen und Energieträgern. Betrachtet werden auf letztendlich volkswirtschaftlicher Ebene die durchschnittlichen Auswirkungen verschiedener Politiken für Mieter und Eigentümer. Keine der Studien führt konsequent die Fragen der energetischen Modernisierung, der Mieterhöhung, von Energiekosten und von Energiekostenentwicklungen mit der zeitlichen Entwicklung der Wohnkostenbelastung der Mieter aus Vermietersicht zusammen.

Diese integrierte Sicht wird in der vorliegenden Arbeit untersucht. Die Wohnkostenbelastung als Quotient aus Bruttowarmmiete und Haushaltsnettoeinkommen wird jeweils in ihrer zeitlichen Entwicklung untersucht. Sie bewegt sich in einem Schnittfeld aus objektiven (Wohnkosten) und subjektiven (Einkommen) Faktoren und bildet eine reale Entwicklung² ab.

Wohnkosten können schneller als die allgemeine Inflation und als die Einkommen steigen. Zwei Gründe sind hauptursächlich: überproportional steigende Energiepreise und Erhöhungen der Kaltmiete wegen (energetischer) Modernisierungen. Das führt zu steigenden Wohnkostenbelastungen. Dies stellt aus wohnungswirtschaftlicher Sicht ein Risiko dar, weil Mietausfälle und/oder nichtvermieteter Wohnraum infolge Umzug von Mietern entstehen können. Bei Mieterwechsel entstehen dem Vermieter Kosten, die z. B. in einer Studienarbeit mit 103 EUR/m² angegeben werden [Löber und Lorenz 2007]. Dies entspricht in dem zitierten Beispiel fast 18 Nettokaltmieten, obwohl der direkte Leerstand nur mit 1,7 Monaten angesetzt wurde. Zu den Kosten des direkten Leerstands hinzu kommen Betriebskosten für die Zeit des Leerstandes, Kosten für die Herrichtung der Wohnung für den nächsten Mieter (z. B. Malerarbeiten, Sanitärarbeiten, Fußbodenbeläge, Leitungen), Vermarktungskosten, Anreize für den neuen Mieter, wie mietfreie Zeiten, Zuschuss zum Umzug usw.

Zu den Bewirtschaftungszielen von Wohnungsunternehmen gehört u. a. die vollständige Vermietung. Das bedeutet: es bestehen keine Leerstände über das in der Miete kalkulierte Mietausfallwagnis hinaus. In [Cordes 1999a] werden die Bewirtschaftungsziele prägnant in einem Satz zusammengefasst: "Vollvermietung technisch intakter Bestände zu mindes-

¹ Baujahr 1965, Fenster und NT-Kessel Baujahr 1997, Öl- oder Gasverbrauch 276 kWh/m²a (bezogen auf die Wohnfläche), in zwei Szenarien Reduktion um 80% auf 60 kWh/m²a oder um 87% auf 36 kWh/m²a, jeweils durch Dämmung der Gebäudehülle im Jahr 2015, neue Heizungstechnik 2027 und neue Fenster 2033.

² "real" wird hier im volkswirtschaftlichen Sinne verwendet und steht dafür, wie viel Konsum sich jemand für sein Einkommen leisten kann.

tens kostendeckenden Mieten bei einer guten sozialen Durchmischung einer zufriedenen Mieterschaft."

Wohnungsunternehmen müssen entscheiden, bei welchen Objekten, in welchem Umfang und wann energiesparende Maßnahmen durchgeführt werden. Die Grundthese ist, dass steigende Wohnkostenbelastungen - d. h. steigende Anteile vom Nettoeinkommen, die für das grundlegende Bedürfnis "Wohnen" aufgewendet werden müssen - für Mieter wie Vermieter problematisch werden können, wenn Mieter die gestiegenen Wohnkosten nicht aus dem Verzicht auf anderen Konsum oder auf das Sparen finanzieren können. Dies betrifft als Vermieter insbesondere die Wohnungsunternehmen, die zu einem großen Anteil Wohnungen für Haushalte mit geringen Einkommen oder Transfereinkommensbezieher zur Verfügung stellen. Die Auswirkungen für den Nutzer bzw. Mieter werden zu Auswirkungen für den Gebäudeeigentümer, wenn der Mieter die Wohnkosten nicht mehr bezahlen kann. Daraus resultieren Mietschulden und/oder Umzug in ein Objekt mit niedrigeren Kosten. Objekte mit niedrigeren Wohnkosten sind meist weniger bis nicht modernisierte Wohnungen in geringerem Standard. Aus derartigen Umzügen resultieren Segregationsprozesse und im Ergebnis Gentrifikation.

Ergebnis dieser Arbeit sollen Hinweise auf die zukünftige Entwicklung der Wohnkostenbelastung sein:

- für Mieterhaushalte im Geschosswohnungsbau,
- unterschieden nach verschiedenen Ausgangssituationen (u. a. Energieverbrauch, Energiepreis, Höhe der Kaltmiete),
- für verschiedene Szenarien der weiteren Entwicklung des Gebäudes (Investition in energiesparende Maßnahmen durch den Eigentümer oder nicht).

Diese Betrachtung soll bei allen notwendigen Vereinfachungen möglichst wirklichkeitsnah sein. Es soll exemplarisch für verschiedene repräsentative Szenarien untersucht werden, welche Modernisierungen mittel- und langfristig für die durch GdW-Unternehmen bewirtschafteten Bestände zu den geringsten Wohnkostenbelastungen führen. Die Ergebnisse lassen sich auf andere Bestände übertragen.

Zuerst wird ein Modell für die zeitliche Entwicklung der Wohnkostenbelastung entwickelt. Damit wird eine im volkswirtschaftlichen Sinne reale Entwicklung der meist als Wohnkaufkraft³ bezeichneten Anteile des Haushaltsnettoeinkommens, die für das Wohnen ausgegeben werden, beschrieben. Die Beschreibung des Modells befindet sich in **Kapitel 2**.

³ Als Wohnkaufkraft wird üblicherweise der Betrag (in EUR) des verfügbaren Einkommens (=Nettoeinkommen, auch als Gesamtkaufkraft angegeben) bezeichnet, der für das Wohnen zur Verfügung steht. Neben Wohnungsmieten gehören dazu Energiekosten, Instandhaltung und Reparatur der Wohnung [Heyn et al. 2013],[Landestreuhandbank Rheinland-Pfalz (LTH) 2011]. Die Wohnkostenbelastung unterscheidet sich nicht prinzipiell von der Wohnkaufkraft, aber im Detail: sie wird in % des Haushaltsnettoeinkommens angegeben und enthält nicht die Kosten der Instandhaltung und Reparatur der Wohnung, dafür zusätzlich die kalten Betriebskosten.

Eine wirklichkeitsnahe Betrachtung möglicher zukünftiger Entwicklungen setzt eine empirische Datenbasis voraus. Empirische Daten werden in dieser Arbeit soweit wie möglich für alle Bestandteile der Wohnkosten sowie für die entsprechenden Preissteigerungsraten und Einkommensentwicklungen zusammengestellt und verwendet. Die Daten beziehen sich vor allem auf die Bestände von ca. 3.000 genossenschaftlichen, kommunalen und privaten Wohnungsunternehmen, die im GdW organisiert sind. In **Kapitel 3** werden Daten aus der Statistik des GdW, aus Statistiken des Deutschen Bundesamtes für Statistik, aus Forschungsberichten und Studien zusammengetragen und ausgewertet. Im Ergebnis werden Datensätzen mit typischen Werten für die Wohnkosten zusammengestellt, die die Arten der Energieversorgung und jeweils verschiedene energetische Modernisierungszustände sowie verschiedene Modernisierungsmaßnahmen abbilden.

In **Kapitel 4** sind die Ergebnisse der Untersuchungen unterschieden nach Energieträger detailliert dargestellt.

Eine erste Bewertung der Ergebnisse aus wohnungswirtschaftlicher Sicht findet sich in **Kapitel 5**, sowie die Anwendung des Modells auf Beispiele aus unterschiedlichen Märkten.

In **Kapitel 6** werden die Ergebnisse aus unterschiedlichen Sichtweisen diskutiert. Schlussfolgerungen aus der Arbeit und Hinweise zum Forschungsbedarf schließen das Kapitel ab.

In dieser Arbeit geht es nicht darum, Wirtschaftlichkeiten zu untersuchen. Die Frage, ob eine energetische Sanierung wirtschaftlich ist, kann nur anhand einer konkreten technischen und kaufmännischen Situation entschieden werden. Diese Arbeit konzentriert die Diskussion energetischer Modernisierung auf die Wohnkostenfrage. Das heißt aber nicht, dass es nicht wesentliche weitere Gründe für energetische Modernisierung gibt. Insbesondere auch die Herstellung eines modernen Komforts und die Beseitigung oder Vermeidung von Bauschäden sind wesentliche Gründe für energetische Modernisierungen.

1.2. Politischer Rahmen der Energieeffizienz von Wohngebäuden

Im Rahmen der Umweltpolitik wie der Energie- und Klimapolitik spielt heute der Ressourcenverbrauch allgemein und speziell der Energieverbrauch fossiler Brennstoffe bei der Planung, Errichtung und Bewirtschaftung von Wohngebäuden eine wesentliche Rolle. Umweltpolitische Anforderungen richten sich auch an den mit dem Wohnen verbundenen Energieverbrauch sowie die damit verbundenen CO₂-Emissionen, beides soll vermindert werden. Aktuell werden 40 % des deutschen Endenergieverbrauchs für Heizung, Warmwasserbereitung und Elektroenergie in Gebäuden benötigt. Der dem Wohngebäudebestand zuordenbare Endenergieverbrauch für Beheizung und Warmwasserbereitung beträgt ca. 21 % des deutschen Endenergieverbrauchs. Auf den vermieteten Geschosswohnungsbau entfällt davon flächengewichtet etwa ein Drittel [Vogler 2009].

Seine Wurzeln hat das energiesparende Bauen in den hygienischen Fragen der Vermeidung von Feuchte in Räumen. Ende des 19. Jahrhunderts wurden Mindestdicken von Vollziegelmauern angegeben, die neben Festigkeit und schlechter Schalleitung auch

Trockenheit und schlechte Wärmeleitung sicherstellen sollten, z. B. [Esmarch 1896]. Die Energie- und Rohstoffknappheit nach dem ersten Weltkrieg führte in den 1920-er Jahren zu Überlegungen über wirtschaftliches und energiesparendes Bauen und zur Gründung des Deutschen Ausschusses für wirtschaftliches Bauen e.V. (1921) und der Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen e.V. (RFG, 1927-1931) und damit zum Beginn der systematischen Bauforschung [Künzel 2002].

Die erste DIN-Norm zum Wärmeschutz im Hochbau [DIN 4108] verfolgte 1952 mit der Einführung eines "Mindestwärmeschutzes" für Bauteile die Ziele Gesundheit der Bewohner, Verminderung der Bewirtschaftungskosten der Bauten (Kohleersparnis) sowie der Herstellungskosten. Damit waren (noch auf Bauteilebene) bereits bis heute wesentliche Punkte benannt.

Die sogenannte Ölkrise von 1973/74, d. h. das damalige Öl-Embargo der arabischen Staaten gegenüber den USA und den Niederlanden, die damit verbundene Drosselung der Ölexporte in die anderen westlichen Industrieländer und die anschließende drastische Erhöhung der Ölpreise, rückte die volkswirtschaftliche Perspektive der Energieeinsparung in den Vordergrund. In der Bundesrepublik bestehen seit 1978 explizite Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden, die nicht durch hygienische Anforderungen, sondern wegen der hohen Importabhängigkeit Deutschlands an Energieträgern wirtschaftspolitisch aus der Notwendigkeit der Energieeinsparung begründet sind. Basis der Anforderungen ist das Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden EnEG, [EnEG 1976], zuletzt geändert am 04.07.2013. Die Begründung zum Entwurf des EnEG sagt dazu: "Die auf längere Sicht begrenzte Verfügbarkeit der Energie, die hohe Importabhängigkeit der Bundesrepublik und die zunehmende Verteuerung der Energie erfordern energiepolitisch einen rationelleren und sparsameren Einsatz." [EnEG 1975, S. 7].

Auch in der DDR erfolgten ab dieser Zeit verstärkte Anstrengungen für Energieeinsparung und rationellen Energieeinsatz, nicht zuletzt aufgrund der Erfahrungen des harten Winters 1978/79. Im September 1979 beschloss der DDR-Ministerrat über "Maßnahmen zum rationellen Einsatz und zur Einsparung von [...] Wärme [...] und zur Beseitigung der Energieverschwendung noch im Jahre 1979" [ND 1979]. Neue Normen, z. B. die Wärmeverbrauchsnormative für Raumheizung, berücksichtigten eine energiewirtschaftliche Sicht, die über den Wärmeschutz an Bauteilen hinausging [TGL 27520/01].

Im Laufe der 1990-er Jahre ergänzten Klimaschutzfragen die Energieeffizienzdiskussion. Der 1988 gegründete IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change - Zwischenstaatlicher Ausschuss zu Klimaänderungen) veröffentlichte seinen ersten Bericht zum Klimawandel 1990. Der zweite IPCC-Report 1995 lieferte Material für die Verhandlungen zum sog. Kyoto-Protokoll, in dem sich die Vertragsstaaten zur Reduktion von sechs Treibhausgasen verpflichteten [IPCC (Hg.) o. J.].

In der Bundesrepublik wurden daraufhin Klimaschutzziele in mehreren Beschlüssen und Klimaschutzprogrammen formuliert ([Deutscher Bundestag 1992], [Deutscher Bundestag 1994], [Deutscher Bundestag 1997], [BMU 2000], [BMU 2005]). Seit 2007 werden beide Felder Energieeffizienz und Klimaschutz gemeinsam betrachtet: im Integrierten Energie- und

Klimaschutzprogramm von 2007 [Bundesregierung 2007] bzw. im Energiekonzept der Bundesregierung von 2010 [Bundesregierung 2010]. Die sog. Energiewende 2011 [Bundesregierung 2011a] basiert auf dem Energiekonzept 2010 und entwickelt dieses ergänzt um den Atomenergieausstieg weiter.

Durch die oberhalb der allgemeinen Preissteigerung gestiegenen Energiekosten und die damit verbundenen steigenden Betriebskosten der Wohnungen sind die energetische Modernisierung bzw. die Energiefrage im Laufe der letzten 20 Jahre zu einem der zentralen Themen bei der Bewirtschaftung von Wohnungen geworden. Weitere Energiepreissteigerungen sind absehbar, sei es aus Gründen steigender Nachfrage im Zusammenhang mit der Endlichkeit fossiler Energieträger, sei es auf Basis spekulativer Entwicklungen oder zunehmender staatlicher Steuern und Abgaben. Im Ergebnis ist ein Teil der Wohngebäude bereits teilweise oder umfassend energetisch modernisiert. Mit Blick auf eine langfristig sichere und bezahlbare Versorgung der Mieter mit Wohnraum muss im Rahmen der Investitionsplanung entschieden werden, bei welchen Objekten, in welchem Umfang und wann energiesparende Maßnahmen durchgeführt werden.

Zeitweise wurde und wird politischer Druck zur Erreichung von Energieeinsparungs- und CO₂-Einsparungszielen im Gebäudesektor entwickelt. Dies verbindet sich mit der Diskussion um Verschärfung der Anforderungen der Energieeinsparverordnung und hinsichtlich der Nutzung erneuerbarer Energien. Hinsichtlich der Schnelligkeit und der Tiefe energetischer Modernisierung bestehen jedoch bei vermietenden Wohnungsunternehmen wirtschaftliche Grenzen.

"Einer Verschärfung von Standards im Wohnungsbestand steht aber zum einen das Wirtschaftlichkeitsgebot des § 5 Absatz 1 Energieeinspargesetz EnEG entgegen. Zum anderen verschwinden dadurch die Kosten der Sanierung nicht. Eigentlich notwendige Investitionen werden verzögert. Selbst kleine und kostengünstige Sanierungsschritte – wie der Austausch von alten Heizkesseln – werden möglichst lange aufgeschoben." [Adolf et al. 2011, S. 81].

Die Forderung nach möglichst schneller und möglichst tiefgreifender energetischer Modernisierung des Wohngebäudebestands kollidiert mit dem Wunsch nach bezahlbarem Wohnen. Da nicht auf die Lösung der einen Frage zu Gunsten der anderen verzichtet werden kann, bleibt nur der Kompromiss. Bindeglied ist neben der Wirtschaftlichkeit für den investierenden Vermieter vor allem die Wohnkostenbelastung der betroffenen Haushalte, denn gerade die Wohnungsunternehmen stellen Wohnungen für Haushalte mit mittleren und geringen Einkommen zur Verfügung.

Zunehmend wird der Fokus hinsichtlich der Reduktion des Energieverbrauchs auf energieeffiziente Stadtquartiere gelegt [Erhorn-Kluttig 2011], [Koziol 2011], [KfW 2012]. Dies ist ein richtiger Ansatz, weil die Energieversorgung der Gebäude nur im Zusammenhang mit der städtebaulichen Struktur und der Energienachfrage beantwortet werden kann. Energetische Quartiersentwicklung betrachtet neben den Einsparpotentialen der Gebäude z. B. auch die Umrüstung der Infrastrukturen, insbesondere Leitungsnetze, die (Nach)Nutzung von Brachen und Rückbauflächen, die Effizienzsteigerung vorhandener

Versorgungssysteme, die Implementierung von erneuerbaren Energien in vorhandene Systeme, die Nutzung erneuerbarer Energien bei Systemwechsel oder bei Neubauplanungen und die Beachtung der Wechselwirkungen zwischen Systemen der Energiebereitstellung [Koziol 2011, S. 14]. In der vorliegenden Arbeit werden - trotz des notwendigen größeren Zusammenhangs - die einzelnen Gebäude direkt betrachtet, denn es soll die gebäudespezifische Entwicklung der Wohnkosten betrachtet werden.

1.3. Geschichtliches zur Wohnkostenbelastung und Energieeffizienz

Die Kosten für das Wohnen im Zusammenhang mit den Lebenshaltungskosten sind eine sehr alte Frage, die sogar bis ins alte Rom zurückverfolgt werden kann. Im Rom der ausgehenden Republik (bis 27 v.u.Z.) wohnte die Mehrzahl der stadtrömischen Bevölkerung zur Miete: „Mehrstöckige Mietshäuser dienten als Wohnunterkünfte für die Mehrzahl der stadtrömischen Bevölkerung: der plebs urbana.“ und die Miete war der größte Einzelposten der Lebenshaltungskosten [Bottke 1999]. Allerdings besaßen die damaligen mehrgeschossigen Mietshäuser mindestens in den oberen Etagen keine Heizung, weswegen zur Höhe der Heizkosten keine Aussagen gemacht werden können, auch nicht zu den sonstigen Betriebskosten.

Ab Mitte des 19. Jahrhunderts sind Untersuchungen über das Verhältnis von Einkommen zu Miete nachweisbar. Zuerst wurde die These vertreten, dass alle Einkommensklassen durchgehend etwa 12 % ihres Einkommens für das Wohnen ausgeben. Alternativ bestand auch die These, dass mit zunehmendem Einkommen auch die Ausgaben für das Wohnen zunehmen. Der Statistiker Schwabe hat dann in einer Auswertung statistischer Daten die Beobachtung gemacht, dass der Anteil des Einkommens, der für das Wohnen ausgegeben werden muss, umso höher ist, je ärmer jemand ist. Dies wird als „Schwabesches Gesetz“ bezeichnet. [Lütge 1949], [Jenkis 1996a]

Für 1927/28 werden für Wohnungsmiete, Heizung und Beleuchtung in den unteren Einkommensklassen für Arbeiterhaushalte 14 - 16 % und für Angestelltenhaushalte 16 - 19 % des Jahreseinkommens angegeben [Lütge 1949]. Lütge erläutert dazu, dass diese Zahlen auch Ausdruck der „bestehenden Wohnungszwangswirtschaft“ seien und die Aufwendungen unter „normalen“ Verhältnissen allenfalls höher seien. Ende der 1930er Jahre wird davon ausgegangen, dass eine auf Dauer tragbare Höhe der Miete dann gegeben ist, "wenn die jährliche Belastung ein Fünftel des voraussichtlich dauernd gesicherten baren Reineinkommens der Bevölkerungskreise, für welche die Wohnungen bestimmt sind, nicht überschreitet." [Runderlass 1939, S. 1] zit. in [Lütge 1949].

In diesem Bereich bewegen sich auch die Angaben für die Werkssiedlung in Piesteritz in den 1920-er Jahren. Die Miete wird mit etwa 12 bis 17 %, max. 25 % des Familieneinkommens angegeben [Kegler]. Allerdings wird nicht klar, ob das Brutto- oder Nettoeinkom-

men gemeint war⁴. Zu berücksichtigen ist weiter, dass die Mieten in der Piesteritzer Werkssiedlung als subventioniert angegeben werden.

Dies scheint regelmäßig der Fall gewesen zu sein. Zur Zschornewitzer Werkssiedlung (zwischen 1915 und 1925 ca. 1.000 Wohnungen für Arbeiter und Angestellte des Kraftwerkes) wird berichtet, dass der laufende Unterhalt durch die Mieten nicht einzubringen war. Weiter wird darauf verwiesen, dass die Höhe der Mieten durch die Kaufkraft der Belegschaft begrenzt wird. Es sei bisher den Arbeiter-Siedlungen noch nicht gelungen, durch die Miete (die höher sei als die von den Bergmanns-Siedlungen festgesetzte) auch nur die reinen Unterhalts- und Betriebskosten der Häuser zu decken. An eine Verzinsung und Amortisation des aufgewendeten Kapitals könne nicht gedacht werden: "Das ganze Wohnungswesen stellt sich eben nicht als ein geschäftliches, sondern als ein soziales Unternehmen dar, das letzten Endes immer einen Minusposten in der Bilanz der Gesellschaft bilden wird. Die positiven Werte, die für derartige Ansiedlungen sprechen, liegen in der Erhöhung ihrer Arbeitsfreudigkeit durch angenehme Wohnungen und Verschönerung ihrer Umgebung." [Hilb 1926, S 57]

Anfang der Dreißiger Jahre des 20. Jahrhunderts wurden bereits die Heizkosten als Teil der Wohnkosten betrachtet, und zwar wiederum wegen der Frage der Zahlungsfähigkeit der Mieter: "Die Wahl des Heizungssystems für Wohnungsbauten erfordert eine Untersuchung der technischen und wirtschaftlichen, wie auch der hygienischen und kulturellen Grundlagen der bisher üblichen Anlagen. Wo die Frage für zahlungsfähige Wärmeabnehmer zu entscheiden ist, wird meistens der Wunsch nach neuzeitlicher Ausgestaltung der Wohnung ausschlaggebend sein, so dass eine besondere Prüfung der Wirtschaftlichkeit vernachlässigt wird. Im gemeinnützigen Wohnungsbau ist es jedoch von größter Bedeutung, die wirtschaftlichste Heizungsart zu finden, weil die Mieter, die für derartige Neubauwohnungen in Frage kommen, meist minderbemittelt und nur begrenzt zahlungsfähig sind." [Waloschek 1931, S. 174]

Nach dem 2. Weltkrieg wurden die Wohnkosten im Zusammenhang mit dem notwendigen Wohnungsneubau diskutiert [Brecht und Klabunde 1950]. Es wurde z. B. gefordert mehr billigere Neubauwohnungen mit Ofenheizung zu bauen, statt sie mit den kosten- und mieterhöhenden Zentralheizungen auszustatten. Neue Wohnungen mit Zentralheizung seien um bis zu mehr als ein Drittel teurer als ofenbeheizte Neubauwohnungen [Hanauske 1995]. Für 1958/59 von der GEWOBAG Wohnungsbau-Aktiengesellschaft Berlin errichtete Wohnungen werden z. B. folgende Mieten angegeben:

- mit Ofenheizung 1,19 DM/m²,
- mit Etagenheizung 1,54 DM/m²
- mit Sammelheizung 1,59 - 1,65 DM/m² [Hanauske 1995, S. 530–531].

⁴ Steuern und Sozialabgaben werden für die zweite Hälfte der 1920-er Jahre mit 22 bis 25 % des Volkseinkommens angegeben [Mai 2009].

In [Pergande 1951] wird die Kostenmiete für einen typischen Neubau Anfang der 1950-er Jahre (ohne zentrale Beheizung) in einer Beispielrechnung mit 1,34 DM/m² angegeben. Die Betriebskosten (mit Ausnahme der Kosten für den Betrieb einer zentralen Heizung und eines Fahrstuhls) waren zu dem Zeitpunkt Bestandteil der Kostenmiete. Sie sind im selben Beispiel mit 0,14 DM/m², also mit 10 % der Kostenmiete (entspricht der heutigen Bruttokaltmiete) angegeben.

Seit der Ölkrise 1973 und mit den Energiepreissteigerungen der letzten Jahre sind die Energiekosten als Teil der Wohnkosten stärker in den Fokus der Forschung gerückt: "Die überwiegende Mehrheit der Wohnungen in der Bundesrepublik Deutschland sind in einer Zeit geplant worden, als die Betriebskosten noch deutlich weniger ins Gewicht fielen und sind daher auf den Preisanstieg schlecht vorbereitet. Gebäude und Netze waren damals noch wenig energiesparend konzipiert. In älteren Beständen mit günstigen Kaltmieten wohnen viele Haushalte, die wenig finanziellen Spielraum haben. Eine ausgewogene soziale Mischung zu erhalten, wird in eher einfach gebauten Siedlungen schwieriger. Ein besonderes Augenmerk im Forschungsprojekt galt diesen älteren Beständen, die für die Bewohner attraktiv und bezahlbar bleiben sollen." [Weeber et al. 2008, S. 2].

In der Wohnungswirtschaft wird das Thema Energieeinsparung bereits seit der ersten Ölkrise im Herbst 1973 im Zusammenhang mit den Gesamtwohnkosten diskutiert. In einem Artikel, der die Möglichkeiten erhöhten baulichen Wärmeschutzes behandelt, wurde bereits gefragt: "Ob und in welchem Maße lassen sich der Wärmebedarf der Wohn- und anderen Bauten und mit ihm der Verbrauch an Heizenergie senken, ohne wesentliche Mehrkosten und ohne zusätzliche Belastung der Verbraucher zu verursachen?" [Triebel 1974, S. 264].

Der gleiche Artikel stellte fest: "Ein Grad des erhöhten Wärmeschutzes und des verminderten Energie-Verbrauchs, der das optimale Maß übersteigt, bringt in der Summe Mehrkosten. Er ist unwirtschaftlich." [Triebel 1974, S. 266].

Von einkommensschwachen Haushalten wird angenommen, dass sie von stark kurzfristigem Denken geprägt seien, um "über die Runden zu kommen". So würden Haushalte mit geringem Einkommen dazu tendieren, die Kaltmiete als ökonomisches Entscheidungskriterium für die Wahl von Mietraum zu wählen. Die Bruttokaltmiete ist dann Maß für die Kalkulation monatlichen Fixkosten und die Beheizung wird ggf. an das angepasst, was man sich darüber hinaus noch leisten kann. Vor diesem Hintergrund sei anzunehmen, dass einkommensschwache Haushalte nur eine geringe Bereitschaft bzw. Möglichkeit haben eine Sanierung, die auch nur teilweise auf die Kaltmiete umgelegt wird, mit zu tragen. "Sofern Alternativen für Wohnraum mit günstigeren Kaltmieten verfügbar sind, ist daher zu erwarten, dass ein Abzug aus sanierten Beständen bei steigenden Kaltmieten erfolgt, woraus dann die Gefahr größerer Leerstandsdaten bei saniertem Bestand resultiert. So steigt zwar die Nachfrage nach unsaniertem Wohnraum, jedoch (gerade in konsolidierten und strukturschwachen Räumen) nur durch einkommensschwache Haushalte." [Gerth et al. 2011, S. 29].

In der Wohnungswirtschaft wird deshalb seit Beginn der energetischen Modernisierung die finanzielle Umsetzbarkeit energiesparender Maßnahmen diskutiert. Gleichzeitig wird aber auch deren Notwendigkeit konstatiert, wie z. B. im Tätigkeitsbericht Niedersächsischer Wohnungsunternehmen für 1973: "Steigende Energiepreise generell und der hohe Heizölanteil an der Raumheizung speziell zwingen die Wohnungsunternehmen im Zeichen einer sich verschärfenden Konkurrenzsituation, durch entsprechende energiesparende und energieumstellende Maßnahmen sowohl im Bereich des Wohnungsbestandes als auch des Wohnungsneubaus das von ihnen angebotene Produkt "Wohnung" qualitativ zu verbessern." [GWW 1974, S. 573].

Im Ergebnis dieser Entwicklung fanden bereits in den 70-er und 80-er Jahren in erheblichem Umfang energiesparende Maßnahmen in der Wohnungswirtschaft statt. So hatte z. B. die GBW AG Bayerische Wohnungs- Aktiengesellschaft mit Unterstützung des 1978 erlassenen Modernisierungs- und Energieeinsparungsgesetzes, das Wärmedämmungsmaßnahmen förderte, zwischen 1970 und 1986 insgesamt 4.286 von 13.400 Wohnungen (d. h. 32 % der WE) mit Vollwärmeschutz versehen [GBW AG 2005]. Die Neue Heimat berichtete, dass für 21 % ihrer Wohnungen zwischen 1975 und 1981 energiesparende Maßnahmen realisiert wurden [Denker 1982].

Mit dem Modernisierungs- und Energieeinsparungsgesetz (ModEnG) wurden ab 1978 Maßnahmen zur Wärmedämmung, zur Verminderung des Energieverbrauchs zentraler Heizungsanlagen, die Umstellung auf Fernwärme, Wärmerückgewinnung, Wärmepumpen und Solaranlagen gefördert [ModEnG 1978]. Für die Jahre 1978 bis 1982 wurden 2,34 Mrd. DM zur Verfügung gestellt. Für die o.g. Maßnahmen wurden Zuschüsse von 25 % gezahlt, höchstens 3.000 DM pro WE. Gleichzeitig wurden alternativ Steuervergünstigungen für energiesparende Maßnahmen aufgelegt, die insgesamt ca. 2 Mrd. DM betrugten. Die Förderung sollte ausdrücklich gemeinnützigen Wohnungsunternehmen helfen, energiesparende Maßnahmen zugunsten ihrer Mieter zu finanzieren und so untragbare Mieterhöhungen verhindern.

In den Jahren 1978 bis 1983 erhielten von den damals 3,4 Mio. Wohnungen der gemeinnützigen Wohnungsunternehmen insgesamt 21,5 % der WE neue Fenster und 9,5 % der WE eine Wärmedämmung [Bartholomai et al. 1986].

Durch den Preisanstieg von Öl 1973 stand vor allem die Ölheizung bei den Wohnungsunternehmen zur Diskussion. „Der Preisanstieg beim Heizöl hat seit 1973 im Wohnungsbau zu einer Verdreifachung der Heizkosten geführt. Während in der Heizperiode 1972/73 bei Wohnungen mit Ölzentralheizungen der Betriebskostenanteil "Heizung" etwa 14 Prozent der Kaltmiete betrug, liegt er heute bereits bei 50 %, obwohl die Kaltmiete in diesem Zeitraum um rund ein Drittel gestiegen ist. Diese Verteuerung des warmen Wohnens führt bei vielen Sozialmieter zu einer unerträglichen Belastung.“ [Tepper 1979, S. 638]

Die Neue Heimat berichtete ebenfalls von einer Verdreifachung der Heizkosten von 1973 bis 1982 [Denker 1982]. In der Pauschbetragsverordnung vom 30.07.1982 waren für Hei-

zung und Warmwasser 1,90 DM/m² Monat vorgegeben [AFWoG]. In einem Forschungsvorhaben von GEWOS⁵ wurden 18 Objekte analysiert und Heizkosten für einzelne verschiedene Objekte dokumentiert [Westphalen et al. 1982, S. 58–59]. Eine Auswertung der Energiekosten vorher/nachher war in der Studie allerdings nicht möglich, da die vorher/nachher-Daten nicht gleichzeitig vorlagen. Die durchschnittlichen Energiekosten nach Modernisierung betragen 1,35 DM/m² Monat (arithmetisch). Die Kaltmiete der zentralbeheizten WE lag vor Modernisierung bei durchschnittlich 3,66 DM/m² und danach bei 4,56 DM/m².

Die durchschnittlichen Energiekosten im Zusammenhang mit der Durchschnittsmiete von 4,56 DM/m² Monat führen zu dem verblüffenden Ergebnis, dass die Heizkosten dieser Beispielgebäude (teilw. ohne Warmwasserkosten) im Jahr 1981 30 % der Kaltmiete entsprachen, während es 2011 im Durchschnitt 22 % waren (15 % der Bruttowarmmiete).

Heute wird die Höhe der Wohnkosten in einem komplexen Zusammenhang diskutiert: hohe Wohnkosten schränken einerseits den finanziellen Spielraum von Mietern insgesamt ein und belasten andererseits die kommunalen Haushalte. Aus wohnungswirtschaftlicher Sicht wird auf die bereits angesprochene Problematik verwiesen, dass Mietausfälle und/oder nichtvermieteter Wohnraum wegen Umzug des Mieters entstehen können, woraus Segregationsprozesse und andere Ungleichgewichte entstehen.

Die Kosten für den Verbrauch an Elektroenergie (Stromkosten der Mieter) werden in den Analysen trotz ihrer zunehmenden Bedeutung nicht weiter betrachtet, da sie nicht bzw. nur marginal durch die Wohnungsunternehmen beeinflusst werden können. Da die Stromkosten im Geschosswohnungsbau aber bereits oft die Wärmekosten erreichen, haben sie ebenfalls erheblichen Einfluss auf die Bezahlbarkeit des Wohnens.

Anzumerken ist, dass steigende Wohnkosten auch hinsichtlich der von der öffentlichen Hand übernommenen Sozialleistungen zu Schwierigkeiten führen. So beklagt z. B. die Stadt Köln einen Zuwachs bei den Kosten der Unterkunft pro Bedarfsgemeinschaft um 7 % allein von 2005 bis 2008. Bei städtischen Unterstützungsleistungen wie Übernahme von Mietrückständen seien die Leistungen der Stadt Köln von 2000 bis 2008 um rund 12 % gestiegen, ohne dass die Fallzahl zugenommen hätte. Weiter werden die konkreten Auswirkungen höherer Wohnkosten auf die lokale Wirtschaft beschrieben: ein verminderter finanzieller Spielraum von Mietern führe zu Konsumverzicht in anderen Bereichen, z. B. bei Handel, Gastronomie, Kultur, Tourismus, Mobilität. Darüber hinaus würden Sparquoten reduziert und steige die Gefahr der Verschuldung [Stadt Köln 2009].

Die Fragen der Erstattung der Kosten der Unterkunft in den Kommunen folgen anderen Gesetzmäßigkeiten als die in dieser Arbeit betrachtete Wohnkostenbelastung. Sie haben auch Auswirkungen auf die Wohnungsunternehmen und ihre energetischen Modernisierungen, können aber im Rahmen dieser Arbeit nicht diskutiert werden.

⁵ GEWOS Institut für Stadt-, Regional- und Wohnforschung GmbH.

2. Modell

2.1. Randbedingungen für die Modellbildung

2.1.1. Nominale und reale Entwicklungen

Bei den Entwicklungen von Preisen werden nominale und reale Entwicklungen unterschieden. Nominale Entwicklungen beschreiben absolute Entwicklungen, während reale Entwicklungen relative Entwicklungen darstellen.

Die Entwicklungen von Preisen oder von Einkommen sind z. B. **nominale** Entwicklungen. Nach [Meyers 1999] heißt nominal in der Wirtschaft "auf den Nennwert bezogen". Eine **reale** Entwicklung ergibt sich aus dem Verhältnis des Preises zum Einkommen, d. h. daraus, wie viel Konsum sich jemand für sein Einkommen leisten kann. Nach [Meyers 1999] heißt real im Bereich der Wirtschaft "unter Berücksichtigung der Kaufkraft ausgedrückt".

Es handelt sich also bei der Entwicklung der Kaltmieten, der kalten Betriebskosten, der Energiekosten und der Einkommen jeweils um nominale Entwicklungen. Diese nominalen Entwicklungen allein sind über längere Zeiträume jedoch wenig aussagekräftig [Matthes 2010] S. 11. Dies soll an zwei Beispielen erläutert werden.

Erstes Beispiel

Der jahresmittlere Rohölpreis stieg nominal von 1960 bis 2010 von ca. 5 \$ je Barrel auf fast 80 \$ je Barrel und hat sich damit versechzehnfacht. Der reale Preis hingegen stieg von ca. 5 \$ je Barrel 1960 auf ca. 20 \$ je Barrel 2010 und hat sich damit vervierfacht, siehe Abb. 1.

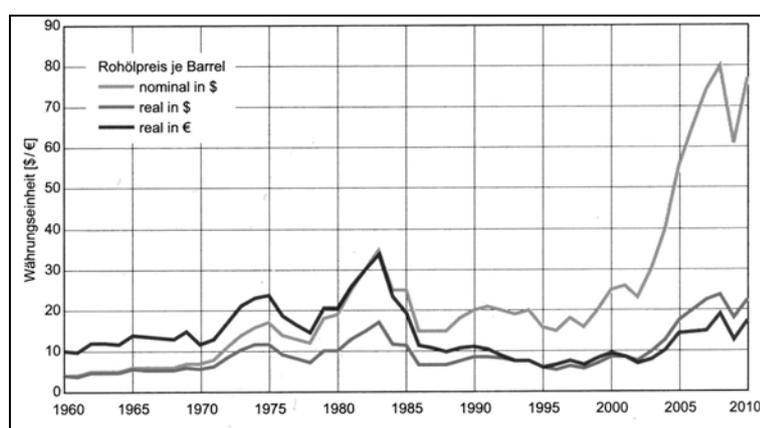


Abb. 1: Nominale und reale Entwicklung des Ölpreises von 1960 bis 2010. Bildquelle [Jank 2011]

Die Abbildung zeigt auch, dass die "zweite Ölpreiskrise" Mitte der 80er Jahre real gesehen gravierender war als der jüngste Ölpreisanstieg von 2008 [Jank 2011].

Zweites Beispiel

Wenn im Jahr 2000 die Preise und die Einkommen mit 100 % angesetzt werden, und im Jahr 2010 die Preise auf 115 % und die Einkommen auf 110 % gestiegen sind, dann

- sind die Preise **nominal** um 15 % gestiegen,
- die Einkommen sind **nominal** um 10 % gestiegen aber
- **real** ist die Kaufkraft auf 96 %, d. h. um 4 % gesunken ($110 \% / 115 \% = 0,96$)

Die Notwendigkeit realer Betrachtungen wird von anderen Untersuchungen bestätigt. "Die [...] Preisentwicklungen bedürfen aber – vor allem mit Blick auf die Ableitung von Energiepreisprojektionen für die Zukunft – hinsichtlich zweier Einflussgrößen einer Einordnung. Erstens ist für längere Zeiträume die Preisentwicklung in nominalen Preisen wenig aussagenkräftig und zweitens handelt es sich bei allen drei hier betrachteten Primärenergieträgern um Güter, die auf den globalen Brennstoffmärkten in US-Dollar gehandelt werden. Damit kommt der Entwicklung der Wechselkurse zwischen US-Dollar und Euro sowie den Deflatoren⁶ zur Umrechnung nominaler in reale Preise eine besondere Bedeutung zu." [Matthes 2010, S. 11]

In Bezug auf die Wohnkaufkraft wird die reale Entwicklung durch die Wohnkostenbelastung abgebildet, siehe Kapitel 2.1.4. Eine andere reale Betrachtung im Sinne einer allgemeinen Inflationsbereinigung der Wohnkosten kommt im Rahmen dieser Arbeit nicht in Betracht, weil gerade die Unterschiede in der Entwicklung der einzelnen Wohnkostenbestandteile betrachtet werden und in Bezug zu den Nettoeinkommen und deren Entwicklung gesetzt werden sollen. Die Preissteigerungen für die einzelnen Wohnkostenbestandteile und das Einkommenswachstum werden in Kapitel 3 betrachtet.

2.1.2. Wohnkosten

Die "Kosten des Wohnens", also die "Wohnkosten" setzen sich im Fall des Wohnens zur Miete - und nur das wird hier betrachtet - aus einer Reihe von Bestandteilen zusammen, die zusammen die sog. Bruttowarmmiete bilden. Diese einzelnen Bestandteile werden im Mietrecht [BGB] behandelt: § 535 BGB verwendet den Begriff der Miete für das Entgelt zur Gebrauchsüberlassung; im allgemeinen Sprachgebrauch wird die Miete auch als Grundmiete oder Nettokaltmiete bezeichnet [Immobilienscout 24 o. J. b].

Neben der Nettokaltmiete entstehen aus dem Eigentum (z. B. Grundsteuer) und der Nutzung des Gebäudes (z. B. Wasserverbrauch) Betriebskosten. Nach § 556 BGB können Vermieter und Mieter vereinbaren, dass der Mieter die Betriebskosten trägt. Dies ist der übliche praktische Fall. In der Betriebskostenverordnung (BetriebskostenV, [BetrKV]) ist geregelt, was alles unter die Betriebskosten fällt. Demnach gehören dazu z. B. die Kosten für:

⁶ Deflator: Kennziffer zur Inflationsbereinigung. Volkswirtschaftlich gesehen nimmt der Deflator die Rolle der Bereinigung für die Kaufkraft ein.

- die Grundsteuer, die Sach- und Haftpflichtversicherung,
- die Wasserversorgung und Entwässerung,
- den Betrieb eines Aufzugs,
- die Straßenreinigung, Gebäudereinigung, Gartenpflege, Beleuchtung,
- den Betrieb von Antennenanlagen und Breitbandkabelnetzen,
- den Hauswart,
- den Betrieb der zentralen Heizungsanlage und der zentralen Warmwasserversorgungsanlage, dazu gehören u. a. auch die Kosten für Betriebsstrom, Überwachung und Pflege, für Messungen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz, und für Umsetzung der verbrauchsabhängigen Abrechnung nach der Verordnung über Heizkostenabrechnung (HeizkostenV, [HeizkostenV 2009]) (bzw. die Kosten einer eigenständig gewerblichen Lieferung von Wärme und Warmwasser),
- sonstige Betriebskosten, die in der BetriebskostenV nicht ausdrücklich erwähnt sind.

Die Kosten für die Beheizung und Warmwasserbereitung werden im allgemeinen Sprachgebrauch als warme Betriebskosten bezeichnet, die Summe aller anderen Betriebskosten als kalte Betriebskosten. Laufende Kosten für dezentrale Beheizung (z. B. Ofenheizung) und/oder dezentrale Warmwasserbereitung (z. B. Durchlauferhitzer) fallen nicht unter die Betriebskostenverordnung. Sie werden nicht als Betriebskosten umgelegt, sondern vom Mieter direkt bezahlt, in dieser Arbeit aber mitbetrachtet. Die Begriffe werden deshalb im Folgenden wie in Abb. 2 dargestellt verwendet.

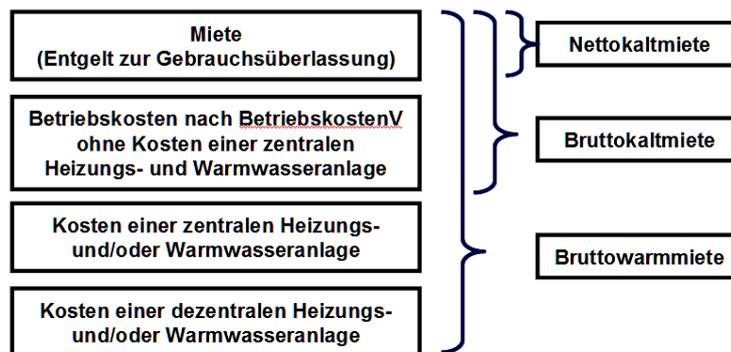


Abb. 2: Verwendung der Begriffe Nettokalt-, Bruttokalt- und Bruttowarmmiete

In Abb. 3 sind die einzelnen Bestandteile der Bruttowarmmiete und ihre wichtigsten Abhängigkeiten dargestellt, grau markiert sind diejenigen Bestandteile, die im Folgenden detailliert in ihrer Entwicklung betrachtet werden. Dabei werden in Ergänzung zu einer Betrachtung auf Basis der BetriebskostenV, die nur die Kosten einer zentralen Beheizung und Warmwasserbereitung berücksichtigt, hier auch die Kosten dezentraler Beheizung und dezentraler Warmwasserbereitung einbezogen, da sie für Mieter als Wohnkosten anfallen.

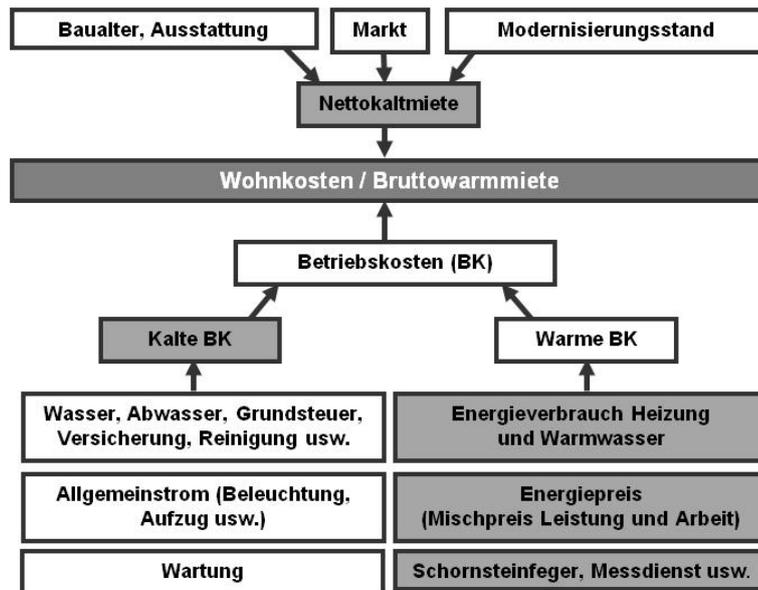


Abb. 3: Vereinfachte Darstellung der betrachteten Wohnkostenbestandteile. Die in ihrer einzelnen Entwicklung im Folgenden betrachteten Bestandteile sind grau markiert.

Empirische Werte für die einzelnen Wohnkostenbestandteile werden in Kapitel 3.1 bis 3.5 betrachtet.

2.1.3. Haushaltsnettoeinkommen

Die Entwicklung der Haushaltsnettoeinkommen spielt für ein Modell zur Wohnkostenbelastung eine wesentliche Rolle. Der Bezug der Wohnkosten auf das Haushaltsnettoeinkommen liefert die reale (im Vergleich zu einer nominalen) Betrachtung der Wohnkaufkraft. In dieser Arbeit wird auf die

- mittleren Haushaltsnettoeinkommen für Mieterhaushalte, die durch das Sozio-Oekonomische-Panel SOEP des DIW erfasst werden [SOEP 2013] und
- Daten des statistischen Bundesamtes zur Verteilung der Haushaltsnettoeinkommen in verschiedenen Einkommensklassen [Destatis 2011]

zurückgegriffen, siehe Kapitel 3.6.

2.1.4. Wohnkostenbelastung

Werden die Wohnkosten, d. h. die Bruttowarmmiete, auf das Haushaltsnettoeinkommen bezogen, entsteht aus zwei nominalen Entwicklungen eine reale Entwicklung: die Wohnkostenbelastungsquote bzw. Wohnkostenbelastung, siehe Abb. 4.

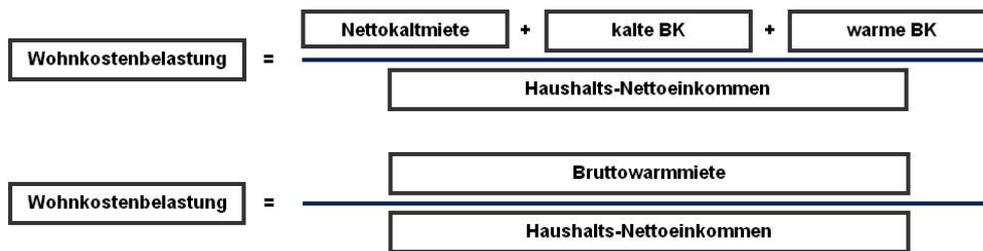


Abb. 4: Erläuterung der Verwendung des Begriffs Wohnkostenbelastung

Dies entspricht der Definition durch Eurostat (ohne Berücksichtigung von Wohngeld). Die Wohnkostenbelastung ist danach definiert als Verhältnis zwischen den monatlichen gesamten Wohnkosten multipliziert mit 12 (vermindert um Wohngeld (brutto)) und dem verfügbaren Einkommen (vermindert um Wohngeld). (The housing cost burden "is defined as the ratio between the monthly total housing costs [...] multiplied by 12 and diminished by gross housing allowances [...], and the annual total disposable household income diminished by gross housing allowances"), [Eurostat 2010].

Empirische Werte der Wohnkostenbelastung werden in Kapitel 3.8 erläutert.

2.1.5. Nicht betrachtete Elemente

Verschiedene individuelle Faktoren beeinflussen die Höhe der Wohnkostenbelastung von Haushalten. So kann sich ein Gebäude im Mittel vergleichsweise unkritisch hinsichtlich der Wohnkostenbelastung entwickeln, für einen konkreten Haushalt jedoch eine kritische Situation eintreten. Individuelle Faktoren sind vor allem

- das individuelle Haushaltsnettoeinkommen und seine Entwicklung,
- die nachgefragte Wohnfläche,
- der individuelle Heizenergie- und Warmwasserverbrauch.

Diese individuellen Faktoren können im konkreten Fall von deutlich größerem Einfluss sein als die mehr oder weniger stetigen Entwicklungen der Rahmenbedingungen. Sie sind aber nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Sie sollen angesprochen sein, werden aber nicht vertiefend untersucht. Dies sollte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein, die stärker sozialwissenschaftlich ausgerichtet sind.

Die wachsende durchschnittliche Wohnungsgröße, die komfortablere Ausstattung und bessere Bauwerksqualität sowie die Abnahme der durchschnittlichen Personenzahl pro Haushalt werden als Faktoren für steigende Mietbelastung in Bezug auf die Bruttokaltmiete in [Kießling 2008, S. 30–33] thematisiert. Auch [Heising und Baba 2011] führt die weiter fortschreitende Verteuerung des Wohnens besonders auf gestiegene gesellschaftliche Ansprüche, wie Barrierefreiheit und Klimaschutz sowie zentral Wohnen, Aufzug, Balkon zurück; neben steigenden Preisen bzw. Kosten (für Grundstücke, Bau- und Bau-nebenkosten, Energie und andere Wohnnebenkosten) und zunehmend unterschiedlichen Erwerbsbiografien als noch vor einigen Jahren.

Entwicklung des individuellen Haushaltsnettoeinkommens

Die individuelle Entwicklung des Haushaltseinkommens kann sich in besonderer Weise auf die Wohnkostenbelastung auswirken. Besonders Sprünge durch Wegfall von Einkommensanteilen (zweiter Verdiener, Stellenwechsel, Arbeitslosigkeit, Geburt und Erziehung von Kindern) können katastrophale Auswirkungen haben. Insbesondere können Rentnerhaushalte betroffen sein, denn das Rentenniveau ist in Deutschland in den letzten 10 Jahren preisbereinigt, d. h. real, stetig gesunken [Universität Duisburg-Essen]. Für die Jahre 2010 bis 2014 wurde für einen "Standardrentner" mit 45 Versicherungsjahren eine Rentensteigerung um 3 bis 4 % prognostiziert, was voraussichtlich einer realen Verminderung entsprechen wird. Für die zukünftigen Altersrenten wird (insbesondere für die neuen Bundesländer) eine individuelle Minderung aufgrund prekärer Arbeitsverhältnisse und von Arbeitslosigkeit erwartet [Haupt 2011]. Die damit verbundenen Fragen der Wohnkostenbelastung werden in dieser Arbeit nicht behandelt, sie sollten aber weiter untersucht werden.

Wohnflächennachfrage

Wohnkostenbelastungen hängen bei gleicher Bruttowarmmiete pro m² und gleichem Einkommen wesentlich von der nachgefragten Wohnfläche ab. Zwar sind die spezifischen Kosten kleinerer Wohnungen höher als bei großen Wohnungen, aber die Gesamtbelastung ist bei kleineren Wohnungen geringer. Beispielsweise verringert bei einem monatlichen Haushaltsnettoeinkommen von 2.000 EUR und einer Bruttowarmmiete von 8 EUR/m² die Verminderung der Wohnfläche von 100 m² auf 80 m² die Wohnkostenbelastung um ein Fünftel von 40 % auf 32 %. Die Einsparung beträgt bezogen auf die alte Wohnfläche von 100 m² monatlich 1,60 EUR/m². Durch Energieeinsparung kann eine solche Geldsumme praktisch nicht erwirtschaftet werden.

Individueller Energieverbrauch

Innerhalb eines Mehrfamilienhauses differieren die Verbräuche üblicherweise deutlich. Ein Faktor fünf (vom 0,4-fachen bis zum 2-fachen des Gebäudedurchschnitts) ist durchaus üblich [Loga et al. 2003]. Damit kann bei gleichen Randbedingungen die Wohnkostenbelastung, die für den Durchschnittsverbrauch bei 30 % liegt, z. B. zwischen 27 % und 35 % schwanken. Je höher die Kaltmiete und je geringer der Energieverbrauch des Gebäudes, desto geringer wird der Einfluss allerdings (z. B. bei einem Neubau in München 29,5 % bis 31,5 %).

Besonders hohen Einfluss auf die Wohnkostenbelastung hat der individuelle Energieverbrauch in Kombination mit niedrigen Einkommen. Eine Studie über Energiearmut kommt zu dem Schluss, dass sich "... meist die Erkenntnis durchgesetzt (hat), dass die Linderung von Energiearmut sozial und ökologisch am effektivsten gelingen kann, wenn die Betroffenen ihren Energieverbrauch durch Effizienzmaßnahmen verringern." [Kopatz et al. 2010, S. 50].

Einkommenschwache Haushalte

Einkommenschwache Haushalte werden oft fälschlich als sozialschwache Haushalte bezeichnet. Unter die einkommenschwachen Haushalte fallen vor allem Haushalte, die Hilfen zum Lebensunterhalt erhalten, wie Wohngeld oder Erstattung der Kosten der Unterkunft. Für die Erstattung der Kosten der Unterkunft gelten feste Sätze. Von einer Wohnkostenbelastung kann man hier bestenfalls rechnerisch sprechen, denn üblicherweise werden die tatsächlichen Kosten der Unterkunft (einschließlich Heizkosten) erstattet. Etwas anderes ist es nur, wenn der Mieter aus dem Regelbedarf eine höhere Bruttowarmmiete finanziert, als sie übernommen wird. Es kann aber keine Aussage dazu getroffen werden, in welchem Umfang dies erfolgt. Die speziellen Fragen staatlicher Transferzahlungen bzw. von Subjektförderung haben spezielle Wirkungen auf dem Wohnungsmarkt und sind nicht Thema der vorliegenden Arbeit.

2.2. Modellbeschreibung

Das nachfolgend dargestellte Modell wurde konzipiert, um Entwicklungen der Wohnkostenbelastung abzubilden. Die Wohnkostenbelastung stellt die reale Belastung von Mietern dar, denn sie ist der Anteil, den ein Haushalt von seinem Netto-Einkommen für Wohnen aufwenden muss, siehe Kapitel 2.1.4.

In der Entwicklung der Wohnkostenbelastung sind die nominalen Steigerungen der Preise (Energie) und Kosten (Kaltmiete, Betriebskosten) sowie des Netto-Einkommens enthalten. Das Modell greift alle Bestandteile der Wohnkostenbelastung auf und berücksichtigt darüber hinaus die mietrechtlichen Gegebenheiten

- Vergleichsmiete nach § 558 (2) i.V.m. § 558c BGB,
- Mieterhöhung nach § 558 BGB,
- Mieterhöhung nach Modernisierung nach § 559 BGB.

Da das Modell mögliche Entwicklungen aufzeigen soll, werden für alle Variablen jährliche Steigerungen angesetzt. Bei der Kaltmiete - sowohl unmodernisiert⁷, als auch im modernisierten Zustand - ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass eine mögliche Steigerung auch vom Verhältnis der Kaltmiete zur jeweiligen ortsüblichen Vergleichsmiete abhängt: liegt die Kaltmiete (z. B. durch Modernisierung) über der ortsüblichen Vergleichsmiete, so ist keine weitere Erhöhung möglich.

Betrachtungszeitraum

Alle Betrachtungen werden über einen Zeitraum von 20 a durchgeführt. Bereits für diesen Zeitraum bestehen erhebliche Prognoseunsicherheiten, z. B. hinsichtlich der Marktentwicklung und der Entwicklung der Energiepreise. Für längere Zeiträume als 20 a ist von

⁷ In dieser Arbeit werden die Begriffe "saniert" und "modernisiert" weitgehend synonym verwendet: modernisiert wird vor allem dann verwendet, wenn die auf Grund einer Modernisierung erhöhte Nettokaltmiete eine Rolle spielt. Saniert wird verwendet, wenn vor allem der verbesserte Zustand eines Gebäudes im Zusammenspiel von Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen gemeint ist.

noch stärkerer Prognoseunsicherheit auszugehen. Während die technische Lebensdauer eingebauter Bauteile 40 a und mehr betragen kann, werden betriebswirtschaftliche Betrachtungen auf 20 bis max. 25 a begrenzt [Kießling 2008, S. 135], [Neitzel 2011, S. 94]. Maßnahmen, die in diesem Zeitraum keine ausreichende Rentabilität erwirtschaften können, sind wohnungswirtschaftlich als zu risikoreich einzuschätzen.

Konkrete Planungszeiten für mittel- und langfristige Planungen sind in der Wohnungswirtschaft gewöhnlich noch kürzer. In [Cordes 1999b] wird die mittelfristige Planung mit 5 a und die Perspektivplanung mit 10 a angegeben.

Analytische Modellbeschreibung

Die Parameter werden im Folgenden entsprechend Tabelle 1 verwendet.

Tabelle 1: Verwendete Parameter mit Formelzeichen und Einheit

Verwendetes Formelzeichen	Parameter	Einheit
KM _{alt}	Kaltniete vor einer Modernisierung	EUR/m ² ⁸
%KM _{alt}	Faktor der jährlichen Steigerung der Kaltniete, unmodernisiert ⁹	-
KM _{plus}	Erhöhung der Kaltniete durch energetische Modernisierung	EUR/m ²
KM _{mod}	Kaltniete nach einer Modernisierung	EUR/m ²
%KM _{mod}	Faktor der jährlichen Steigerung der Kaltniete, modernisiert	-
VM	Vergleichsmiete	EUR/m ²
%VM	Faktor der jährlichen Steigerung der Vergleichsmiete	-
BK _{kalt}	Kalte Betriebskosten	EUR/m ²
%BK _{kalt}	Faktor der jährlichen Steigerung der kalten Betriebskosten	-
BK _{neben}	Warme Betriebskosten außerhalb der reinen Energiekosten (Wartung, Schornsteinfeger, Heizkostenabrechnung usw.)	EUR/m ²
%BK _{neben}	Faktor der jährlichen Steigerung	-
BK _{energie}	Warme Betriebskosten - nur Energiekosten	EUR/m ²
WM _{alt}	Brutto-Warmmiete unmodernisiert	EUR/m ²
WM _{mod}	Brutto-Warmmiete modernisiert	EUR/m ²
EV	Energieverbrauch allgemein	kWh/m ² a
EV _{alt}	Energieverbrauch vor Modernisierung	kWh/m ² a
EV _{mod}	Energieverbrauch nach Modernisierung	kWh/m ² a
EP _{ET}	Energiepreis für den Energieträger ET	EUR/kWh
%EP _{ET}	Faktor der jährlichen Energiepreissteigerung	-
%EK	Einkommenswachstum des verfügbaren Nettoeinkommens	-
WK	Wohnkostenbelastung	-
0	Index für Anfangsjahr	-
i	Index für Jahre, z. B. i=1..20	-
ET	Index für Energieträger (z. B. Fernwärme, Gas, Öl)	-

Mit Tabelle 1 ergeben sich folgende Zusammenhänge:

⁸ Mieten werden typischerweise pro Monat angegeben, genauso Betriebskosten. Wegen der unüblichen Schreibweise EUR/(m² Monat) wird vereinfacht nur EUR/m² verwendet.

⁹ Beispiel: Eine jährliche Steigerung um 3% entspricht einem Faktor von 1,03.

Für alle jährlichen Steigerungen, die nur von einem Faktor abhängen, gilt allgemein:

$$X_i = X_0 \cdot \% X^i$$

Dieser Zusammenhang gilt für BK_{kalt} , BK_{neben} VM und EK, siehe Abb. 3, z. B.

$$BK_{\text{kalt},i} = BK_{\text{kalt},0} \cdot \% BK_{\text{kalt}}^i$$

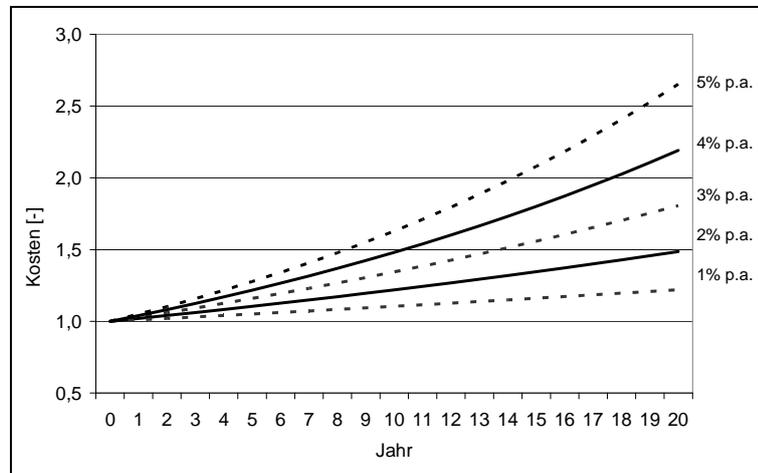


Abb. 5: Kostenentwicklung für Kostenbestandteile in Abhängigkeit von der jährlichen Steigerungsrate in Prozent pro Jahr, Funktion gilt auch für die Einkommensentwicklung

Für die Entwicklung der Kaltmiete ohne Modernisierung gilt:

$$\begin{aligned} & \text{if}(KM_{\text{alt},i} \cdot \% KM_{\text{alt}} < VM_i) \\ & \text{then}(KM_{\text{alt},i+1} = KM_{\text{alt},i} \cdot \% KM_{\text{alt}}) \\ & \text{else}(KM_{\text{alt},i+1} = KM_{\text{alt},i}) \end{aligned}$$

Solange die Kaltmiete unterhalb der Vergleichsmiete liegt und nur entsprechend der allgemeinen Preissteigerungsrate erhöht wird, gilt die in Abb. 5 dargestellte Entwicklung sowohl für die Kaltmiete als auch für die ortsübliche Vergleichsmiete.

Ein alternatives Modell zeigt die prinzipielle Steigerungsmöglichkeit der Kaltmiete, solange diese unterhalb des Mietspiegels liegt. Nach § 558 BGB ist es zulässig, innerhalb von drei Jahren die Miete um bis zu 20 % zu erhöhen, solange diese unterhalb der ortsüblichen Vergleichsmiete liegt¹⁰. Im Modell werden diese 20 % vereinfacht auf drei Jahre aufgeteilt, obwohl nach § 558 (1) die Miete nur erhöht werden darf, wenn sie seit 15 Monaten unverändert ist. Dieses Modell führt bei Mieten unterhalb des Mietspiegels zu einem Heranführen an die ortsübliche Vergleichsmiete, siehe Abb. 6.

¹⁰ Nach § 558 kann der Vermieter die Zustimmung zu einer Erhöhung der Miete bis zur ortsüblichen Vergleichsmiete verlangen, wenn die Miete in dem Zeitpunkt, zu dem die Erhöhung eintreten soll, seit 15 Monaten unverändert ist. Die Miete darf sich innerhalb von drei Jahren, von Erhöhungen nach den §§ 559 bis 560 abgesehen, nicht um mehr als 20 vom Hundert erhöhen (Kappungsgrenze). Am 01.05.2013 trat das Mietrechtsänderungsgesetz in Kraft, nach dem die Länder für Gebiete mit angespannten Wohnungsmärkten die Kappungsgrenze von 20 % auf 15 % absenken dürfen.

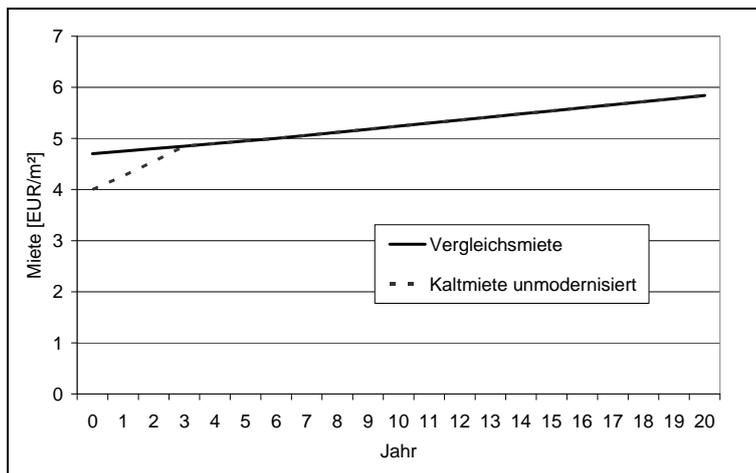


Abb. 6: Beispiel für den Verlauf der Kaltmietentwicklung im Verhältnis zur Vergleichsmiete bei Ausschöpfung der Mieterhöhung 20 % in drei Jahren, d. h. 6,7 % p. a. bis zur Erreichung der Vergleichsmiete ;VM 4,70 EUR/m², %VM 1,011, KM_{alt,0} 4,00 EUR/m², %KM 1,067.

Zu berücksichtigen ist, dass dieses Modell nur bei günstigen Marktlagen möglich ist. Bei Wohnungen unterhalb des üblichen Standards und in entspannten Märkten ist diese Erhöhung aus Marktgründen i. A. nicht möglich, es erfolgen typischerweise Mieterhöhungen die sich an der allgemeinen Preisentwicklung orientieren und meist unter dieser liegen. Die Erhöhung bis auf die Höhe der Vergleichsmiete wird allerdings nach Modernisierungen alternativ zur Mieterhöhung nach § 559 BGB angewandt.

Das übliche Modell für die Erhöhung der Kaltmiete besteht also darin, dass sich die Miete eines konkreten Gebäudes etwa entsprechend der Steigerung der Vergleichsmiete entwickelt, mit leichten Schwankungen nach oben oder unten, siehe Abb. 7.

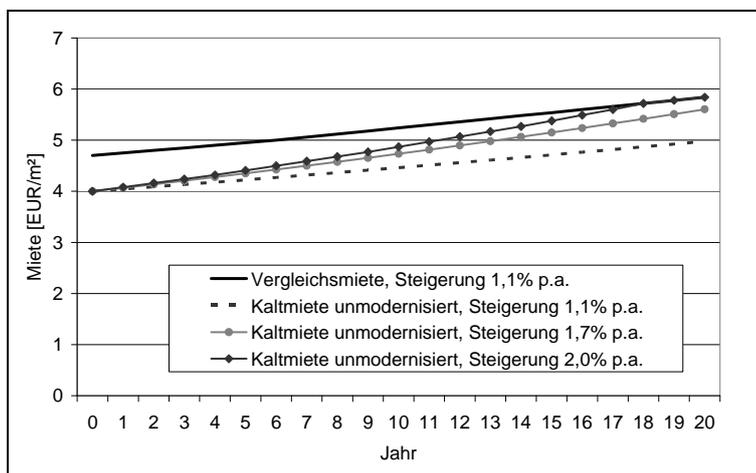


Abb. 7: Beispiel für den Verlauf der Kaltmietentwicklung im Verhältnis zur Vergleichsmiete bei verschiedenen jährlichen Steigerungsraten der Kaltmiete

Die Kaltmiete nach einer energetischen Modernisierung übersteigt üblicherweise die ortsübliche Vergleichsmiete. Der Einzelfall, dass die Kaltmiete nach der Modernisierung weiter kleiner als die Vergleichsmiete ist, tritt nur in speziellen Fällen auf. Die Kaltmiete nach einer Modernisierung muss dann so lange konstant bleiben, bis die Vergleichsmiete

diesen Wert erreicht hat und entspricht dann der Vergleichsmiete. Für die Entwicklung der Kaltmiete nach Modernisierung gilt:

$$KM_{\text{mod}} = (KM_{\text{alt}} + KM_{\text{plus}})$$

$$\text{if}(KM_{\text{mod},i} > VM_i)$$

$$\text{then}(KM_{\text{mod},i+1} = KM_{\text{mod},i})$$

$$\text{if}(KM_{\text{mod},i} \cdot \%KM_{\text{mod}}) > VM_i$$

$$\text{then}(KM_{\text{mod},i+1} = KM_{\text{mod},i})$$

$$\text{else}(KM_{\text{mod},i+1} = KM_{\text{mod},i} \cdot \%KM_{\text{mod}})$$

Ein Beispiel ist in Abb. 8 dargestellt.

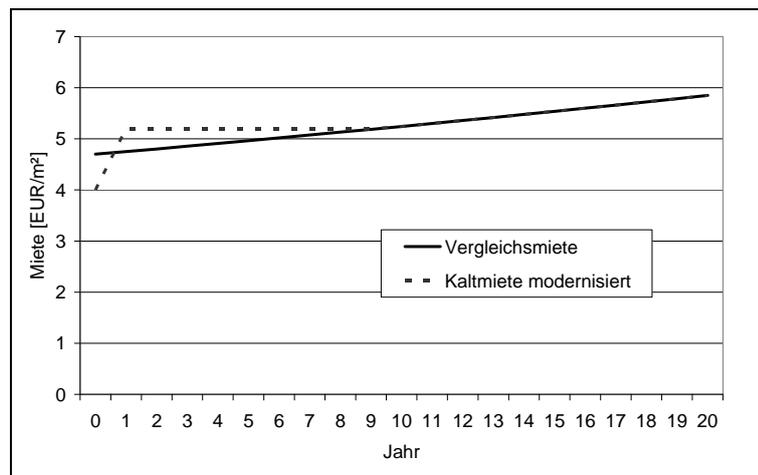


Abb. 8: Beispiel für den Verlauf der Kaltmietentwicklung im Verhältnis zur Mietspiegelmiet nach Modernisierung; $KM_{\text{alt},0}$ 4,00 EUR/m², KM_{mod} 5,20 EUR/m², $\%KM$ 1,022, VM 4,70 EUR/m², $\%VM$ 1,011

Vergleichbare Mietentwicklungsmodelle für die Kaltmiete beschreiben [Siemons und Baum 2010] und [IWU 2008].

Für den Teil der warmen Betriebskosten, der auf dem Energieverbrauch basiert, gilt:

$$BK_{\text{energie,alt,ET},i} = EV_{\text{alt}} \cdot EP_{\text{ET}} \cdot (\%EP_{\text{ET}})^i$$

und entsprechend für EK_{san} :

$$BK_{\text{energie,san,ET},i} = EV_{\text{san}} \cdot EP_{\text{ET}} \cdot (\%EP_{\text{ET}})^i$$

Für die Entwicklung der Bruttowarmmiete gilt:

$$WM_{\text{alt,ET},i} = KM_{\text{alt},i} + BK_{\text{kalt},i} + BK_{\text{neben},i} + BK_{\text{energie,alt,ET},i}$$

bzw.

$$WM_{\text{san,ET},i} = KM_{\text{san},i} + BK_{\text{kalt},i} + BK_{\text{neben},i} + BK_{\text{energie,san,ET},i}$$

Ein beispielhafter Verlauf für die Bruttowarmmiete ist in Abb. 9 dargestellt.

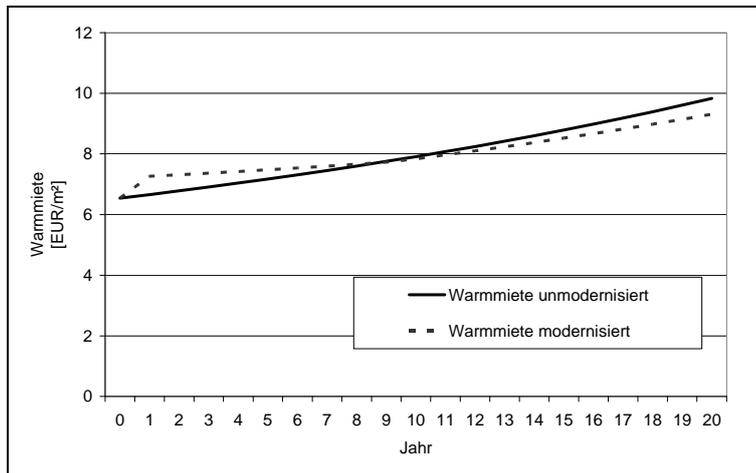


Abb. 9: Verlauf der Warmmietentwicklung modernisiert und unmodernisiert; $KM_{alt,0}$ 4,00 EUR/m², KM_{mod} 5,20 EUR/m², %KM 1,011, VM 4,70 EUR/m², %VM 1,011, BK_{neben} 0,15 EUR/m², % BK_{neben} 1,01, BK_{kalt} 1,19 EUR/m², % BK_{kalt} 1,01, EV_{alt} 160 kWh/(m²a), EV_{mod} 90 kWh/(m²a), EP 0,09 EUR/m², %EP 1,05, %EK 1,01

Die Wohnkostenbelastung ergibt sich aus dem Verhältnis der Bruttowarmmiete zum verfügbaren Nettoeinkommen. Da im Modell die Warmmiete vorgegeben und von einer gegebenen Anfangswohnkostenbelastung ausgegangen wird, ergibt sich im Jahr 0 ein verfügbares Haushalts-Nettoeinkommen:

$$EK_0 = WM_0 / WK_0$$

mit z. B. $WK_0 = 0,3$

Dies ist eine rein rechnerisch bedingte Annahme. In der Realität ist umgekehrt das Nettoeinkommen gegeben und die Wohnkostenbelastung ergibt sich daraus:

$$WK_0 = WM_0 / EK_0$$

Da nicht nur die Mietbestandteile einer jährlichen Steigerung unterliegen sondern üblicherweise auch das Nettoeinkommen, muss auch die jährliche Entwicklung der Einkommen betrachtet werden. Für die einzelnen Jahre ergibt sich das Nettoeinkommen über die jährlichen Steigerungsraten:

$$EK_i = EK_0 \cdot [\%EK]^i$$

Somit entwickeln sich im Modell die verschiedenen Mietbestandteile sowie das Nettoeinkommen mit jeweils angesetzten spezifischen Wachstumsfaktoren, woraus sich schließlich für die Folgejahre die jeweilige Wohnkostenbelastung ergibt.

Wenn alle Bestandteile der Wohnkostenbelastung, also sowohl alle Bestandteile der Wohnkosten als auch das Nettoeinkommen, die gleiche jährliche Steigerung aufwiesen, bliebe die Wohnkostenbelastung trotz steigender Wohnkosten konstant. D. h. absolut gesehen stiegen sowohl die Wohnkosten als auch die Einkommen in gleichem Maße, die reale Wohnkostenbelastung änderte sich daher nicht, siehe Abb. 10.

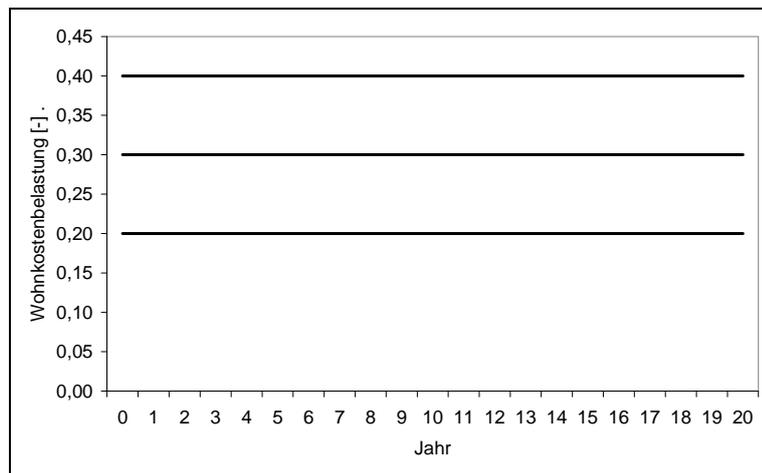


Abb. 10: Verlauf der Wohnkostenentwicklung, alle Steigerungsraten gleich

In der Realität entwickeln sich die Bestandteile unterschiedlich. Damit verändert sich die Wohnkostenbelastung:

- wenn die Bruttowarmmiete stärker steigt, als das Nettoeinkommen, so erhöht sich die Wohnkostenbelastung und
- steigt das Nettoeinkommen stärker als die Bruttowarmmiete, so sinkt die Wohnkostenbelastung.

Im Folgenden werden verschiedene prinzipielle Entwicklungspfade gezeigt. Die Wohnkostenbelastung wird jeweils über 20 a und für die Ausgangsfälle $WK_0 = 0,20; 0,30; 0,40$ betrachtet. Steigen z. B. die Einkommen schneller als die Wohnkosten, so sinkt die Wohnkostenbelastung, siehe Abb. 11.

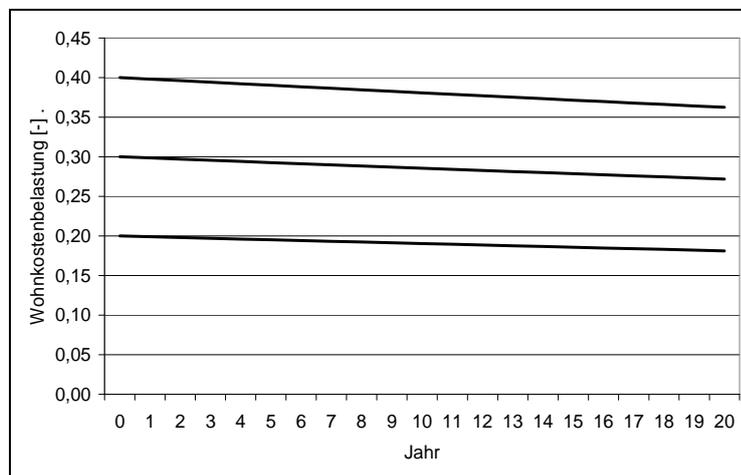


Abb. 11: Verlauf der Wohnkostenentwicklung unmodernisiert, Steigerungsrate Nettoeinkommen überproportional; Steigerungsraten des Nettoeinkommens 1,05, Steigerungsrate aller Wohnkostenbestandteile 1,011

Steigen die Nettokaltmieten und die Einkommen unterhalb der allgemeinen Preisentwicklung, während die Steigerung der Energiepreise darüber liegt, so steigt die Wohnkostenbelastung kontinuierlich an, insbesondere bei hohem Energieverbrauch und hohen Energieträgerkosten, siehe Abb. 12.

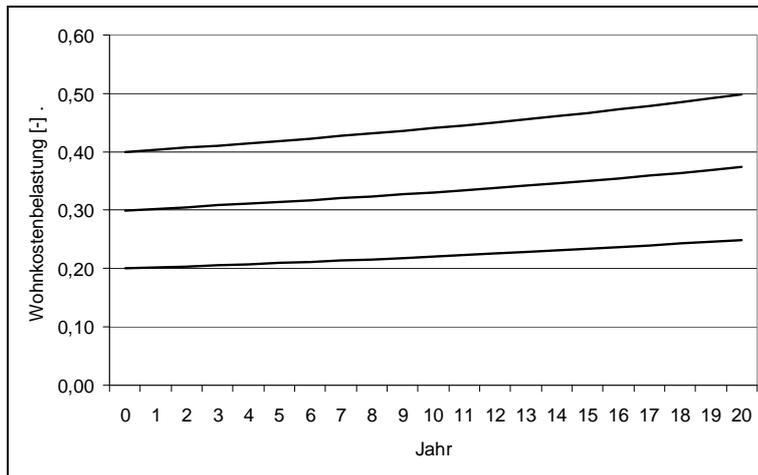


Abb. 12: Verlauf der Wohnkostenentwicklung, Steigerungsrate Nettoeinkommen unterproportional; Steigerungsrate Energiekosten 1,05, der kalten Betriebskosten 1,017, der Kaltmiete und der Einkommen je 1,010

In der Realität steigt die Wohnkostenbelastung selbstverständlich nicht stetig an, sondern mal mehr und mal weniger, was aber im Ergebnis nach 20 a zum selben Ergebnis führt.

Es lässt sich feststellen, dass eine Änderung der Wohnkostenbelastung aus einer ungleichmäßigen Entwicklung von Bestandteilen der Wohnkosten und des Nettoeinkommens entsteht.

Deutlich sichtbar ist (siehe Abb. 12), dass prinzipiell bei einer steigenden Wohnkostenbelastung anfänglich höhere Wohnkostenbelastungen auch stärker von einer Steigerung betroffen sind: wenn eine anfängliche Wohnkostenbelastung von 20 % um 5 % ihres Ausgangswertes steigt (d. h. um ein Viertel), so erhöht sich unter gleichen Verhältnissen eine anfängliche Wohnkostenbelastung von 40 % ebenfalls um ein Viertel, nämlich um 10 %.

Die Zusammenhänge sind allerdings komplex, denn eine starke Steigerung der Energiekosten (z. B. nominal 8 % p. a.) könnte z. B. durch eine überdurchschnittliche Einkommenssteigerung (z. B. nominal 2 % p. a.) ausgeglichen werden. Unterhalb der allgemeinen Preisentwicklung steigende Einkommen führen andererseits zu ähnlichen Wohnkostensteigerungen, wie Energiepreise, die oberhalb der allgemeinen Preisentwicklung steigen. Kommen beide Effekte zusammen, verläuft die Steigerung der Wohnkostenbelastung besonders schnell, siehe Abb. 13.

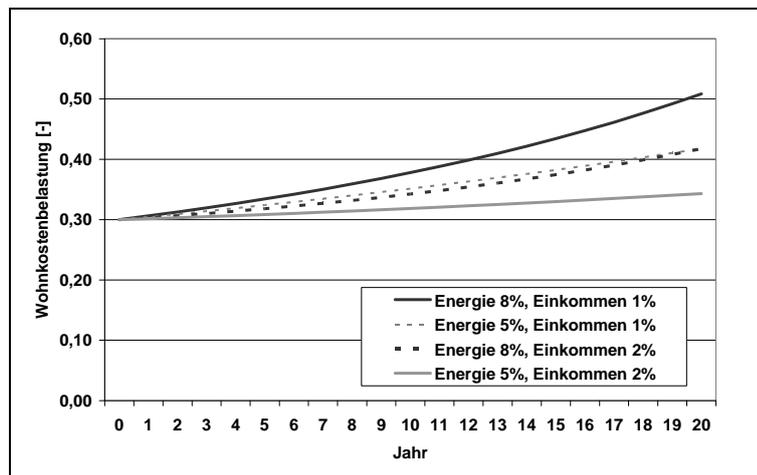


Abb. 13: Verlauf der Wohnkostenentwicklung für verschiedene Steigerungsrate der Kaltmiete, der Energiekosten und der Einkommen; $KM_{alt,0}$ 4,00 EUR/m², %KM 1,02, VM 4,70 EUR/m², %VM 1,02, BK_{neben} 0,15 EUR/m², % BK_{neben} 1,02, BK_{kalt} 1,19 EUR/m², % BK_{kalt} 1,02, EV_{alt} 160 kWh/(m²a), EP 0,09 EUR/m², %EP 1,05 und 1,08, %EK 1,01 und 1,02.

Bis hierhin wurden Varianten für die Entwicklung eines Ist-Zustandes aufgezeigt. Im Folgenden sollen prinzipielle Entwicklungen der Wohnkostenbelastung im Zusammenhang mit einer energetischen Modernisierung an zwei Beispielen erläutert werden.

Beispiel 1

In diesem Beispiel erfolgt mit der energetischen Modernisierung wegen der daraus folgenden Mieterhöhung trotz Energiekosteneinsparung ein Sprung in der Bruttowarmmiete (siehe Abb. 14) und damit der Wohnkostenbelastung (siehe Abb. 15). Nach der energetischen Modernisierung steigt die Bruttowarmmiete geringer, weil erst im Jahr 16 nach der Modernisierung die Vergleichsmiete soweit gestiegen ist, dass auch die Nettokaltmiete wieder steigt. Die Wohnkostenbelastung sinkt deshalb nach dem Sprung in den folgenden 16 Jahren wegen der fehlenden Erhöhung der Kaltmiete leicht ab, bis sie wieder steigt, siehe Abb. 15. Der Vorteil der energetischen Modernisierung liegt nach 20 Jahren bei 1-3% in der Wohnkostenbelastung.

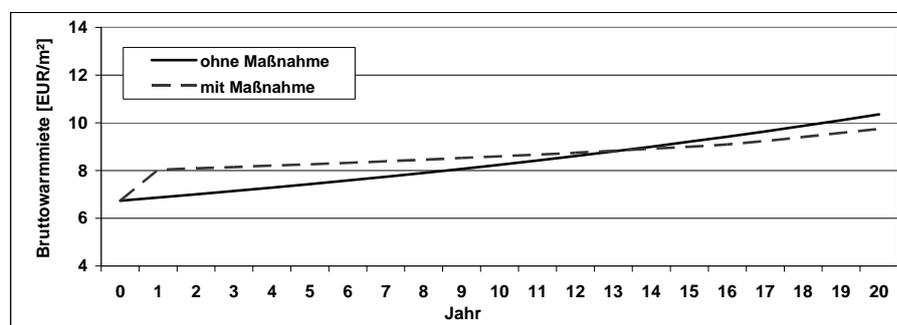


Abb. 14: Entwicklung der Bruttowarmmiete für Beispiel 1; $KM_{alt,0}$ 4,05 EUR/m², KM_{mod} 5,97 EUR/m², %KM 1,011, VM 5,00 EUR/m², %VM 1,011, BK_{neben} 0,15 EUR/m², % BK_{neben} 1,01, BK_{kalt} 1,19 EUR/m², % BK_{kalt} 1,01, EV_{alt} 180 kWh/(m²a), EV_{mod} 90 kWh/(m²a), ET FW, EP 0,09 EUR/m², %EP 1,05, %EK 1,01.

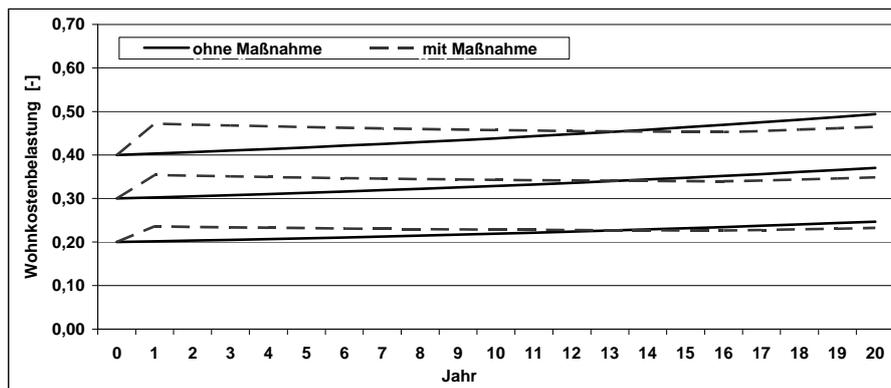


Abb. 15: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Beispiel 1

Eine Betrachtung über 40 a würde für die zweiten zwanzig Jahre für die Variante umfassende energetische Modernisierung einen deutlich flacheren Anstieg der Wohnkostenbelastung zeigen, siehe Abb. 16. Die derart langfristige Betrachtung ist aber wohnungswirtschaftlich als Modernisierungsanlass nicht realistisch.

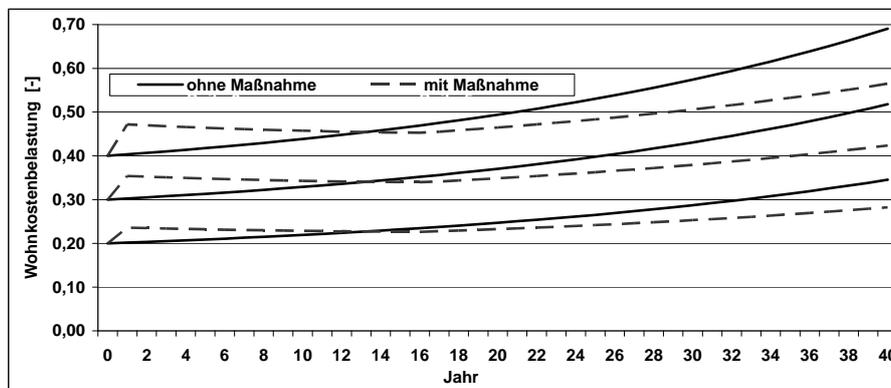


Abb. 16: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Beispiel 1 über 40 a

Beispiel 2

Würde nur ein Teil der nach § 559 BGB zulässigen Mieterhöhung umgesetzt, könnte der anfängliche Sprung bei der Bruttowarmmiete und der Wohnkostenbelastung praktisch vermieden werden, wenn die Energiekosteneinsparung etwa der Mieterhöhung entspricht. Wenn die Miete aber dadurch unterhalb der Vergleichsmiete bleibt, sind weitere Kaltmieterhöhungen zulässig (und aus wirtschaftlichen Gründen i. A. auch notwendig), so dass der Gesamtvorteil nach 20 a gegenüber der Variante mit vollständiger Mieterhöhung nicht wesentlich größer ausfällt, siehe Abb. 17 und Abb. 18.

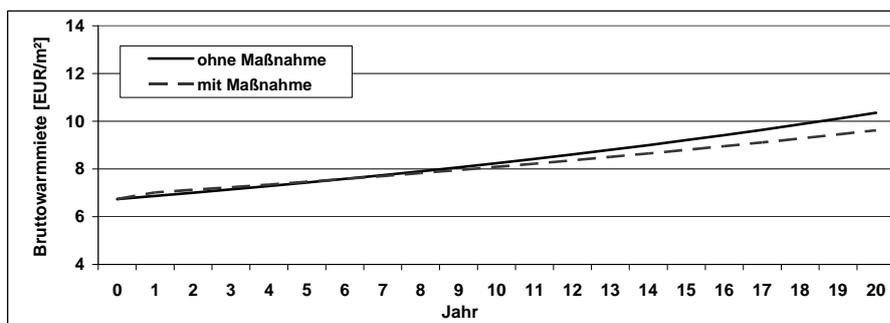


Abb. 17: Entwicklung der Bruttowarmmiete für Beispiel 2; $K_{Malt,0}$ 4,05 EUR/m², K_{Mod} 4,95 EUR/m², % K_M 1,011, V_M 5,00 EUR/m², % V_M 1,011, BK_{neben} 0,15 EUR/m², % BK_{neben} 1,01, BK_{kalt} 1,19 EUR/m², % BK_{kalt} 1,01, EV_{alt} 180 kWh/(m²a), EV_{mod} 90 kWh/(m²a), ET FW, EP 0,09 EUR/m², %EP 1,05, %EK 1,01.

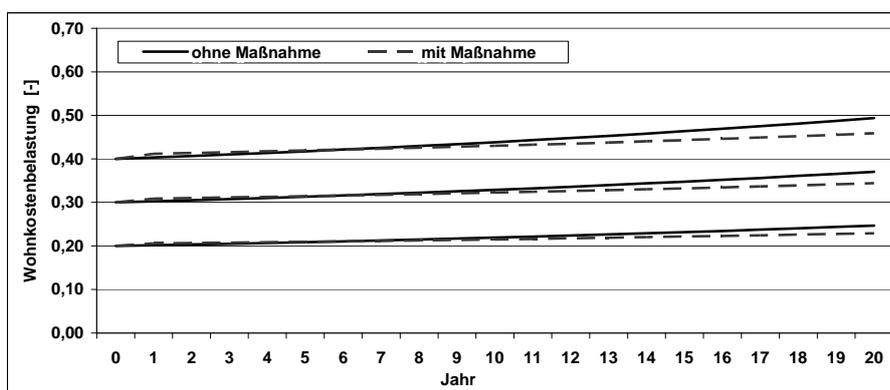


Abb. 18: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Beispiel 2

2.3. Energieverbrauch statt Energiebedarf

Die Energiekosten für die Beheizung und Warmwasserbereitung ergeben sich neben dem Energiepreis maßgeblich aus der Höhe des Energieverbrauchs. Aus einer Verbrauchsreduktion ergibt sich eine Verminderung der Energiekosten.

Oft werden Energieverbrauchsreduktionen für verschiedene Modernisierungsmaßnahmen als berechneter Energiebedarf angegeben [HMWVL 2002], [Schulze Darup 2003], [IWU 2008], [BMVBS 2010], [Discher et al. 2010], [Siemons und Baum 2010].

Für die reale Wohnkostenbelastung spielt aber der gemessene Verbrauch die entscheidende Rolle, nicht der berechnete Bedarf. Bereits Mitte der 1990-er Jahre wurde eine Untersuchung von Differenzen zwischen gemessenem Energieverbrauch und berechnetem Energiebedarf an 69 Wohngebäuden überwiegend des industriellen Wohnungsbaus durchgeführt [Vogler 1995]. Darunter befanden sich offensichtlich sowohl bereits modernisierte als auch unmodernisierte Objekte (klimabereinigter Energieverbrauch zwischen 85 und 330 kWh/m²a). Die damals üblichen Rechenverfahren "energiebewusste Gebäudeplanung" des IWU, "Berechnungsverfahren für Energiekennzahlen" nach Hauser und Hausladen und VDI 2067 Blatt 2 führten in dieser Reihenfolge zu um 11 % / 15 % / 7 % niedrigeren Rechenwerten im Vergleich zum Verbrauch [Vogler 1995]. Mitte der 90-er Jahre war allerdings die Berechnung von Anlagenverlusten, insbesondere des Verteilnetzes, noch nicht detailliert möglich, lediglich die Erzeugungsverluste konnten

mehr oder weniger pauschal berücksichtigt werden. So lässt sich erklären, dass der Verbrauch über dem rechnerischen Bedarf lag.

Tabelle 2 zeigt anhand einer Reihe neuerer Untersuchungen, dass mit den heute üblichen Rechenverfahren der Energieverbrauch für unmodernisierte Gebäude typischerweise unter dem berechneten Bedarf liegt während für modernisierte Gebäude der Energieverbrauch typischerweise über dem berechneten Bedarf liegt.

Tabelle 2: Zusammenstellung von Quellen zu Unterschieden zwischen Bedarf und Verbrauch

Unmodernisiert Bedarf über dem Verbrauch um	Energetisch modernisiert (oder Neubau) Verbrauch über dem Bedarf um	Quelle
40-60 kWh/m ² a ¹¹	20-30 kWh/m ² a	Allg. Feststellung, [Raschper 2011] und 15 Gebäude, [Raschper 2013]
	40 % (KfW 60) 91 kWh/m ² a zu 65 kWh/m ² a	49 Gebäude Neubau, Heizung und WW [Selk 2010]
	30-40 % entspricht ca. 15-20 kWh/m ² a	14 Passivhäuser, Neubau, Heizung und WW, [Walberg 2010]
Gebäude vor 1978: 10-20 % entspricht ca. 20-40 kWh/m ² a	Gebäude nach 1995: 20-30 % entspricht ca. 10-25 kWh/m ² a	22 bzw. 14 Gebäude, Heizenergie [Wolff 2006]
18 % 276 kWh/m ² a zu 234 kWh/m ² a	-19 % (EnEV 2007) 108 kWh/m ² a zu 134 kWh/m ² a +11 % (ESH 60) 111 kWh/m ² a zu 100 kWh/m ² a +13 % (ESH 40) 86 kWh/m ² a zu 76 kWh/m ² a	Drei Gebäude, Endenergie Heizung und WW [Großklos et al. 2008, S. 131–133]
25 % entspricht ca. 50 kWh/m ² a	26 % (KfW 70) 11 kWh/m ² a (Bedarf vs. "Verbrauchsprognose")	Zwei MFH-Typgebäude, Endenergie Heizung und WW [Walberg et al. 2011b] S. 80-82
Nachtspeicherheizung (ohne WW) 33 % 29 kWh/m ² a 117 kWh/m ² a zu 88 kWh/m ² a	Einbau einer zentralen Heizung (ohne WW) -13 % -12 kWh/m ² a 77 kWh/m ² a zu 89 kWh/m ² a	Unmodernisiert: 66 Gebäude, Modernisiert: 40 Gebäude, Endenergie Heizung [Hartmann et al. 2013]
	40 % (EnEV 2009)	Ein Gebäude, Endenergie Heizung [EnEff.Stadt o. J. a]

Bei Bigalke ergibt sich in einer Auswertung von 874 Energieausweisen, für die Bedarfs- und Verbrauchswerte vorlagen, unabhängig vom energetischen Zustand am häufigsten ein Energieverbrauchskennwert von 70 % des Energiebedarfskennwertes [Bigalke 2012]. Darüber hinaus wird festgestellt, dass das Verhältnis zwischen Energieverbrauch und Endenergiebedarf im Durchschnitt mit höherem Endenergiebedarf eines Gebäudes sinkt. Unterhalb von ca. 96 kWh/m²a kehrt sich das um¹². Diese Befunde werden mit [Bigalke et al. 2012] noch einmal bestätigt. Auch Auswertungen von Energieverbrauchskennwerten

¹¹ Korrekt wäre die Schreibweise kWh/(m²a). Die Schreibweise ohne Klammern wurde der besseren Lesbarkeit wegen gewählt.

¹² In der Quelle bezogen auf die Nutzfläche A_N angegeben mit 80 kWh/(m²A_N)

durch Messdienstunternehmen belegen diesen Zusammenhang: "Für Anlagen mit einem hohen Raumheizwärmebedarf ist der tatsächliche Verbrauch deutlich geringer als der errechnete Bedarf. [...] Der Verlauf der Ausgleichsgeraden [...] legt die Vermutung nahe, dass im Bereich der Niedrigenergie- und Passivhäuser eine Umkehrung erfolgt und dort der tatsächliche Verbrauch den errechneten Bedarfswert überschreitet." [techem AG 2011]

In [Walberg et al. 2011a] wird für ein Mehrfamilienhaus mit 12 WE aus den 1960-er Jahren¹³ eine tatsächliche Verbrauchseinsparung erwartet, die etwa ein Drittel unter der rechnerischen liegt. Eine Analyse mehrerer deutscher Quellen stellt eine Differenz zwischen gemessenen und berechneten Energiekennwerten zwischen 0,57 und 0,80 fest [Sunikka-Blank und Galvin 2012]. Es werden Behaglichkeitseinschränkung, man könnte auch sagen räumliche und zeitliche Teilbeheizung, in energetisch unmodernisierten Wohngebäuden als eine Ursache angegeben. Dies wird "Prebound-Effekt" genannt. Weiter führten feste Annahmen in Rechenverfahren dazu, dass vor einer Modernisierung der gemessene Energieverbrauch deutlich unter dem rechnerischen Energiebedarf liegt. Dies betrifft z. B. Luftwechsel, Klimadaten, Warmwasserverbrauch.

Eine Untersuchung der mittleren Raumtemperaturen bei verschiedenem Energieeffizienzniveau bestätigt Effekte der räumlichen und zeitlichen Teilbeheizung: typische Innenraumtemperaturen überdurchschnittlich energieeffizienter Gebäude lagen im Median und Mittelwert bei ca. 20°C (häufigster Wert 21°C). Statistische Mitteltemperaturen des Gesamtmietwohnungsbestandes lagen im Median und Mittelwert bei ca. 18,5°C (häufigster Wert 19°C) [Schröder et al. 2011b].

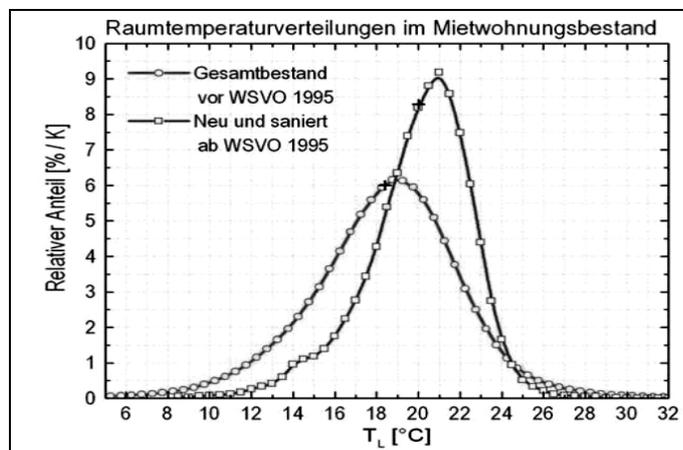


Abb. 19: Tages-Raumtemperaturen in deutschen Mietwohnungen während der Heizperiode, Messungen aus den Jahren 2000 bis 2008 [Schröder et al. 2011b]

Der "Prebound"-Effekt wird in auch für weitere Länder belegt, mit Differenzen zwischen Messung und Berechnung von 0,7 für die Niederlande, 0,6 für Frankreich sowie qualitativ für das Vereinigte Königreich und für Belgien [Sunikka-Blank und Galvin 2012]. "This

¹³ Ausgangszustand: Niedertemperaturkessel, 3 cm Dämmung der obersten Geschossdecke, 55% der Fenster mit Wärmeschutzverglasung, sonst Isolierverglasung.

suggests that variations in the actual consumption compared with the EPR¹⁴ (with contributions from 'prebound' and rebound effects) are likely to swallow up a significant portion of the calculated gains in energy saving." [Sunikka-Blank und Galvin 2012, S. 268]¹⁵, siehe auch Abb. 20.

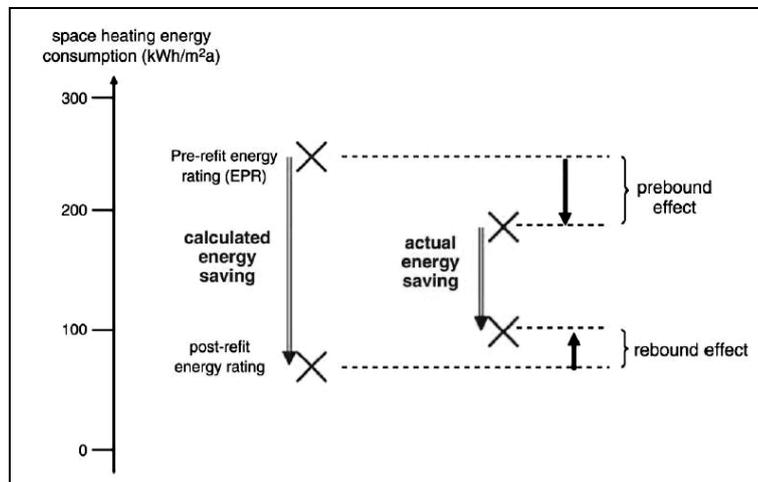


Abb. 20: Schematische Beschreibung der Prebound- und Rebound-Effekte welche die theoretische Energieeinsparung verringern [Sunikka-Blank und Galvin 2012, S. 269]

Die Autoren kommen zu folgenden Schlussfolgerungen:

- es scheint einen weiten Bereich ("large range") für den Energieverbrauch bei identischen EPR zu geben,
- der gemessene Energieverbrauch tendiert dazu, 30 % unter dem berechneten Energiebedarf zu bleiben,
- das durchschnittliche Gap zwischen tatsächlicher und berechneter Energieperformance steigt mit steigendem Energiebedarf (von 17 % bei berechneten 150 kWh/m²a bis zu 60 % bei einem berechneten Energiebedarf von 500 kWh/m²a,
- bei einem berechneten Energiebedarf unter 100 kWh/m²a geht der Faktor ins Entgegengesetzte, weil die Bewohner dazu tendieren, mehr Energie als berechnet zu verbrauchen. [Sunikka-Blank und Galvin 2012]

Für die Niederlande wird in einer Auswertung von ca. 200.000 Wohnungen der gleiche Effekt festgestellt [Majcen et al. 2013]:

- der gemessene Energieverbrauch liegt bei höheren Verbräuchen um bis zu 50 % unter dem berechneten Bedarf,
- der gemessene Energieverbrauch liegt bei kleinen Verbräuchen um bis zu 20 % über dem berechneten Bedarf, siehe Abb. 21.

¹⁴ EPR - Energy Performance Ratio – Energiebedarfswert.

¹⁵ "Dies deutet darauf hin, dass Unterschiede im aktuellen Verbrauch, verglichen mit dem Energiebedarfswerten (unter Berücksichtigung von "prebound" und "rebound" Effekten) wahrscheinlich einen bedeutenden Teil der berechneten Effekte der Energieeinsparung zunichte machen."

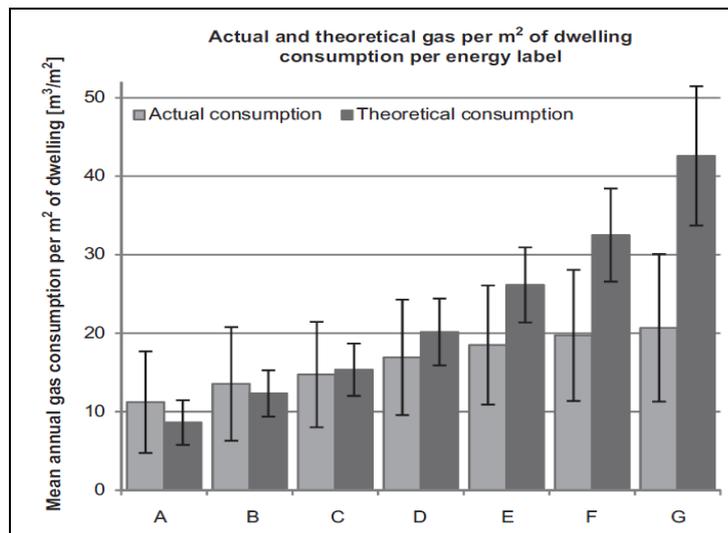


Abb. 21: Tatsächlicher Verbrauch und theoretischer Bedarf an Gas nach Energieklassen, bezogen auf die Wohnfläche [Majcen et al. 2013]

Ein allgemeineres Statement zum Rebound-Effekt schätzt sogar ab: "Nur als Anhaltspunkt kann daher die Faustformel abgeleitet werden, dass langfristig und im Mittel mit gesamtwirtschaftlichen Rebound-Effekten von mindestens 50 % gerechnet werden darf. Mit anderen Worten, im Schnitt werden Effizienzmaßnahmen höchstens 50 % der Einsparung realisieren, die sie versprechen, häufig sogar noch weniger." [Santarius 2012, S. 17–18]

Speziell zum Rebound-Effekt bei der energetischen Modernisierung wurde in einer anderen Studie abgeschätzt: Bei Modernisierungsprojekten mit rechnerischen Ausgangswerten von z. B. 200 kWh/m²a müsse mit einem Reboundeffekt von 15 - 20 % gerechnet werden und bei Gebäuden mit ausgesprochen schlechter Ausgangssituation von 400 kWh/m²a und darüber seien Reboundeffekte von 50 % und mehr möglich [Biermayr et al. 2005, S. 131].

Diese Befunde führten zu der ironischen Bemerkung: "Wenn die aus Bedarfsrechnungen ermittelte Einsparung größer ist als der derzeitige Verbrauch sollte man aufhören!" [Wolff 2006, S. 8]. Für die Energieberatung wird inzwischen empfohlen, verbrauchsangepasste Bedarfsanalysen durchzuführen, um die beste Sicherheit über eine Investitionsentscheidung zu erhalten [Erhorn 2007].

Auch Verbrauchswerte können fehlerbehaftet sein, je nachdem, wie die Gradtagskorrektur erfolgt, wie der Anteil für die Warmwasserbereitung ermittelt wird und welche Fläche angesetzt wird. Darüber hinaus weisen auch Wärmemengenzähler und sonstige Messeinrichtungen Fehlertoleranzen auf. In [BMVBS 2011] wird in einer Review von Energieausweisen festgestellt, dass 66 % der Verbrauchsausweise einen Fehler von max. +/-5 % aufwiesen, aber nur 29 % der Bedarfsausweise.

Weil die berechneten Bedarfswerte also den Verbrauch nicht gut genug abbilden und weil der Verbrauch (und nicht der berechnete Bedarf) über die Heizkosten eines Gebäudes entscheidet (selbstverständlich neben dem Energiepreis und weiteren Faktoren) baut die vorliegende Arbeit im Folgenden auf empirischen Verbrauchswerten auf.

3. Empirische Daten für die Bestandteile der Wohnkostenbelastung

3.1. Nettokaltmiete und Mietentwicklung

3.1.1. Einleitung

Verschiedene Statistiken geben mittlere Werte für die Bestandteile der Wohnkosten an. In Tabelle 3 sind für das Jahr 2010 die Durchschnittswerte für vermietete Wohnungen in Deutschland und bei GdW-Unternehmen angegeben.

Tabelle 3: Durchschnittliche Wohnkostenbestandteile 2010

Wohnkostenbestandteil	Bundesdurchschnitt 2010 [Bundesregierung 2011b] 20,5 Mio. WE	GdW 2010 [GdW 2011] 5,2 Mio. eigene WE
	EUR/m ² im Monat	EUR/m ² im Monat
Nettokaltmiete	4,96	4,86
Kalte Betriebskosten	1,63	1,36
Warme Betriebskosten	1,14	1,08
Gesamt	7,73	7,30
Wohnungsgröße	67 m ²	61 m ²
Wohnkosten	518 EUR	445 EUR

Im Durchschnitt lagen 2010 die Wohnkosten der GdW-Wohnungsunternehmen pro m² um 6 % unter dem bundesdeutschen Durchschnitt. Unter Berücksichtigung der kleineren durchschnittlichen Wohnungsgröße waren die absoluten Wohnkosten in den Wohnungen der GdW-Unternehmen im Mittel um 14 % geringer. Diese Durchschnittswerte sind jedoch für detailliertere Betrachtungen ungeeignet. Deshalb werden in den weiteren Kapiteln die Wohnkostenbestandteile für typische Fälle getrennt betrachtet. Wenn im Folgenden manchmal verkürzt von Miete (wie im BGB) gesprochen wird, ist damit immer die Nettokaltmiete gemeint.

3.1.2. Nettokaltmiete

Für die GdW-Unternehmen betrug die mittlere Nettokaltmiete im Dezember 2010:

- 4,86 EUR/m² in Deutschland,
- 5,05 EUR/m² in den Alten Bundesländern (ABL)¹⁶ und
- 4,60 EUR/m² in den Neuen Bundesländern (NBL). [GdW 2011]

Die Nettokaltmieten liegen in der GdW-Statistik als unternehmensdurchschnittliche Mieten vor. Deshalb erfolgt eine Untergliederung der Nettokaltmieten nach Versorgungsfällen für Unternehmen, in denen ausschließlich oder dominierend bestimmte Energieversorgungen vorhanden sind, siehe Abb. 22 bis Abb. 24. Durch die teilweise geringe Zahl

¹⁶Obwohl es 22 Jahre nach dem Einigungsvertrag eigenartig klingt, von "Neuen Bundesländern" zu sprechen, werden in der Arbeit die Begriffe "Alte Bundesländer" bzw. ABL und "Neue Bundesländer" bzw. NBL verwendet. Aufgrund der Geschichte unterscheidet sich der von GdW-Unternehmen bewirtschaftete Bestand nach wie vor in einer großen Zahl von Kennzahlen. So werden beispielsweise 74% der bewirtschafteten Wohnungen in den NBL über Fernwärme beheizt und 27% der bewirtschafteten Wohnungen in den ABL.

der Unternehmen werden jedoch die Vertrauensbereiche der Mittelwerte bei Untergliederung größer.

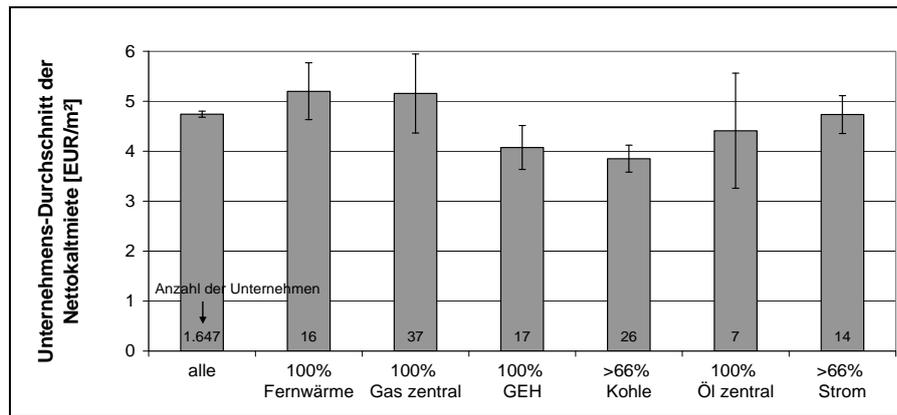


Abb. 22: Unternehmensdurchschnittliche Nettokaltmieten, bestimmte Energieversorgungssituationen, NBL und ABL¹⁷

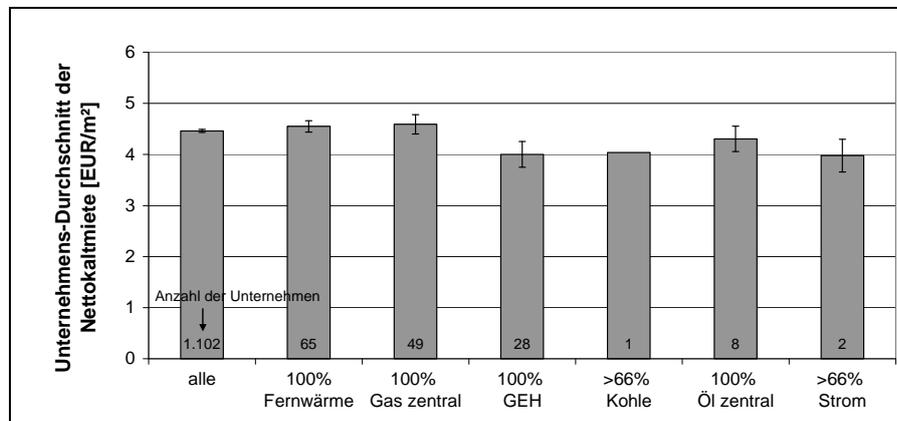


Abb. 23: Unternehmensdurchschnittliche Nettokaltmieten, bestimmte Energieversorgungssituationen NBL

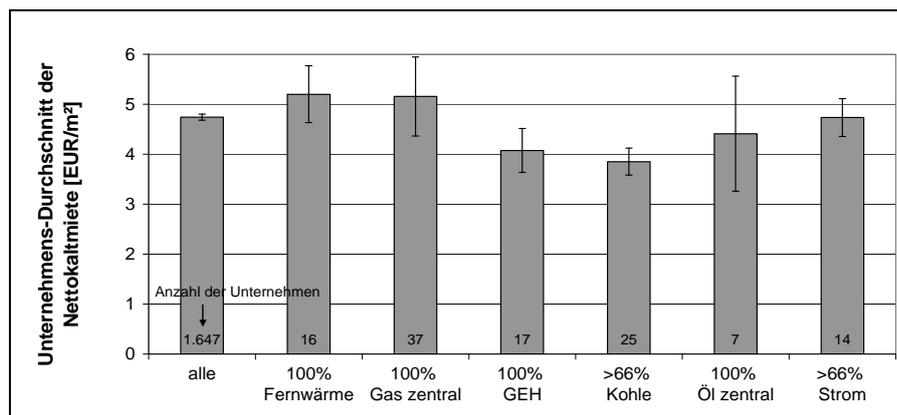


Abb. 24: Unternehmensdurchschnittliche Nettokaltmieten, bestimmte Energieversorgungssituationen ABL

¹⁷ Vertrauensbereich für das Konfidenzniveau 95 %, gilt für Abb. 22 bis Abb. 24.

Es sollten sich weiter unterschiedliche Kaltmieten aufgrund des unterschiedlichen Standes der energetischen Modernisierung ergeben. Bei energieträger-unabhängiger Auswertung lässt sich zumindest für die neuen Bundesländer ein signifikanter Unterschied der Kaltmiete für überwiegend energetisch modernisierte und überwiegend energetisch unmodernisierte Bestände feststellen, siehe Abb. 25.

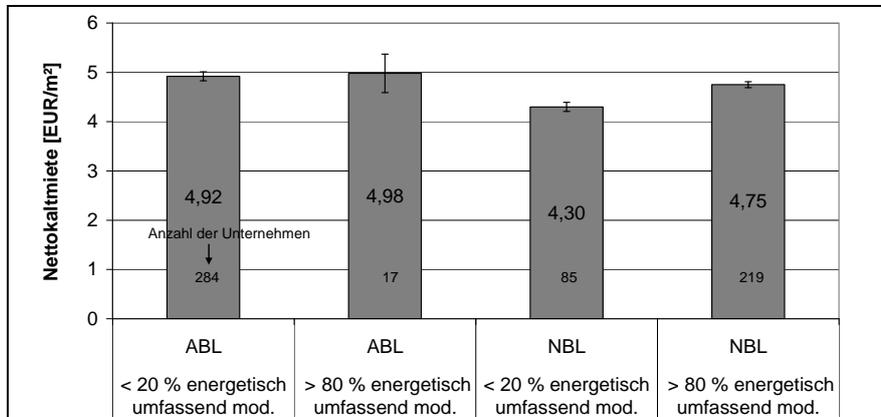


Abb. 25: Kaltmiete für überwiegend energetisch modernisierte und überwiegend energetisch unmodernisierte Bestände

Da die Nettokaltmieten sich aber aus unternehmensdurchschnittlichen Mieten ergeben, ist deren Aussagekraft begrenzt. Dazu kommt, dass energetisch nicht umfassend modernisierte WE anderweitig modernisiert sein können und dass der Standort (Markt) eine wesentliche Rolle spielt, dazu siehe später.

In den Abb. 26 und Abb. 27 ist die Nettokaltmiete in Bezug zu einem Sanierungsmaß dargestellt. Das Sanierungsmaß wird gebildet aus "Prozent energetisch umfassend modernisiert plus 1/3 mal Prozent energetisch teilmodernisiert". Diese Auswertung zeigt im Wesentlichen für die NBL (ohne statistische Signifikanz), dass die Nettokaltmiete energetisch mehr modernisierter Bestände höher ist, als die weniger energetisch modernisierter Bestände. Für die ABL sind zwei Ausreißer sichtbar, deren Datenqualität allerdings auch gering ist.

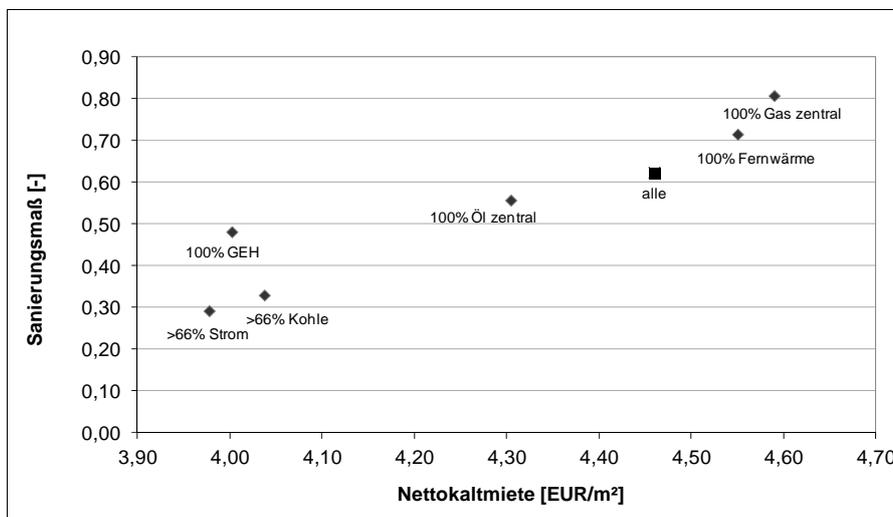


Abb. 26: Zusammenhang zwischen Nettokaltmiete und Sanierungsmaß für verschiedene Beheizungsformen, NBL

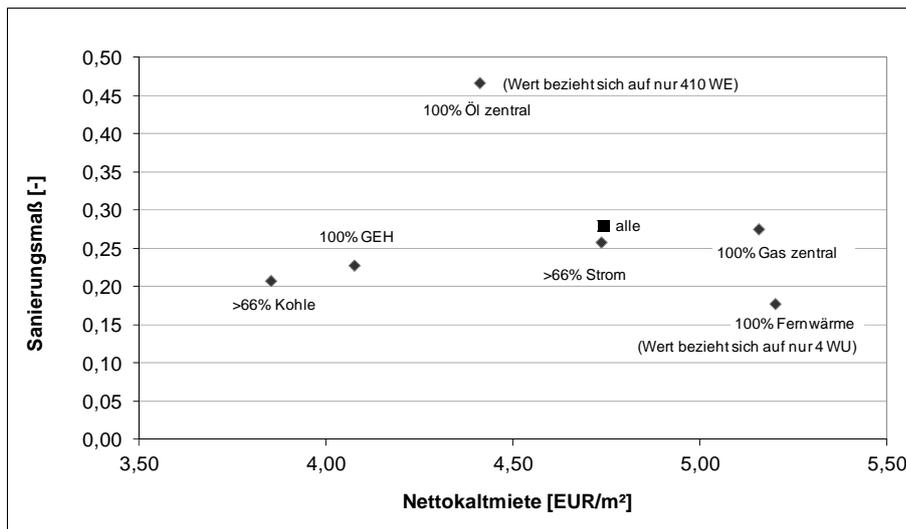


Abb. 27: Zusammenhang zwischen Nettokaltmiete und Sanierungsmaß für verschiedene Beheizungsformen, ABL

Eine Auswertung des IVD ergab, dass die Unterschiede der Nettokaltmiete nach Wohnlage größer sind als die Differenz der Mieten zwischen unmodernisierten und energetisch modernisierten Objekten [Rehkugler et al. 2012].

Für den städtischen Markt ist der Zusammenhang in Abb. 28 dargestellt. Die Mieten zwischen unsanierten und (energetisch) sanierten Gebäuden unterscheiden sich nach Angaben der IVD-Fachleute um 15-17 %, je nach Wohnlage. Allerdings weisen unsanierte Wohnungen der jeweils besseren Wohnlage stets höhere Mieten auf, als sanierte der schlechteren Wohnlage. Dies gilt nach der Umfrage auch für ländliche Räume, nur dass die Mieten absolut niedriger angegeben werden und die Unterschiede zwischen sanierten und unsanierten Wohnungen etwas geringer ausfallen. Dies unterstreicht die Bedeutung von Marktbetrachtungen, siehe Kapitel 5.2.

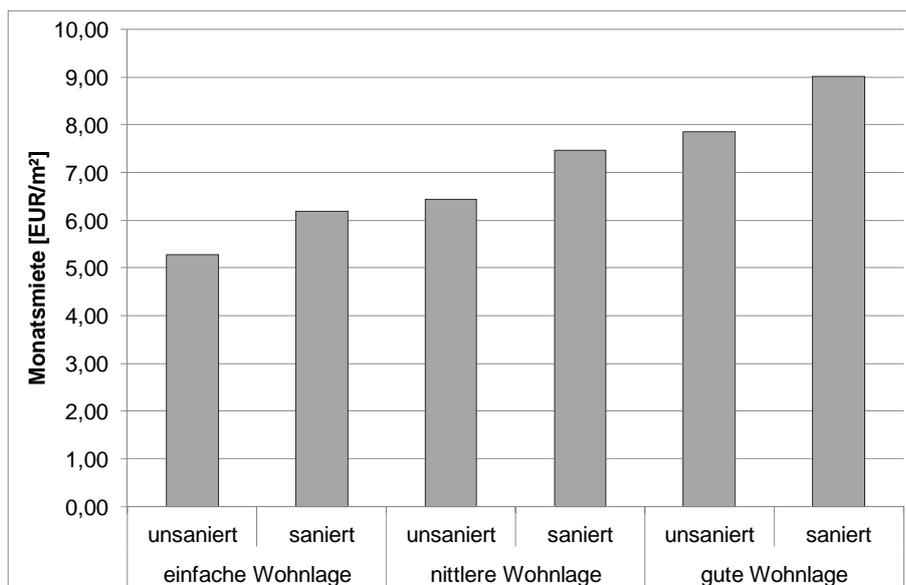


Abb. 28: Durchschnittliche Mieten im städtischen Teilmarkt nach Zustand und Lage [Rehkugler et al. 2012]

3.1.3. Kosten energiesparender Maßnahmen und Mieterhöhung

Energiesparende Maßnahmen sind Modernisierungsmaßnahmen im Sinne von § 559 BGB. Die Investitionskosten dieser Maßnahmen dürfen mit 11 % auf die Jahresmiete aufgeschlagen werden. Gleiches gilt für Modernisierungsmaßnahmen, die den Wohnwert verbessern. Zuschüsse und Zinsverbilligungen sind anzurechnen¹⁸.

Allerdings zeigt die Praxis, dass nicht 100 % der umlagefähigen Kosten auch umgelegt werden. In vielen Fällen würde dadurch die Mietzahlungsfähigkeit der Mieter überschritten. Mieterhöhungen bleiben daher teilweise späteren Neuvermietungen vorbehalten. Nachfolgend sind in Tabelle 4 empirische Werte für die Kosten der energetischen Modernisierung zusammengestellt.

Tabelle 4: Kosten verschiedener energetischer Maßnahmen, Bezug Wohnfläche

Maßnahme	Kosten	Kostenart	Preisstand	Quelle
Sanierung Plattenbau 11 Geschosse unter EnEV 2002	335 EUR/m ²	Vollkosten Energie	2003	[Gründler 2006]
	130 EUR/m ²	Kosten Gebäudehülle		
Sanierung auf EnEV 2007 ESH 60 mit Abluft ESH 40 mit WRG	395 EUR/m ²	Vollkosten Energie 3 Gebäude	2007	[Großklos et al. 2008, S. 141]
	468 EUR/m ²			
	542 EUR/m ²			
140 % EnEV 2009 Effizienzhaus 115 Effizienzhaus 100 Effizienzhaus 70	291 - 349 EUR/m ²	Vollkosten Energie Ausgangslage: <u>nicht</u> mod. MFH 3-12 WE 60-er Jahre	2010	[Walberg et al. 2011b, S. 79]
	358 - 428 EUR/m ²			
	380 - 451 EUR/m ²			
	490 - 574 EUR/m ²			
140 % EnEV 2009 Effizienzhaus 115 Effizienzhaus 100 Effizienzhaus 70	262 - 315 EUR/m ²	Vollkosten Energie Ausgangslage: <u>gering</u> mod. MFH 3-12 WE 60-er Jahre	2010	[Walberg et al. 2011b, S. 79]
	311 - 375 EUR/m ²			
	333 - 399 EUR/m ²			
	490 - 574 EUR/m ²			
130 % EnEV 2009 Effizienzhaus 115 Effizienzhaus 100 Effizienzhaus 70 Effizienzhaus 55	313-437 EUR/m ²	Vollkosten Energie 8 Gebäude	2006	[Schulze Darup und Neitzel 2011, S. 53]
	326-450 EUR/m ²			
	339-462 EUR/m ²			
	405-528 EUR/m ²			
	438-565 EUR/m ²			
EnEV 100 EnEV 85 EnEV 70 EnEV 55	275 EUR/m ²	Vollkosten Energie Ca. 200 Objekte	2007- 2010	[Discher et al. 2010]
	310 EUR/m ²			
	355 EUR/m ²			
	420 EUR/m ²			
Erneuerung Kessel im MFH	Ca. 20 EUR/m ²	Vollkosten (1.000 m ² WF)	2009	[Hinz 2009, S. 22]
Erneuerung Kessel im MFH plus Solaranlage zur WW-Bereitung	Ca. 40 EUR/m ²	Vollkosten (1.000 m ² WF)	2009	[Hinz 2009, S. 23]
Ersatz Ölkessel und GEH durch FW und Solar (SEZ) in einem	33 EUR/m ²	Investitionskosten Mieterhöhung für	2009	[Oberzig 2011]

¹⁸ Siehe § 559a BGB.

Maßnahme	Kosten	Kostenart	Preisstand	Quelle
Gründerzeithaus	0,30 EUR/m ²	solaren Anteil		
Thermische Solaranlage (ca. 1 m ² pro WE)	Ca. 30 - 15 EUR/m ²	Kosten für den solaren Investitionskostenanteil 6 Gebäude, 1.000 - 5.000 m ²	2008-2009	[Vogler 2010, S. 22]
Erneuerung Kessel im MFH plus Solaranlage zur Beheizung und WW-Bereitung	Ca. 100 EUR/m ²	Vollkosten (1.000 m ² WF)	2009	[Hinz 2009, S. 24]
Einbau zentrale Heizungsanlage (vorher Nachtspeicherheizung)	90 EUR/m ² ¹⁹	Vollkosten, 9 MFH mit Gaskessel,	2010	[Hartmann et al. 2013] S. 81 umgerechnet auf Wohnfläche
Einbau Heizungsanlage einschließlich zentraler WW-Bereitung	183 EUR/m ² ²⁰	Vollkosten, 5 MFH mit Gaskessel	2010	[Hartmann et al. 2013] S. 81 umgerechnet auf Wohnfläche
Abluftanlage	49,4 EUR/m ²	Kosten der Lüftungsanlage 1 Gebäude	2007	[Großklos et al. 2008, S. 142]
Abluftanlage	20-55 EUR/m ²	Kosten der Lüftungsanlage, 6 Anlagen	2009	[Hinz 2009, S. 31]
Abluftanlage	25-45 EUR/m ²	Kosten der Lüftungsanlage Anzahl nicht benannt	2007 - 2010	[Discher et al. 2010, S. 34]
Zu- und Abluftanlage	67,1 EUR/m ²	Kosten der Lüftungsanlage 1 Gebäude	2007	[Großklos et al. 2008, S. 142]
Zu- und Abluftanlage	55-95 EUR/m ²	Kosten der Lüftungsanlage 11 Anlagen	2009	[Hinz 2009, S. 31]
Anlagenoptimierung	2 EUR/m ² bis 13 EUR/m ² Mittel 6,5 EUR/m ²	Planung und Umsetzung 9 Objekte	2010	[Rehberg 2011]
Anlagenoptimierung	3,65 EUR/m ²	Umsetzung bei 31 Gebäuden	2004	[Wolff]
Anlagenoptimierung	Bis 6 EUR/m ²		2010	[Müller 2010]

Neben den energetischen Maßnahmen fallen weitere Maßnahmen bei einer umfassenden Sanierung eines Gebäudes an. In [Schulze Darup und Neitzel 2011, S. 39] werden typischerweise angegeben:

- ca. 100 EUR/m² für Baderneuerung,
- ca. 20 - 80 EUR/m² für Balkone,
- ca. 200 - 250 EUR/m² für Anpassungen in den Wohnungen.

¹⁹ Spannweite 34 - 199 EUR/m².

²⁰ Spannweite 65 - 477 EUR/m². Die meisten Anlagen mit Solaranlage. Wurde mit 30 EUR/m² herausgerechnet. Weitere Untersuchungen sind notwendig.

Die Spannweite für klassische wohnwertverbessernde Maßnahmen in 8 Projekten wird mit 240 - 640 EUR/m² angegeben (ebenda S. 63). Diese zusätzlichen wohnwertverbessernden Maßnahmen werden in ihrer Auswirkung in der vorliegenden Arbeit nicht betrachtet.

Nach [Neitzel 2011] sind rund 60 % der gesamten Aufwendungen für energetische Erneuerungsmaßnahmen als umlagefähig einzuschätzen. Der mietrechtlich mögliche Mieterhöhungsspielraum entspricht dabei nahezu den Mindestanforderungen an die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen: bei einer Laufzeit von 25 a liege die Eigenkapitalrendite bei 3,5 % pro Jahr²¹. Die Studie konstatiert gleichzeitig, dass mangelnde Wirtschaftlichkeit umfassender energetischer Sanierung kein Vermieter-Mieter-Dilemma darstellt, sondern ein Dilemma mangelnder Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungen an sich sei. Die Investitionsaufwendungen für energetische Sanierungen ließen sich über einen Planungshorizont von 25 - 30 a aus einer Energiekostensparnis allein nicht refinanzieren bzw. amortisieren. Deshalb liegt die Bruttowarmmiete nach energetischer Modernisierung praktisch immer über derjenigen vor der Maßnahme.

Der wichtigste Faktor für die Wirtschaftlichkeit einer energetischen Modernisierung ist also der zusätzliche Mietertrag. Er ergibt sich insgesamt aus dem Modernisierungszuschlag für Bestandsmieter, dem Zuschlag bei der Neuvermietung und der Reduktion von Leerstandskosten. Die Wirtschaftlichkeit hängt daher am Ende davon ab, welche Wohnkostenbelastung Mieterhaushalte in der Lage und bereit sind zu tragen. Weil auch Überlegungen zur Neuvermietung und die Leerstandsverminderung in das Kalkül eingehen kann im konkreten Fall offenbar auf die volle zulässige Mieterhöhung für Bestandsmieter verzichtet werden. Eine allgemeine Lösung ist dies aber nicht, denn die Neuvertragsmieten müssen umso höher ausfallen, je geringer Bestandsmieter belastet werden. [Kießling 2008, S. 181]

Auch Förderungen reduzieren die Mieterhöhung nach Modernisierung. So erhielt z. B. die Passivhausmodernisierung in Frankfurt Weingarten neben der zinsverbilligten Finanzierung und dem Tilgungszuschuss zum KfW-Kredit auch eine Förderung durch das Bund-Länder-Programm "Soziale Stadt" [EnEff.Stadt o. J.b]. Das Niedrigenergiehaus der HOWOGE Wohnungsbaugesellschaft in Berlin Lichtenberg erhielt als Pilotobjekt im Programm "Niedrigenergiehaus im Bestand" einen um 200 EUR/m² erhöhten zinsverbilligten Kredit und einen Tilgungszuschuss in Höhe von 15 % der Investitionskosten [HOWOGE o. J.].

Die zulässige Modernisierungserhöhung im Bestand wird aus unterschiedlichen Gründen nur zu einem geringen Teil genutzt [Clar 2012]. Mieterhöhungen nach Modernisierungsmaßnahmen werden insbesondere entsprechend der oberen vertraglichen Grenze für die Mieter bzw. Nutzer durchgeführt, d. h. die Marktlage beschränkt den Erhöhungsspiel-

²¹ Anmerkung: über die Wirtschaftlichkeit für den Investor entscheidet nicht die Unterteilung in "Ohnehinkosten" und "energiebedingte Mehrkosten" (siehe z. B. Discher et al. 2010), sondern stets die Zuordnung zu "nicht umlagefähigen" und "umlagefähigen" Kosten.

raum [Neitzel 2011], [Testorf et al. 2010, S. 33]. Die Deutsche Annington gibt im Ergebnis von Gesprächen mit Mietern und Mietervertretungen an, dass für ca. 50 % ihrer Mieter Mieterhöhungen von 0,50 EUR/m² bis 1 EUR/m² gerade noch tragbar seien. Die Angabe wird für die Nettokaltmiete gemacht, eventuelle Einsparungen an Energiekosten sind nicht mit betrachtet [Beck 2012].

Nach [Enseling et al. 2012] haben Vermieter angegeben, dass

- in strukturschwachen Märkten Mietanpassungen²² schwer durchzusetzen sind, der Erhöhungsspielraum betrage maximal 0,50 EUR/m² (es wird davon ausgegangen, dass in strukturschwachen Märkten lediglich eine Modernisierung umsetzbar ist, die die Bruttowarmmiete nicht wesentlich verändert),
- in konsolidierten Märkten Erhöhungen von mehr als 0,50 EUR/m² erreicht werden können, Mieterhöhungen von mehr als einem Euro pro m² seien aber eher bei Neuvermietungen erzielbar,
- in dynamischen Märkten Mieterhöhungen nach Modernisierung bis zu 1,50 EUR/m² möglich sind.

Tabelle 5 gibt Beispiele für konkrete Modernisierungsvorhaben.

Tabelle 5: Beispiele für Kaltmiete und Heizkosten einiger Modernisierungsprojekte, Bezug Wohnfläche

	Vor Mod. Netto-Kaltmiete / Heizkosten [EUR/m ²]	Nach Mod. Netto-Kaltmiete / Heizkosten [EUR/m ²]	Veränderung Netto-Kaltmiete / Heizkosten [EUR/m ²]	Mehrbelas- tung [EUR/m ²]
[Emmerich et al. 2008]	3,39 / ?	4,80 / ?	1,41 / -0,2	+ 1,21
Beispiel Marienhöhe [Behr et al. 2012]	3,52 / 1,20	4,92 / 0,42	1,40 / -0,78	+ 0,62
Beispiel Berlin Attila- straße [Schmitt 2012]			+1,20 ²³ / -0,65	+0,55
Beispiel Solarsiedlung Köln-Riehl [Neuhaus 2008]	4,00 / 0,82	5,60 ²⁴ / 0,22	+ 1,60 / -0,60	+1,00
Sanierung Plattenbau [Gründler 2006]	3,6 / -	4,6 / -	+ 1,00 / -	-

In Abb. 29 sind 11 Modernisierungsprojekte aus Berlin/Brandenburg²⁵ dargestellt. Die Mieterhöhung nach energetischer Modernisierung betrug zwischen 0,23 EUR/m² und 1,60 EUR/m², im Mittel 0,72 EUR/m². Die maximal mögliche Mieterhöhung wurde für die Bestandsmieter bei umfassenden Maßnahmen

- ohne erstmaligen Einbau einer zentralen Heizung zu 31 % bis 66 % genutzt,

²² Es ist davon auszugehen, dass hier die Anpassungen der Nettokaltmiete gemeint sind.

²³ Mögliche Modernisierungsmieterhöhung wäre 3,26 EUR/m² gewesen.

²⁴ 5,60 EUR/m² für Bestandsmieter. Neuvermietung 6,90 bis 8,10 EUR/m².

²⁵ Interne Auswertung des BBU Verband Berlin Brandenburgischer Wohnungsunternehmen, nicht veröffentlicht.

- mit erstmaligem Einbau einer zentralen Heizung zu 86 % bis 93 % genutzt.

Die resultierende Mehrbelastung der Mieter liegt unter Annahme eines Energiepreises von 0,06 EUR/kWh

- ohne erstmaligen Einbau einer zentralen Heizung zwischen 0,04 und 0,53 EUR/m²,
- mit erstmaligem Einbau einer zentralen Heizung zwischen 1,25 und 1,30 EUR/m².

Es kann davon ausgegangen werden, dass die vor der Modernisierung kohlebeheizten Objekte eine entsprechend geringe Kaltmiete aufwiesen, die die Mieterhöhung erlaubte.

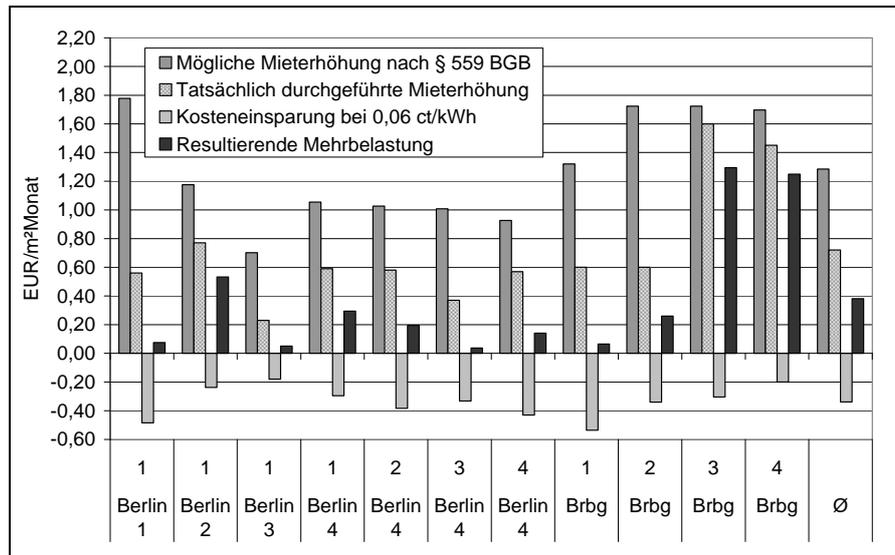


Abb. 29: Mögliche und tatsächliche Mieterhöhung nach energetischer Modernisierung, rechnerische Kosteneinsparung bei einem Mischpreis von 0,06 EUR/kWh und resultierende Mehrkosten.

In Tabelle 6 werden für 7 untersuchte Projekte Mieterhöhungen angegeben.

Tabelle 6: Kaltmiete vor Modernisierung und Mieterhöhungen durch Modernisierung für 7 Objekte nach [Schulze Darup und Neitzel 2011]

	Bielefeld	Bochum	Dortmund	Essen	Karlsruhe	Nürnberg	Potsdam
Kaltmiete vor der Maßnahme	4,69	3,70	4,5	5,71	4,21	4,69	3,61
Mieterhöhung	0,81	1,1	0,7	0,29	1,59	1,81	3,89

Danach scheint es tendenziell einen Zusammenhang zwischen der Miete vor einer Maßnahme und der Mieterhöhung zu geben, siehe Abb. 30.

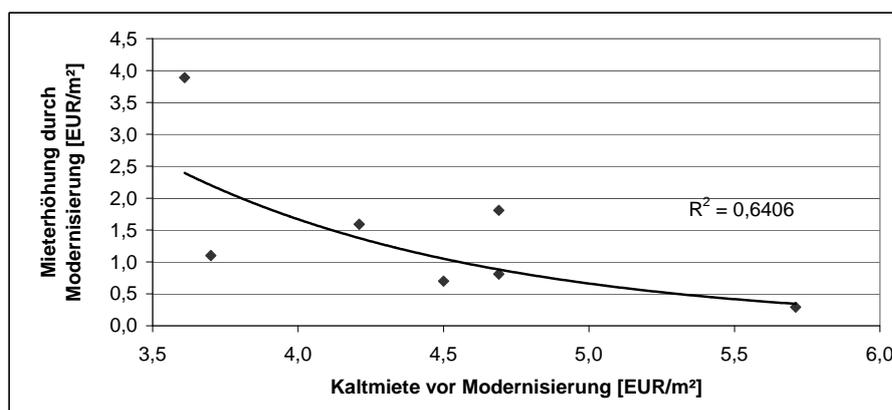


Abb. 30: Mieterhöhung im Verhältnis zur Kaltmiete vor der Modernisierung für 7 Objekte, nach [Schulze Darup und Neitzel 2011], exponentielle Trendlinie

Für die Berechnungen in Kapitel 4 ergeben sich aus den Analysen die in Tabelle 7 dargestellten Ansätze für die nach BGB umlagefähigen Kosten verschiedener Maßnahmen und die daraus resultierenden Erhöhungen der Nettokaltmiete sowie die typischen Mieterhöhungen.

Tabelle 7: Typische Mieterhöhungen durch typische Modernisierungen abgeleitet aus empirischen Daten. Es werden Heizung und Warmwasserbereitung betrachtet.

Maßnahme	Umlagefähige Kosten	Zulässige Mieterhöhung [EUR/m²]	Typische Mieterhöhung [EUR/m²]
<u>Fernwärme</u> : Durchschnittliche umfassende energetische Modernisierung nach EnEV, Standard 2009, 140 % bis 100 % Neubaustandard ²⁶	60 % von 350 EUR/m², d. h. 210 EUR/m² (140 EUR/m² Inst)	1,92	0,65 bis 1,50
<u>Kessel</u> : Durchschnittliche umfassende energetische Modernisierung nach EnEV, Standard 2009, 140 % bis 100 % Neubaustandard	60 % von 370 EUR/m², d. h. 222 EUR/m² (148 EUR/m² Inst)	2,04	0,65 bis 1,50
Typische Modernisierung auf das energetische Niveau Passivhaus / EnEV 55	352 EUR/m² (500 EUR/m², minus 148 EUR/m² Inst wie oben)	3,23	1,65
Anlagenoptimierung	10 EUR/m²	0,09	0
Austausch Nachtspeicherheizung (oder Einzelöfen) gegen zentrale Gasheizung ohne energetische Modernisierung (nur Heizenergie)	90 EUR/m²	0,83	0,83
Austausch Nachtspeicherheizung (oder Einzelöfen) gegen zentrale Fernwärme-Beheizung ohne energetische Modernisierung (nur Heizenergie)	65 EUR/m² ²⁷	0,60	0,60

²⁶ Aus den empirischen Daten zur Energieeinsparung durch energetische Modernisierung ergeben sich gewisse Bandbreiten. Bei Berechnungen zur Energieeinsparung könnten scheinbar genauer die Ergebnisse zwischen 140% EnEV und 100% EnEV unterschieden werden, dies ist aber nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit, die sich bewusst auf empirische Daten stützt.

²⁷ Geschätzt.

Maßnahme	Umlagefähige Kosten	Zulässige Mieterhöhung [EUR/m ²]	Typische Mieterhöhung [EUR/m ²]
Austausch Kohleöfen gegen zentrale Fernwärme-Beheizung (einschließlich WW) ohne energetische Modernisierung	76 EUR/m ² ²⁸	0,70	0,70
Ersatz Kohleöfen gegen Gas mit energetischer Modernisierung	210 + 90 EUR/m ² = 300 EUR/m ²	2,75	0,65 bis 1,5
Ersatz Kohleöfen gegen FW mit energetischer Modernisierung	210 + 76 EUR/m ² = 286 EUR/m ²	2,62	0,65 bis 1,5
Zu- und Abluftanlage mit WRG	60 EUR/m ²	0,55	0,55

3.1.4. Vergleichsmiete / Erhöhung der Nettokaltmiete

Bei Betrachtungen zur Entwicklung der Nettokaltmiete muss zwischen der Entwicklung der durchschnittlichen Mieten bzw. Vergleichsmieten einerseits und der Entwicklung der konkreten Miete eines Objektes andererseits unterschieden werden.

Zur allgemeinen Mietentwicklung im vermieteten Geschosswohnungsbau liegen vor allem folgende bundesweiten Informationsquellen vor:

- Mietenindex im Rahmen des Verbraucherpreisindex des statistischen Bundesamtes [Destatis 2013c]
- BBSR Angebotsmieten und Angebotspreise [Schürt 2010]
(durchschnittliche Angebotsmieten in EUR/m² (nettokalt) für Geschosswohnungen)
- Mietentwicklung bei den GdW-Unternehmen [GdW 2011]
(tatsächliche Nettokaltmieten)

Vergleichsmiete

Die ortsübliche Vergleichsmiete wird entsprechend § 558 Abs. 2 BGB ermittelt:

"Die ortsübliche Vergleichsmiete wird gebildet aus den üblichen Entgelten, die in der Gemeinde oder einer vergleichbaren Gemeinde für Wohnraum vergleichbarer Art, Größe, Ausstattung, Beschaffenheit und Lage in den letzten vier Jahren vereinbart oder, von Erhöhungen nach § 560²⁹ abgesehen, geändert worden sind. Ausgenommen ist Wohnraum, bei dem die Miethöhe durch Gesetz oder im Zusammenhang mit einer Förderzusage festgelegt worden ist." [BGB]

Damit bildet die Vergleichsmiete die Marktmiete bzw. Neuvertragsmiete in Form der Miethöhe der letzten vier Jahre. Die Miethöhe in vermietetem Zustand wird durch die GdW-Statistik und den Verbraucherpreisindex des statistischen Bundesamtes abgebildet.

²⁸ Geschätzt.

²⁹ Anmerkung: betrifft Veränderungen von Betriebskosten.

Die Vergleichsmiete (bei Vorliegen eines Mietspiegels im Folgenden auch als Mietspiegelmietete bezeichnet) ist maßgeblich für mögliche Mieterhöhungen nach § 558 BGB und für Betrachtungen, wie sich Modernisierungen auf die Nettokaltmiete auswirken. Wenn durch eine Mieterhöhung aufgrund Modernisierung die Nettokaltmiete einer Wohnung über die ortsübliche Vergleichsmiete steigt, so sind weitere Mieterhöhungen ausgeschlossen, bis eine gestiegene Vergleichsmiete die Miete der modernisierten Wohnung wieder übersteigt.

Eine Mieterhöhung bis zur Vergleichsmiete kann nach § 558a BGB erfolgen über

- einen Mietspiegel,
- eine Auskunft aus einer Mietdatenbank,
- ein mit Gründen versehenes Gutachten eines öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen oder
- die Benennung der Miete für drei vergleichbare Wohnungen.

Entsprechend Mietspiegelindex 2009 von F & B verfügen

- 85 % der Städte über 500.000 Einwohner (11 von 13),
- 87 % der Städte mit 100.000 bis 500.000 Einwohnern (58 von 67),
- 75 % der Städte mit 50.000 bis 100.000 Einwohnern (78 von 105) und
- 40 % der Städte mit 20.000 bis 50.000 Einwohnern (206 von 512)

über einen Mietspiegel [Clar und Stüdemann 2009].

Über Mietspiegel erhält man am schnellsten einen Überblick über die ortsübliche Vergleichsmiete. Innerhalb der Bundesrepublik besteht eine erhebliche Spannweite bei der Vergleichsmiete. So weist der Mietspiegel München im Jahr 2011 für eine 60 m² große Wohnung je nach Baujahr einen Grundpreis der Nettomiete zwischen 9,62 EUR/m² und 10,50 EUR/m² aus [Landeshauptstadt München 2011a]. Dazu können Zu- bzw. Abschläge kommen. In Eberswalde liegt die Vergleichsmiete für eine 60 m² große unsanierte Wohnung mittlerer Ausstattung je nach Baualter bei 3,06 EUR/m² bis 3,38 EUR/m² und saniert bei 4,34 EUR/m² bis 5,45 EUR/m² [Stadt Eberswalde 2010].

Erhöhung der Nettokaltmiete

Die durchschnittlichen Nettokaltmieten aller Mietwohnungen in Deutschland stiegen 2000 bis 2008 lediglich um 9 % (d. h. 1,1 % p. a.) und damit weniger stark als die Inflationsrate [Weeber et al. 2008, S. 15]. Die Daten des statistischen Bundesamtes liefern für die Steigerung der Nettokaltmiete 2005 bis 2011 ebenfalls 1,1 % p. a. [Destatis 2012d]. Sie lag um 0,6 % p. a. unter der durchschnittlichen Steigerung der Verbraucherpreise, siehe Kapitel 3.7.

Bei den GdW-Unternehmen stiegen die Nettokaltmieten von 2005 bis 2011 um durchschnittlich 1,9 % p. a., siehe auch Tabelle 8. Für diese Steigerungsrate über dem deutschlandweiten Mittel dürften zwei Effekte maßgeblich sein: zum einen liegt die Modernisierungsrate bei den GdW-Wohnungsunternehmen über dem bundesweiten Durchschnitt. Weiter investieren Wohnungsunternehmen pro Modernisierungsfall mehr und erhöhen

dadurch auch die Miete stärker als private Vermieter [Testorf et al. 2010]. Ein weiterer Effekt dürfte aus dem Auslaufen der sozialen Wohnraumförderung folgen. Von 2005 bis 2011 sind die Wohnungen mit Mietpreis und/oder Belegungsbindung von 1,47 Mio. auf 1,02 Mio., d. h. um mehr als 30 % zurückgegangen.

Tabelle 8: Mittlere jährliche Steigerung der Sollmiete bei den GdW-Unternehmen [GdW 2012]

	ABL	NBL
mittlere Steigerung 1994 bis 2011	2,5 % p. a.	3,0 % p. a.
mittlere Steigerung 2005 bis 2011	2,1 % p. a.	1,5 % p. a.
Steigerung 2011 zu 2010	2,4 % p. a.	1,5 % p. a.

Aus diesen Gründen wird im Weiteren davon ausgegangen, dass die jährliche Mieterhöhung bei Wohnungen von GdW-Unternehmen, die keine Mieterhöhung wegen einer Modernisierung oder dem Auslaufen einer Bindung aufweisen, im Mittel dem Marktdurchschnitt von 1,1 % p. a. entspricht.

3.2. Betriebskosten

3.2.1. Allgemeines

Wesentlichen Anteil an den Wohnkosten haben mit ca. einem Drittel die Betriebskosten. Die GdW-Wohnungsunternehmen nutzen seit langem Instrumente zum Betriebskostenmanagement mit dem Ziel, deren Höhe und insbesondere Wachstum zu begrenzen. Bereits 1971 erschien ein Plädoyer für innerbetriebliche und unternehmensübergreifende Betriebskostenvergleiche, verbunden mit Hinweisen auf steigende Betriebskosten [Zwanck 1971]. In den 1990-er-Jahren erschien ein Betriebskosten-Leitfaden [Bohleber und Rehberg 1997] und seit 2007 ist die "Geislinger Konvention" Branchenstandard für das Betriebskosten-Benchmarking [HFWU o. J.]. Derzeit führen Gebäudeeigentümer für ca. 3,5 Mio. Wohneinheiten ein Betriebskosten-Benchmarking auf der Grundlage der "Geislinger Konvention" durch.

Betriebskosten wurden in der fernerer Vergangenheit im Wesentlichen als "durchlaufender Posten" gesehen. Bei den gemeinnützigen Wohnungsunternehmen wurden sie bis Ende der 1960-er Jahre nicht einzeln mit den Mietern abgerechnet, erst 1970 erschien eine entsprechende gesetzliche Regelung [Zwanck 1971]. Die einzelnen Betriebskostenbestandteile waren auch einer Wandlung unterworfen. So fanden sich in den 1960-Jahren unter den Betriebskosten Positionen, wie "Klärgrubenreinigung" und "Müllverbrennung". Irritierend wirken aus heutiger Sicht Aussagen wie „Erst dann, wenn die niedrigen Bauten sämtlich mit Zentralheizung versehen werden, die Verbrennung von Müll im Haushalt also nicht mehr möglich ist, wird sich die technische Vollkommenheit der Müllbeseitigung bei Hochbauten kostensparend auswirken.“ [Zwanck 1971, S. 180]. Der Beitrag stammte von einem Hamburger Wohnungsunternehmen, das nicht benannt wurde. Jedoch findet sich darin (bereits 1971!) auch die Klage, dass die Betriebskosten durch Preiserhöhungen gestiegen seien, insgesamt in fünf Jahren um den Faktor 1,48; auffällig besonders die Preisanstiege bei Müllabfuhr (1,65), Sachversicherung (3,37) und Kehrgebühren (1,59).

Ein "durchlaufender Posten" sind Betriebskosten heute nicht mehr, wie Aussagen aus der Wohnungswirtschaft selbst wie von Externen zeigen: "Es sind die Gesamtkosten, die für den Mieter zählen: Miete netto/kalt plus Betriebskosten plus Heizkosten. Alles zusammen ist seine Wohnungs-Belastung, deren Angemessenheit er beurteilt. Damit entscheiden die Betriebskosten und die Heizkosten wesentlich mit über die Attraktivität der Wohnung und über die Vermietungschancen des Wohnungsunternehmens." [Rehberg 2012, S. 3].

"Vor dem Hintergrund stetig ansteigender Betriebskosten und ihrer sprunghaft zunehmenden Bedeutung sind sechs bedeutsame Aspekte zu benennen, welche eine erhebliche Reduzierung von Betriebskosten, insbesondere bei Wohngebäuden, erfordern. Dazu zählen:

- a) Wettbewerbsfähigkeit
- b) struktur- und sozialpolitische Bedeutung,
- c) öffentliches Interesse: Energieeinsparung und Ressourcenschonung,
- d) Verbraucherinteresse: Transparenz der energetischen Gebäudequalität,
- e) hoher Preisanstieg verbrauchsabhängiger Kosten und
- f) Handlungsspielräume." [Möller 2011, S. 89]

3.2.2. Kalte Betriebskosten

Kalte Betriebskosten sind laut BetriebskostenV [BetrKV] "die Kosten, die dem Eigentümer oder Erbbauberechtigten durch das Eigentum oder Erbbaurecht am Grundstück oder durch den bestimmungsmäßigen Gebrauch des Gebäudes, der Nebengebäude, Anlagen, Einrichtungen und des Grundstücks laufend entstehen." Dazu gehören die Kosten für

- die laufenden öffentlichen Lasten des Grundstücks (namentlich die Grundsteuer),
- die Wasserversorgung und der Entwässerung,
- den Betrieb des Personen- oder Lastenaufzugs,
- die Straßenreinigung und Müllbeseitigung,
- die Gebäudereinigung und Ungezieferbekämpfung,
- die Gartenpflege,
- die Beleuchtung,
- die Schornsteinreinigung,
- die Sach- und Haftpflichtversicherung,
- den Hauswart,
- den Betrieb der Gemeinschafts-Antennenanlage und
- sonstige Betriebskosten, die nicht in der Betriebskostenverordnung erfasst sind.

Die kalten Betriebskosten sind seit den 1990-er Jahren vor allem wegen steigender kommunaler Gebühren in der Kritik. In [Eekhoff et al. 2002] wurden Handlungsempfehlungen erarbeitet, die sich vor allem an die Kommunen als Leistungsanbieter für z. B. Müllabfuhr und Abwasserbeseitigung richteten. Kommunale Gebühren machen einen Großteil der

Wohnnebenkosten aus. Die kommunalen Gebühren werden auch in einem nachfolgenden Forschungsvorhaben aufgegriffen [Eeckhoff et al. 2006].

In [Möller 2011] werden für 74 Gebäude des industriellen Wohnungsbaus (Plattenbauten) mittlere kalte Betriebskosten von 1,33 EUR/m² angegeben (Auswertejahr 2007).

Der GdW gibt für den vermieteten Geschosswohnungsbau für 2007 im Durchschnitt für Deutschland vorausgezählte kalte Betriebskosten von ebenfalls 1,33 EUR/m² an [GdW 2011], für 2012 von 1,39 EUR/m² (davon ABL 1,50 EUR/m² und NBL 1,26 EUR/m²), [GdW 2012]. Eine Aufgliederung der abgerechneten kalten Betriebskosten liefert ebenfalls die GdW-Statistik, siehe Tabelle 9.

Tabelle 9: Mittlere abgerechnete Kosten einzelner Betriebskostenarten im Mittel für das Jahr 2009 [GdW 2011, S. 62]

Betriebskostenart	Mittlere Kosten [EUR/m ²]
Lfd. öffentliche Lasten	0,23
Wasserversorgung und Entwässerung	0,45
Fahrrad/Aufzug	0,14
Straßenreinigung	0,04
Müllbeseitigung	0,19
Gebäudereinigung/Ungezieferbekämpfung	0,13
Gartenpflege	0,09
Beleuchtung	0,04
Schornsteinreinigung	0,02
Sach- und Haftpflichtversicherung	0,10
Hauswart	0,14
Antennenanlage/Breitbandkabelanschluss	0,10
Sonstige Betriebskosten	0,02

Diesen Werten aus dem Betriebskostenbenchmarking gemäß Geislinger Konvention liegen Daten von rund 10 % des Bestandes der Wohnungsunternehmen zugrunde. Die Mittelwerte einzelner Betriebskostenarten beziehen sich auf eine jeweils unterschiedliche Anzahl von Wohnungen, deshalb dürfen die einzelnen Durchschnittswerte nicht einfach zu den kalten Betriebskosten oder den Gesamtbetriebskosten addiert werden, sondern gehen entsprechend ihres Gewichtes in den Gesamtwert ein. Sie dürfen nicht zu Gesamtbetriebskosten addiert werden [GdW 2011, S. 62]. Die prozentuale Aufteilung dieser kalten Betriebskosten zeigt Abb. 31.

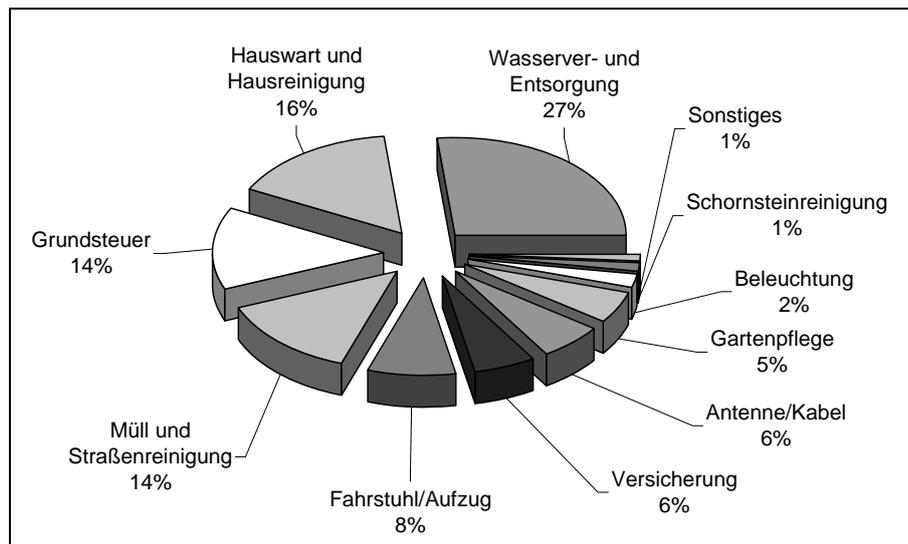


Abb. 31: Prozentualer Anteil der einzelnen Betriebskostenbestandteile an den gesamten Betriebskosten. Abgerechnete Betriebskosten 2009 nach Geislinger Konvention für 594.000 WE. Bestandteile können weder direkt addiert noch direkt mit den GdW-Daten für die vorausgezählten Betriebskosten verglichen werden [GdW 2011]

Insgesamt machten die vorausgezählten kalten Betriebskosten in den GdW-Beständen im Jahr 2012 mit 19 % etwa ein Fünftel der Wohnkosten aus, in den ABL (19,1 %) wie in den NBL (17,8 %). Niedrigeren Kaltmieten stehen in den NBL auch niedrigere kalte Betriebskosten gegenüber [GdW 2012]. Im Zeitverlauf ist der Anteil der kalten Betriebskosten an der Bruttowarmmiete praktisch konstant, Tendenz leicht sinkend, siehe Abb. 32.

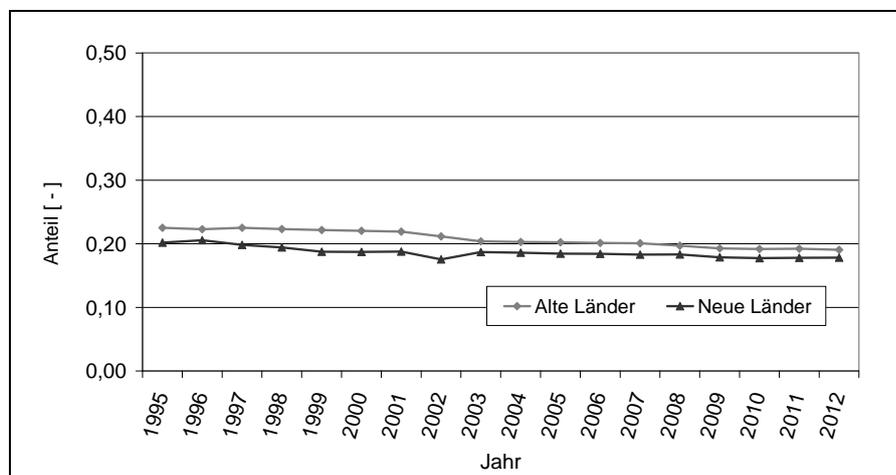


Abb. 32: Anteil der vorausgezählten kalten Betriebskosten an der Bruttowarmmiete im Zeitverlauf. Datenquelle [GdW 2012], eigene Darstellung

Dies ist auch Ergebnis eines praktizierten Betriebskostenmanagements. Die Möglichkeiten zur Kontrolle und Einsparung von Betriebskosten umfassen z. B.:

- Vertragsmanagement zur Optimierung von Aufwand und Preisen,
- Maßnahmen zur Beeinflussung des Nutzungs- und Verbrauchsverhaltens der Bewohner: verbrauchsabhängige Messung und Abrechnung, Information, aktive Belegungspolitik,

- Maßnahmen zur Stärkung der Akzeptanz von Betriebskosten beim Mieter: Information und Service,
- integriertes Betriebskosten-Controlling, Betriebskosten-Management und Betriebskosten-Benchmarking [Weeber et al. 2008, S. 129].

Es erscheint allerdings unsicher, ob sich die bisherigen Erfolge beim Betriebskostenmanagement auch zukünftig weiterführen lassen. Wenn Betriebskostenmanagement eine allgemeine Praxis geworden ist und die Optimierungsspielräume ausgeschöpft sind können Preissteigerungen 1:1 durchschlagen.

Die einzelnen Bestandteile der kalten Betriebskosten spielen im Detail im Folgenden keine Rolle. Alle kalten Betriebskosten werden zu einer Kostengruppe zusammengefasst.

Die durchschnittliche jährliche Steigerungsrate der kalten Betriebskosten betrug

- bei den GdW-Unternehmen von 2005 bis 2011 1,2 % p. a. [GdW 2012] (0,5 % unter der durchschnittlichen Steigerung der Verbraucherpreise),
- allgemein von 2005 bis 2011 1,3 % p. a. [Destatis 2012d] (0,4 % p. a. unter der durchschnittlichen Steigerung der Verbraucherpreise).

Da im vermieteten Geschosswohnungsbau bereits überwiegend ein Betriebskostenmanagement erfolgt und die Optimierungspotentiale weitgehend ausgeschöpft sind, wird die Steigerungsrate für die kalten Betriebskosten nominal mit 1,3 % p. a. angesetzt.

3.2.3. Warme Betriebskosten

In den warmen Betriebskosten bildet sich das Produkt aus Energieverbrauch und Kosten pro bezogener Energiemenge ab, sowie die warmen Nebenkosten für Schornsteinfeger, Messdienst usw.

In den 1970-er Jahren fanden erstmals erhebliche Anstiege der Energiekosten statt. Es wird berichtet, dass in der Heizperiode 1978/79 gegenüber der vorherigen Heizperiode die Kosten für die mit Öl betriebenen zentralen Heizungsanlagen um rund 16 % gestiegen seien. Durch frühzeitigen Öleinkauf sei die Kostenlage trotzdem günstig gewesen. Die warmen Betriebskosten werden mit

- 0,90 DM/m² für Öl,
- 1,02 DM/m² für Erdgas und
- 1,11 DM/m² für Fernwärme angegeben [Heizkosten 1979].

Nach [Bundesregierung 2011b] stiegen die warmen Betriebskosten in den Mietwohnungen zwischen 2007 und 2010 um 3,3 % p. a. nominal.

Für die von Wohnungsunternehmen bewirtschafteten Wohnungen können die reinen Energieverbrauchskosten nicht aus der Statistik entnommen werden. Es sind nur die gesamten warmen Betriebskosten (Summe aus Energieverbrauch und Nebenkosten) verfügbar und dies auch nur als jeweils im Dezember vorausgezählte Kosten. Diese entwickelten sich in den ABL und NBL unterschiedlich, siehe Abb. 33. Gut sichtbar ist der Rückgang der warmen Betriebskosten in den NBL in den 1990-er Jahren aufgrund der energetischen Modernisierungen. In den ABL sind in dieser Zeit die warmen Betriebskosten bei etwa

gleichbleibenden Energiepreisen fast konstant. Im Jahr 2000 erreichen die warmen Betriebskosten in den neuen Ländern ihr Minimum mit 0,82 EUR/m². Seit 2000 steigen die warmen Betriebskosten in den NBL wie ABL aufgrund steigender Energiepreise an. Die energetische Modernisierung kann diesen Effekt nicht mehr ausgleichen. Zwischen 2000 und 2010 betrug der mittlere jährliche Anstieg bei den warmen Betriebskosten

- in den NBL 2,5 % p. a. und
- in den ABL 4,2 % p. a.

Insgesamt liegt im Zeitraum 2000 bis 2010 wie zu erwarten der nominale Anstieg der warmen Betriebskosten mit 3,5 % p. a. unter den durchschnittlichen nominalen Energiepreissteigerungen von 4,8 % p. a. Wird von umgerechnet durchschnittlich 0,51 EUR/m² Heizkosten für 1979 ausgegangen [Heizkosten 1979], so entspricht das bis 2010 einer langfristigen durchschnittlichen jährlichen Heizkostensteigerung um 2,5 % p. a.

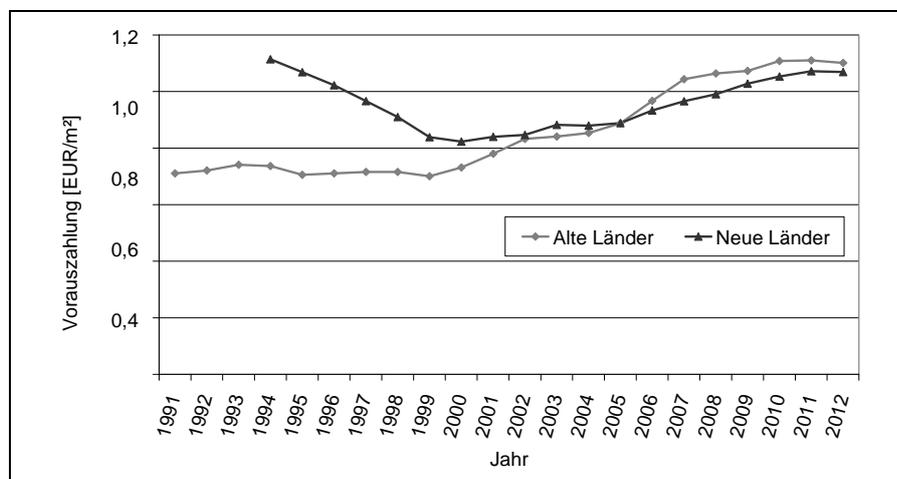


Abb. 33: Entwicklung der vorausgezählten warmen Betriebskosten bei GdW-Wohnungen. [GdW 2012], eigene Darstellung

Der Anteil der vorausgezählten warmen Betriebskosten an den Mieten hat sich in den letzten Jahren eher wenig verändert, siehe Abb. 34.

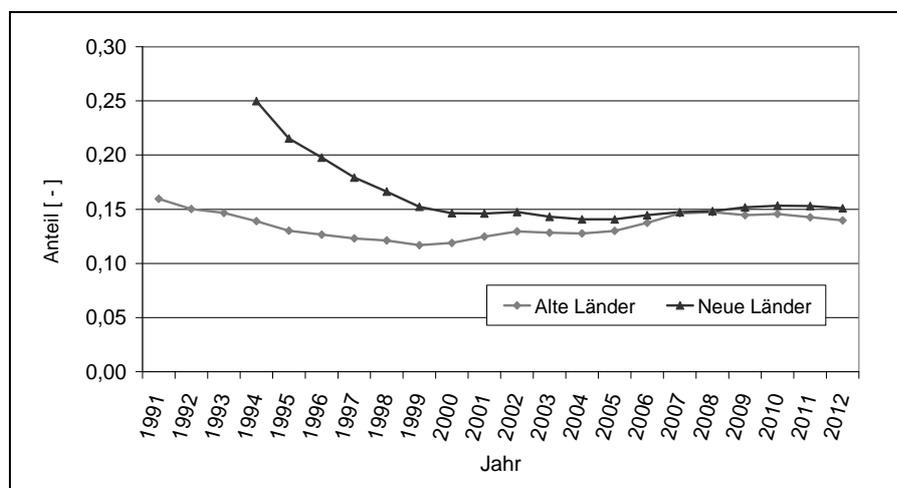


Abb. 34: Anteil der vorausgezählten warmen Betriebskosten an den Wohnkosten bei GdW-Wohnungen. [GdW 2012], eigene Darstellung

Es muss jedoch betont werden, dass die dargestellte Entwicklung eine durchschnittliche Entwicklung ist. Das Einzelgebäude kann günstiger oder ungünstiger in der individuellen Betriebskostenentwicklung liegen.

Etwas detaillierter wird die Aussage, wenn Wohnungsunternehmen miteinander verglichen werden, die jeweils weniger als 20 % bzw. mehr als 80 % ihrer Bestände energetisch umfassend modernisiert haben. Es lässt sich zumindest für die neuen Bundesländer ein signifikanter Unterschied der vorausgezählten warmen Betriebskosten für überwiegend energetisch modernisierte und überwiegend energetisch unmodernisierte Bestände feststellen, siehe Abb. 35. Allerdings beruhen diese Werte auf unternehmensdurchschnittlichen Angaben und unterschiedlichen Energieträgerstrukturen.

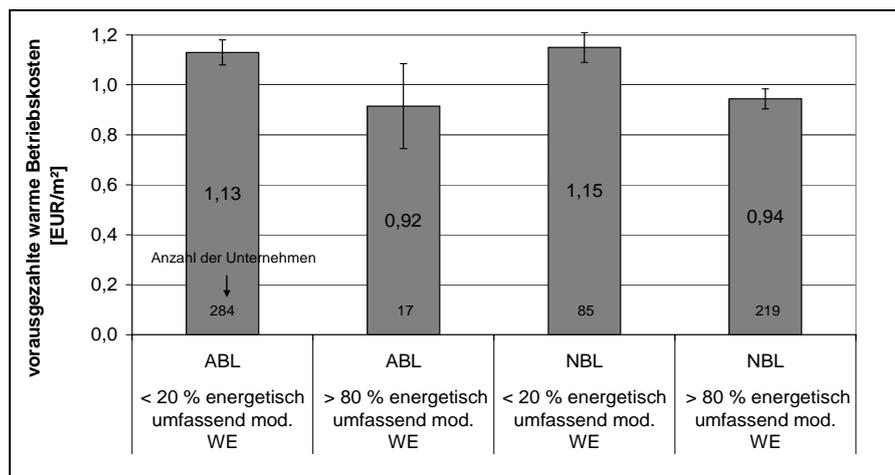


Abb. 35: Mittlere vorausgezählte warme Betriebskosten 2010 mit Angabe des Vertrauensbereiches, Konfidenzintervall 0,95

Für die späteren Berechnungen werden die warmen Betriebskosten ermittelt, indem der Energieverbrauchs mit den Energiekosten kombiniert wird und die Kosten, die zu den warmen Betriebskosten zählen, aber nicht durch den Energieverbrauch bestimmt sind, addiert werden, siehe folgendes Kapitel.

3.2.4. Warme Betriebskosten - Nebenkosten

Zu den Nebenkosten des Energieverbrauchs, die zusammen mit dem Energieverbrauch abgerechnet werden, zählen bei zentralen Heizungsanlagen die Kosten für:

- Betriebsstrom,
- Bedienung, Überwachung und Pflege der Anlage,
- regelmäßige Prüfung ihrer Betriebsbereitschaft und Betriebssicherheit einschließlich der Einstellung durch eine Fachkraft,
- Reinigung der Anlage und des Betriebsraums,
- Messungen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz,
- Anmietung oder anderer Arten der Gebrauchsüberlassung einer Ausstattung zur Verbrauchserfassung,

- Verwendung einer Ausstattung zur Verbrauchserfassung einschließlich Eichung sowie Berechnung und Aufteilung [BetrKV].

Zu diesen Kostenarten liegen keine Daten aus der GdW-Statistik vor, sie sind dort Teil der warmen Betriebskosten. Analysen zu diesen Nebenkosten legt die jährliche Veröffentlichung "Energiekennwerte - Hilfen für den Wohnungswirt" des Messdienstleisters Techem vor [techem AG 2012], siehe Tabelle 10.

Tabelle 10: Durchschnittliche Nebenkosten für die Beheizung und ggf. Warmwasserbereitung im Jahr 2011 nach [techem AG 2012]

	Fernwärme [EUR/m ²]	Gas zentral [EUR/m ²]	Öl zentral [EUR/m ²]
Nur Heizung	0,10	0,14	0,15
Heizung und Warmwasserbereitung	0,15	0,21	0,22

Die Nebenkosten bei Gasversorgung sind u. a. wegen der zusätzlichen Kosten für Kesselwartung und Schornsteinfeger höher als bei Fernwärmeversorgung. Die Kosten mit Warmwasserversorgung sind u. a. höher wegen der Kosten für die Zirkulationspumpen und die Verbrauchsausstattung sowie Abrechnung für die Warmwasserkosten.

Im Zusammenhang mit der Umstellung einer dezentralen auf eine zentrale Heizung ist auch von Interesse, in welchem Umfang Kosten für die verbrauchsabhängige Abrechnung auftreten. Diese sind in den Werten in Tabelle 10 enthalten und nicht extra ausgewiesen. Die Kosten für verbrauchsabhängige Abrechnung hängen im konkreten Fall stark von der messtechnischen Ausstattung (z. B. Verdunster, Funktechnologie oder Wärmemengenzähler) und der Anzahl der Messstellen ab. Hinweise auf mittlere Werte gibt eine Studie von 2004 [BMVBS/BBR 2004]. Die dort für die verbrauchsabhängige Abrechnung angesetzten Kosten sind in Tabelle 11 zusammengefasst. Es wird davon ausgegangen, dass durch Rationalisierung der Abrechnung und Masseneinsatz insbesondere der Funk-Heizkostenverteiler die 2004 genannten Preise trotz allgemeiner Preissteigerung so etwa bis heute gelten.

Tabelle 11: Kosten für die verbrauchsabhängige Abrechnung nach [BMVBS/BBR 2004]

Technologie	Kosten [EUR/m ² a]	Kosten [EUR/m ²]
Verdunster	0,55	0,046
Elektronische Heizkostenverteiler	0,80	0,067
Funk-Heizkostenverteiler	0,90	0,075

Für die Zukunft wird die Annahme getroffen, dass sich diese Nebenkosten entsprechend der Steigerung der kalten Betriebskosten entwickeln.

3.3. Beheizung der Wohnungen in den Beständen der Wohnungswirtschaft

Statistische Daten zur Beheizungsstruktur der GdW-Wohnungen liegen aus den Jahren 2002 und 2007 vor. Insgesamt haben 2063 Unternehmen für 3,9 Mio. WE Angaben zur Beheizung ihrer Bestände gemacht, das sind 67 % der Bestände.

Im Durchschnitt wurde 2007 etwa jede zweite Wohnung durch Fernwärme beheizt. Die Kosten und die Preisentwicklung der Fernwärme sind daher von besonderer Bedeutung für die Wohnungswirtschaft. Weitere 38,5 % der Wohnungen wurden - zentral oder dezentral - durch Gas beheizt. Lediglich 12 % der Wohnungen wurden durch einen der anderen Energieträger versorgt, siehe Tabelle 12.

Tabelle 12: Beheizungsstruktur der GdW-Unternehmen

	ABL		NBL		Deutschland	
	2002	2007	2002	2007	2002	2007
Fern-/Nahwärme	23,6 %	27,3 %	70,9 %	73,8 %	45,0 %	49,2 %
Gaskessel zentral im Gebäude	33,7 %	37,3 %	13,1 %	14,5 %	24,4 %	26,6 %
Etagenheizung bzw. Gastherme	18,0 %	17,5 %	5,6 %	5,6 %	12,4 %	11,9 %
Ofenheizung (Einzelöfen)	12,7 %	6,7 %	5,4 %	3,0 %	9,4 %	5,0 %
Ölkessel zentral im Gebäude	7,0 %	5,7 %	1,1 %	0,9 %	4,3 %	3,5 %
Elektrospeicherheizung	3,8 %	3,1 %	0,6 %	0,6 %	2,3 %	2,0 %
Blockheizkraftwerke	-	1,4 %	-	1,3 %	-	1,4 %
zentrale Biomassenbeheizung	-	0,7 %	-	0,2 %	-	0,4 %
Wärmepumpensystem	-	0,1 %	-	0,1 %	-	0,1 %

Tendenziell hat von 2002 zu 2007 die Versorgung mit Fernwärme und durch zentralen Gaskessel zugenommen, sowie bei Gasetagenheizungen, Ölkesseln, Ofenbeheizung und Elektrospeicherheizung abgenommen. Die Versorgung durch Biomasseheizung wurde 2007 erstmals abgefragt. Bei den Versorgungslösungen "Wärmepumpe" und "BHKW" waren fehlerhafte Angaben für 2002 enthalten.

Die Beheizungsstruktur bei den einzelnen Unternehmen ist sehr unterschiedlich. Eine Reihe von Unternehmen beheizen ihre Bestände derzeit allein mit einem Energieträger. Dies betrifft 11 % der Unternehmen, die allerdings nur 3,3 % der Wohnungen bewirtschaften, siehe Tabelle 13.

Tabelle 13: Anzahl der Wohnungsunternehmen (WU) und der durch diese Unternehmen bewirtschafteten WE, die allein durch einen Energieträger beheizt werden

	ABL		NBL		Deutschland	
	WU	Tausend WE	WU	Tausend WE	WU	Tausend WE
100 % Fern-/Nahwärme	16	22,9	65	85,0	81	107,9
100 % Gaskessel zentral im Gebäude	37	7,9	46	7,7	86	15,7

	ABL		NBL		Deutschland	
	WU	Tausend WE	WU	Tausend WE	WU	Tausend WE
100 % Etagenheizung bzw. Gastherme	17	2,2	28	2,8	45	5,0
100 % Ofenheizung (Einzelöfen)	1	0,05	1	0,02	2	0,07
100 % Ölkessel zentral im Gebäude	7	0,4	8	1,0	15	1,4
100 % Elektroheizung	0		0		0	

Es sind eher kleinere WU, die eine monovalente Wärmeerzeugung in ihren Beständen haben: die durchschnittliche Zahl der WE liegt bei den Unternehmen mit 100 % Fernwärme bei 1.300 WE, bei 100 % Gaskessel bei 182 WE, bei 100 % Gasetagenheizung bei 111 WE und bei 100 % Ölkessel bei 93 WE. Bei Elektrospeicherheizung gibt es zwar kein Unternehmen, das ausschließlich damit beheizt, aber 16 WU mit 11,8 Tausend WE beheizen mehr als 66 % ihrer Bestände elektrisch. Mit durchschnittlich 740 WE pro WU sind auch dies eher kleine WU, zu 50 % in Nordrhein Westfalen und vereinzelt in Sachsen, Sachsen-Anhalt, Berlin, Hessen, Bayern und Baden Württemberg.

Mehr als 66 % ihrer Bestände beheizen 26 WU mit 11,2 Tausend WE durch Kohle. Mit durchschnittlich 430 WE pro WU sind dies ebenfalls kleine WU, zu 90 % in Bayern. Ein großer Teil der Unternehmen beheizt die Bestände überwiegend, d. h. zu mehr als 50 %, mit einem Energieträger. Insgesamt sind dies 81 % der Unternehmen mit 77 % der WE.

Tabelle 14: Anzahl der Unternehmen und der durch diese Unternehmen bewirtschafteten WE, die zu mehr als 50 % durch einen Energieträger beheizt werden

	ABL		NBL		Deutschland	
	WU	Tausend WE	WU	Tausend WE	WU	Tausend WE
>50 % Fern-/Nahwärme	106	456,2	514	1550,5	620	2006,7
>50 % Gaskessel zentral im Gebäude	389	510,8	197	116,0	586	626,9
>50 % Etagenheizung bzw. Gastherme	229	226,0	87	31,9	316	257,9
>50 % Ofenheizung (Einzelöfen)	58	36,6	3	1,3	61	37,9
>50 % Ölkessel zentral im Gebäude	45	27,9	25	8,0	70	35,9
>50 % Elektroheizung	22	33,8	3	0,7	25	34,4

Speziell bei der Beheizung von mehr als 50 % der WE durch Elektrospeicherheizung finden sich mehr als 50 % der Unternehmen in NRW, durchschnittlich bewirtschaften die WU 1.380 WE.

Aus speziellen Beheizungsstrukturen können sich spezielle Fragen bei der weiteren Entwicklung der Wohnkosten ergeben:

- Bei der großen Anzahl fernwärme- und gasbeheizter WE wäre ein Umstieg wegen steigender Energiepreise auf andere Energieträger nur in großen Zeiträumen investiv zu bewältigen.
- Hinsichtlich Gasetagenheizung werden Vor- und Nachteile des Umstiegs auf zentrale Beheizung derzeit wohnungswirtschaftlich noch diskutiert.
- Bei Ofenheizung kann sich ein Leerstandsrisiko aus zurückgehender Nachfrage ergeben, allerdings weisen diese Wohnungen geringere Kaltmieten auf. (Mittlere Kaltmiete der WU mit mehr als 66 % Ofenheizung: 3,85 EUR/m² (Konfidenzintervall³⁰ 0,26 EUR/m²) im Vergleich zum Gesamtdurchschnitt 4,74 EUR/m² (Konfidenzintervall²⁸ 0,04 EUR/m²).
- Bei Elektrospeicherheizung ist ein Vermietungsrisiko derzeit nur schwer zu benennen. Einerseits sind die Preise für Nachtstrom in den letzten Jahren stark gestiegen und könnten weiter steigen. Desweiteren hat die Nachtspeicherheizung nicht zuletzt durch die zeitweise in der EnEV 2009 verankerte Pflicht zur Außerbetriebnahme ab 2020 in der Mieterschaft ein schlechtes Image. Andererseits hat eine Diskussion um Nutzung von Speicherheizungen zur Speicherung von Ökostrom begonnen. Ein Modellprojekt dazu läuft bereits seit mehreren Jahren bei RWE unter dem Stichwort "Windheizung".

Es bestehen in der Wohnungswirtschaft zum Teil spezielle einseitige Beheizungsstrukturen. Aus Sicht der Wohnkostenbelastung und damit der Vermietung bzw. des Leerstandsrisikos können sich daraus Risiken für unverträgliche Entwicklungen ergeben. Dies wird anhand der verschiedenen Energieträger in Kapitel 4 untersucht.

3.4. Energieverbrauch

3.4.1. Energieverbrauch in den Beständen der Wohnungswirtschaft

Von den Wohnungsunternehmen wurden im Jahr 2010 über 5,8 Mio. WE bewirtschaftet, davon 5,2 Mio. eigene WE mit über 350 Mio. m².

Mit der Jahresstatistik 2010 wurden zum zweiten Mal die Energieverbräuche der zentralbeheizten Wohnungen der GdW-Unternehmen erfragt (Verbrauchsdaten des Jahres 2009). Für die Energieverbrauchsstatistik liegen Daten von ca. 127 Mio. m² zentralbeheizter Fläche vor. Da ca. 80 % der Wohnungen der Wohnungsunternehmen zentralbeheizt sind, liegen damit Verbrauchsdaten für 45 % der zentralbeheizten Flächen vor. Auf der Basis der für die Heizkostenabrechnung hinterlegten Abrechnungsdaten wurden wohnungsunternehmensweise für die Summe der jeweils versorgten Wohnflächen kumulierte Energieverbräuche nach Energieträgern erfasst. Die Energieverbräuche beinhalten bei zentraler Warmwasserbereitung auch deren Energieverbrauch.

In der Statistik kann nur summarisch erfasst werden, wie viel Prozent der Wohnungen zentral bzw. dezentral mit Warmwasser versorgt werden. Die Endenergie für dezentrale

³⁰ 95 % Sicherheit.

Warmwasserbereitung wurde pauschal mit 18 kWh/m²a angenommen. Der Anteil dezentraler Warmwasserbereitung bei zentralbeheizten Gebäuden bei den Wohnungsunternehmen betrug im Durchschnitt ca. 25 %.

Aus den reinen Abrechnungsdaten wurden vergleichbare Energieverbrauchskennwerte ermittelt. Dazu wurden die Heizenergieverbräuche temperaturbereinigt und Daten für die dezentrale Warmwasserbereitung ergänzt, siehe auch [Vogler 2011b].

Gewichtet nach Anteilen der einzelnen Energieversorgungslösungen ergibt sich für die Wohnungsunternehmen für das Jahr 2009 ein gradtagsbereinigter mittlerer Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser für Gebäude mit zentraler Beheizung von 137 kWh/m²a. Werden die dezentral beheizten Gebäude mit ihrem geschätzten Verbrauch anteilig hinzugerechnet, ergibt sich ein gradtagsbereinigter mittlerer Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser – alle Gebäude (GdW) – von 143 kWh/m²a.

Im Detail ergeben sich für die Gebäude mit zentraler Beheizung die in Tabelle 15 dargestellten gradtagsbereinigten Kennwerte für Heizung und Warmwasser (Werte enthalten auch den Energieverbrauch dezentraler Warmwasserbereitung).

Tabelle 15: Endenergieverbrauchskennwerte für die zentralbeheizten Wohnungen der Wohnungsunternehmen einschließlich Endenergieverbrauch für dezentrale Warmwasserbereitung [GdW 2011]

	ABL [kWh/m ² a]	NBL [kWh/m ² a]	Alle [kWh/m ² a]
Fernwärme	140	110	121
Gaskessel	166	134	159
Ölkessel	177	130	173
Dezentral beheizte geschätzt und gewichtet	167	167	167
Alle			143

Der vergleichsweise geringe spezifische Energieverbrauch der GdW-Wohnungen ist zum einen auf den guten Modernisierungsstand zurückzuführen – ca. 60 % der Wohnungen sind energetisch voll- oder teilmodernisiert. Zum anderen spielt aber auch die günstige Energieträgerstruktur der GdW-Wohnungen mit einem hohen Anteil von Fernwärme (50 %) und die an sich höhere Energieeffizienz einer kompakten Bauweise des Geschosswohnungsbaus eine wesentliche Rolle.

Die Energieverbräuche differieren bei unterschiedlichem Sanierungsstand in den Unternehmen, siehe Tabelle 16.

Tabelle 16: Mittlerer Energieverbrauch in Wohnungsunternehmen nach Sanierungsstand und Energieträger einschließlich Angabe des Konfidenzintervalls 95 %

	Wohnungsunternehmen, die weniger als 20 % ihres Bestandes umfassend energetisch modernisiert haben		Wohnungsunternehmen, die mehr als 80 % ihres Bestandes umfassend energetisch modernisiert haben	
	Kennwert [kWh/m ² a]	Konfidenzintervall ³¹ [kWh/m ² a]	Kennwert [kWh/m ² a]	Konfidenzintervall [kWh/m ² a]
Fernwärme	129	4	103	3
Gaskessel	167	4	130	5
Ölkessel	166	8	106	1

Die Unternehmen mit dem höheren energetischen Sanierungsgrad erreichen signifikant niedrigere energetische Kennwerte, als die Unternehmen mit geringerem Sanierungsstand. Allerdings können nur Unternehmensmittelwerte wiedergegeben werden. Einzelwerte für energetisch modernisierte und energetisch nicht modernisierte Gebäude werden im Folgenden diskutiert.

Vergleich mit Angaben in Studien und Gutachten

Zum Vergleich werden im Folgenden zuerst Energiekennwerte weiterer Gebäudebestände angegeben. Dabei findet eine Beschränkung auf Studien statt, die Verbrauchskennwerte auswerten.

In den letzten Jahren haben Messdienstleister und Institute Auswertungen des Energieverbrauchs für große Datenbestände durchgeführt, die bis zu mehreren 100.000 Kennwerte umfassten, wie "Universelle Energiekennzahlen für Deutschland" der Metrona Wärmemesser Union GmbH und BRUNATA Wärmemesser GmbH & Co. KG, [Schröder et al. 2011a], [Greller et al. 2010], "ista-IWH-Energieeffizienzindex" des Instituts für Wirtschaftsforschung Halle und ista Deutschland GmbH [IWH 2010], "Energiekennwerte – Hilfen für den Wohnungswirt" der Techem GmbH, [techem 2010]. Allerdings wurden die Daten nicht in einer einheitlichen Systematik ausgewertet. In [Vogler 2011a] werden die verschiedenen Quellen zusammengefasst und insbesondere auf eine vergleichbare Grundlage hinsichtlich Bezugsfläche, Einbezug des Warmwassers und Temperaturbereinigung umgerechnet. Diese Auswertungen erfolgten für zentralbeheizte Gebäude auf Basis der Daten für Energieverbrauchsausweise oder der Heizkostenabrechnungen. Im Ergebnis weisen die Studien gut vergleichbare Ergebnisse von ca. 155 kWh/m²a für zentralbeheizte Mehrfamilienhäuser aus.

³¹ Bei den statistischen Analysen werden, wo möglich, Konfidenzintervalle angegeben. Diese beruhen auf der Anzahl der Daten und der Standardabweichung der Daten. Streng genommen können für die Datenmittelwerte keine Standardabweichungen bestimmt werden, denn die Daten sind nicht normalverteilt. Insbesondere Energieverbrauchskennwerte weisen regelmäßig rechtsschiefe Verteilungen auf. Die Konfidenzintervalle dienen trotzdem dem Überblick, wie genau die Mittelwerte bestimmt werden konnten. Insbesondere bei wenigen Daten zeigt sich die Unsicherheit anhand großer Vertrauensintervalle für den Mittelwert. Es wird standardmäßig mit einer Sicherheit für den Mittelwert von 95% gearbeitet.

Die BMWi-Statistik gibt für 2008 als Durchschnitt des Heizenergieverbrauchs der Haushalte 155 kWh/m²a an [BMWi 2012], Tabellenblatt 8b. Die Statistik berücksichtigt alle Energieträger einschließlich Strom für Wärmeanwendungen. Dazu kommen 27 kWh/m²a für die Warmwasserbereitung von Haushalten (Tabelleblatt 7a). Der Durchschnittsverbrauch aller Wohngebäude in Deutschland für Beheizung und Warmwasser für 2008 lag somit bei 182 kWh/m²a.

3.4.2. Ausgangswerte für den Energieverbrauchs nach Modernisierungszustand

Der Energieverbrauch von Gebäuden ist abhängig von einer Vielzahl von Faktoren, von denen der energetische Zustand des Gebäudes und der Anlagentechnik den größten Einfluss haben dürfte. Eine große Anzahl von Energiekennwerten ergibt eine Verteilungsfunktion.

Verteilungsfunktionen von Energieverbrauchskennwerten sind erfahrungsgemäß schiefe Verteilungen: nach unten ist durch Null eine natürliche Grenze gesetzt, nach oben ist der spezifische Energieverbrauch zumindest theoretisch offen. Die typische Verteilung von Energieverbrauchskennwerten ist stets "rechtsschief": der rechte Teil der Verteilung ist flacher als der linke. In der Literatur wird auf die Schiefe hingewiesen, die Verteilungen werden aber üblicherweise wie eine (symmetrische) Gaußverteilung behandelt, es werden meist der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung angegeben. Um der schiefen Verteilung gerecht zu werden, werden teilweise zusätzlich weitere Werte angegeben, wie Modalwert (häufigster Wert der Verteilung) und/oder Median (teilt die Beobachtungswerte in zwei gleich große Teile) [Vogler und Römmling 2004], [VDI-Richtlinie 3807], [Fisch et al. 2012]. In [Schröder et al. 2011a] wird darüber hinaus vermutet, dass die Verteilung am ehesten der Poissonverteilung nahekäme, die mathematische Verteilungscharakteristika spielen jedoch für die praktische Interpretation keine Rolle. Diese Aussage zur mathematischen Beschreibung ist bei einer vorliegenden empirischen Verteilung nachvollziehbar. Vorteile können sich aus der mathematischen Beschreibung der Verteilung jedoch ergeben, wenn über eine mathematische Funktion aus einem mittleren Verbrauch auf eine konkrete Verteilung geschlossen werden kann.

In Anhang 1 wird gezeigt, dass sich die Verteilung von Energieverbrauchskennwerten besser durch eine inverse Gaußverteilung als durch eine Poissonverteilung beschreiben lässt. Diese Verteilungsfunktion wird daher hier angenommen, um die Energieverbrauchskennwerte von GdW-Gebäuden zu beschreiben.

Mit den Erkenntnissen aus der mathematischen Darstellung der Verteilungsfunktion (siehe Anhang 1) lassen sich nun nicht nur aus den Mittelwerten für den Energieverbrauch der GdW-Unternehmen Verteilungen darstellen, sondern es lässt sich darauf aufbauend auch der Energieverbrauch nach energetischem Modernisierungszustand abschätzen. Dies ist notwendig, weil für die späteren Berechnungen Energieverbrauchskennwerte für energetisch umfassend modernisierte, teilmodernisierte und unmodernisierte Gebäude verwendet werden sollen.

Vom GdW wird die Anzahl energetisch modernisierter WE getrennt nach ABL und NBL angegeben, siehe Tabelle 17.

Tabelle 17: Stand der energetischen Modernisierung bei den Wohnungsunternehmen 2009 [GdW 2012]

	ABL	NBL	Deutschland
Seit 1990 energetisch umfassend modernisiert	20 %	51 %	35 %
Seit 1990 energetisch teilweise modernisiert	24 %	31 %	27 %
Seit 1990 neu errichtet ³²	10 %	3 %	7 %
Seit 1990 energetisch unmodernisiert (als Differenz ermittelt)	46 %	15 %	31 %

Aus dem Modernisierungszustand, der Energieträgerstruktur und der anteiligen Zuordnung zu den ABL und NBL ergeben sich folgende Anteile nach Energieträger:

- Anteil umfassend modernisierter oder neuerrichteter WE 43,5 % (Fernwärme) bzw. 28,5 % (Gas),
- Anteil der seit 1990 energetisch teilmodernisierten WE 29 % (Fernwärme) bzw. 25 % (Gas),
- Anteil der seit 1990 energetisch noch nicht modernisierten WE 27,5 % (Fernwärme) bzw. 46,5 % (Gas).

Als Energieverbrauch für die verschiedenen energetischen Modernisierungszustände wird immer der Mittelwert des jeweiligen Anteils an der Verteilung der Energieverbrauchskennwerte angesetzt, bei Fernwärme z. B. der Mittelwert der 43,5 % niedrigsten Kennwerte, der 29 % mittleren Kennwerte und der 27,5 % höchsten Kennwerte. Zwar überschneiden sich die Verteilungen verschieden modernisierter Gebäude in der Praxis erfahrungsgemäß - ein energetisch unmodernisiertes Gebäude kann im Einzelfall einen geringeren Energieverbrauchskennwert aufweisen, als ein energetisch teilmodernisiertes. Die Spreizung der Werte ist also praktisch größer, als der Wertebereich, der für die Ermittlung des mittleren Verbrauchskennwertes genutzt wird. Die Mittelwerte sollten aber eine plausible Näherung darstellen. Für die Schiefe der Verteilung werden die in Anhang 1 angegebenen Werte angesetzt³³.

Es ergeben sich die in Abb. 36 bis Abb. 41 dargestellten Verteilungen mit den entsprechenden Mittelwerten nach Modernisierungszustand.

³² Die können jedoch nicht den Energieträgern zugeordnet werden. Vereinfacht wird angenommen, dass die neuerrichteten WE zur Hälfte mit Fernwärme und zur Hälfte mit Gas versorgt werden. In den Verbrauchskennwerten sind die neuerrichteten Gebäude enthalten.

³³ Verteilung von Gasverbrauchskennwerten: Schiefe 0,93, Verteilung von Fernwärmekennwerten: Schiefe 0,91.

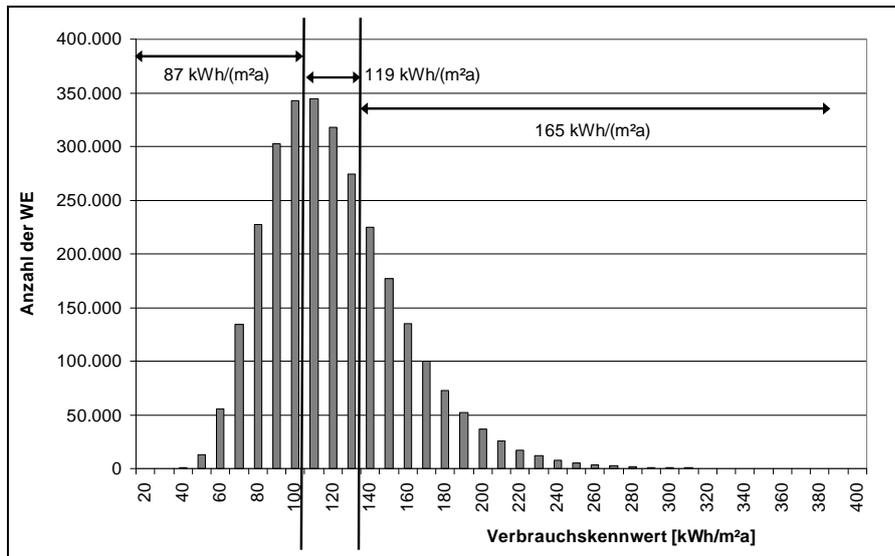


Abb. 36: Verteilung der Energieverbrauchskennwerte für fernwärmeversorgte Objekte ca. 2,9 Mio. WE bei den Wohnungsunternehmen, einschließlich mittlerer Energieverbrauchskennwerte für seit 1990 neuerrichtete oder umfassend energetisch modernisierte / energetisch teilmodernisierte / energetisch unmodernisierte Objekte, inverse Gaußverteilung, Mittelwert 121 kWh/m²a, Schiefe 0,91

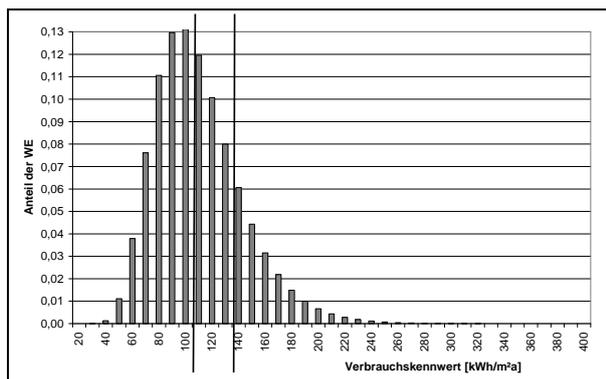


Abb. 37: Verteilung FW NBL normiert

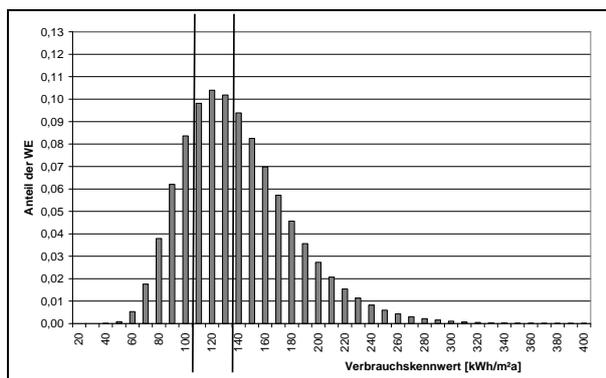


Abb. 38: Verteilung FW ABL normiert

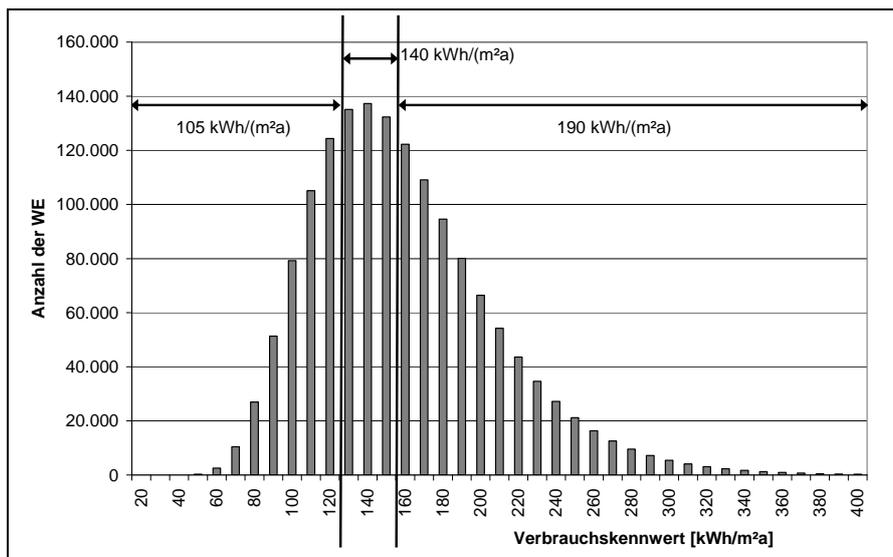


Abb. 39: Verteilung der Energieverbrauchskennwerte für gaskesselversorgte Objekte, ca. 1,5 Mio. WE bei den Wohnungsunternehmen, einschließlich mittlerer Energieverbrauchskennwerte für seit 1990 neuerrichtete oder umfassend energetisch modernisierte / energetisch teilmodernisierte / energetisch unmodernisierte Objekte, inverse Gaußverteilung, Mittelwert 159 kWh/(m²), Schiefe 0,93

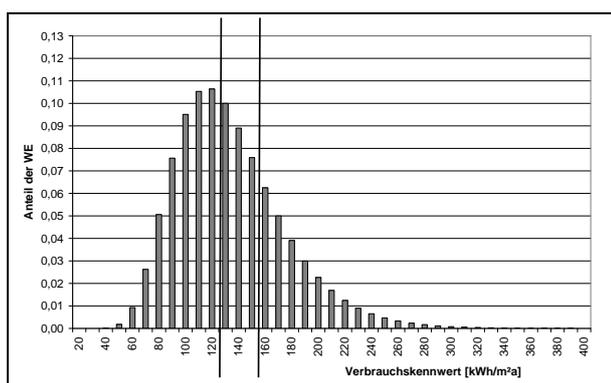


Abb. 40: Verteilung Gas NBL normiert

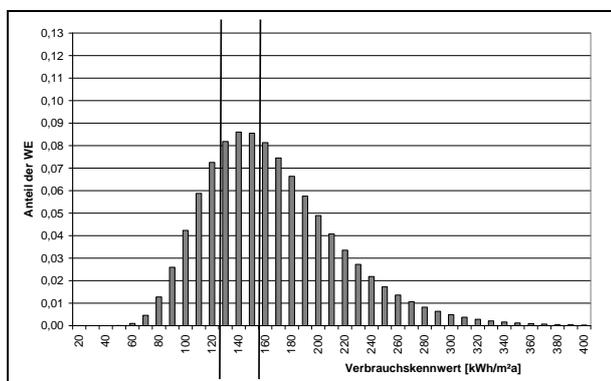


Abb. 41: Verteilung Gas ABL normiert

Für dezentral beheizte Objekte sind Analysen zu Energieverbrauchskennwerten weitgehend auf Einzelstudien angewiesen, repräsentative Daten liegen im Gegensatz zu Objekten, die der Heizkostenverordnung unterliegen, nicht vor.

Für Gasetagenheizungen (GEH) bieten die Berliner GASAG bzw. die NBB Netzgesellschaft seit 2008 die Datenzusammenstellung für Verbrauchsausweise an [GASAG o. J.]. Berliner Wohnungsunternehmen haben davon Gebrauch gemacht. Aus einer internen Berliner Analyse ergeben sich die in Abb. 42 dargestellten Energieverbrauchskennwerte für Gebäude mit GEH [BBU 2013]. Die Stichproben für 2008 und 2010 unterscheiden sich, so dass aus den Kennwerten nicht direkt auf einen Trend geschlossen werden kann. Der starke Rückgang der Verbräuche in dem Unternehmen, für das beide Kennwerte vorliegen, ist mit einem Rückgang der durch GEH beheizten Fläche um fast ein Drittel verbunden.

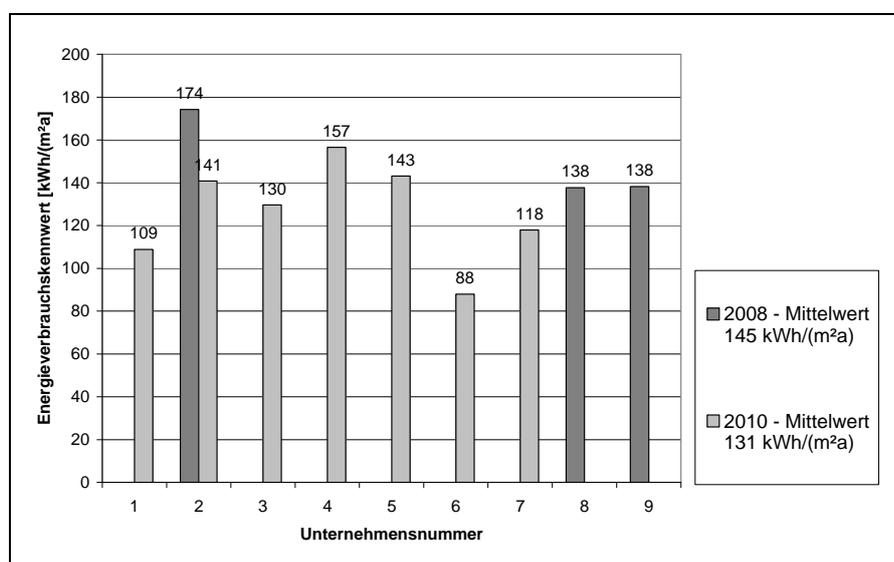


Abb. 42: Mittlere Energieverbrauchskennwerte für Gebäude mit Gasetagenheizung in Berliner Wohnungsunternehmen, gradtagsbereinigt. Datengrundlage 2008: 3 Unternehmen, 270.000 m² mit GEH, 2010: 7 Unternehmen, 300.000 m² mit GEH,

Im Unternehmen Nr. 6 findet sich ein energetisch umfassend modernisierter Gebäudebestand. Alle Gebäude haben u. a. eine Wärmedämmung. In den Kennwerten ist die Warmwasserbereitung enthalten. Für energetisch teilmodernisierte Gebäude wird von einem Mittelwert zwischen 110 und 140 kWh/m²a ausgegangen, geschätzt 125 kWh/m²a im Mittel. Für energetisch nicht modernisierte Gebäude mit GEH wird von 175 kWh/m²a ausgegangen.

Es verwundert nicht, dass die Kennwerte trotz wahrscheinlich schlechterer Wirkungsgrade der Gasetagengeräte etwas niedriger sind, als bei zentraler Beheizung. Zum Einen fallen keine Verluste für die Speicherung und Zirkulation von Warmwasser auf dem Niveau von 60°C an (Legionellenvermeidung). Zum anderen ist erfahrungsgemäß das Heizverhalten bei wohnungsweiser Beheizung sparsamer und es fallen keine Verteilverluste außerhalb der Wohnungen an, so dass von einer durchschnittlich etwas geringeren Gebäudetemperatur ausgegangen werden kann.

Ergänzt werden muss, dass der Energieverbrauch stark vom individuellen Verhalten abhängig ist. Dies wird in der vorliegenden Arbeit nicht weiter betrachtet. Die Auswirkung des individuellen Energieverbrauchs auf die Wohnkosten sollte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

3.4.3. Einsparung durch Modernisierung

Für Wohnungsunternehmen sind Messwerte des Energieverbrauchs das Maß der Dinge, siehe auch Kapitel 2.3. Der gemessene Energieverbrauch ist Grundlage der Energiekostenabrechnung und damit neben dem Energietarif bzw. den Energiepreisen bestimmend für die Kosten der Heizung und Warmwasserbereitung. Deswegen werden im Folgenden die Einsparungen durch energetische Maßnahmen anhand gemessener Projekte bewertet.

Umfassende Maßnahmen

In Tabelle 18 sind Ergebnisse für die Energieeinsparung durch energetische Modernisierung zusammengestellt. Die Beispiele sind nicht repräsentativ, sie liefern aber typische Werte.

Tabelle 18: Energieeinsparung durch energiesparende Maßnahmen, messtechnische Ergebnisse für umfassende energetische Modernisierungen. Energieverbrauch für Heizung und Warmwasserbereitung, Flächenbezug Wohnfläche, klimabereinigt.

Nr.	Maßnahme	Einsparung	Einsparung um	Quelle
1 ³⁴	Energetische Sanierung eines P2 - Blockes	von 235 kWh/m ² a auf 123 kWh/m ² a	47 % bzw. 112 kWh/m ² a	[Fürst 1999]
2	Energetische Sanierung Albert-Schweitzer-Str. Berlin	von 214 kWh/m ² a		[Kerschberger et. al. 2004]
	Wärmedämmung	auf 124 kWh/m ² a	42 % bzw. 90 kWh/m ² a	
	Wärmedämmung + AbluftWP + Einzelraumregelung	auf 92 kWh/m ² a	57 % bzw. 122 kWh/m ² a	
	Wärmedämmung + WGR + thermische Solaranlage	auf 88 kWh/m ² a	59 % bzw. 126 kWh/m ² a	
	Energetische Sanierung eines 11-geschossigen Plattenbaus	von 822 MWh auf 414 MWh	50 %	[Gründler 2006]
3	Energetische Sanierung 2004 Dämmung Fassade, Kellerdecke, Drempe, Erneuerung Heizungsanlage (FW), Solaranlage WW, Erneuerung Abluftanlage	von 183 kWh/m ² a auf 95 kWh/m ² a	48 % bzw. 88 kWh/m ² a	[Stubbe 2006]
4	Energetische Sanierung von 127 Wohngebäuden zwischen 1994 und 2004	von 143 kWh/m ² a auf 93 kWh/m ² a	35 % bzw. 50 kWh/m ² a	[Wankendorfer 2007]

³⁴ Diese Nummerierung dient der Zuordnung der Quelle in Abb. 43.

Nr.	Maßnahme	Einsparung	Einsparung um	Quelle
5	Energetische Sanierung Hochhaus Goerdelerstraße 12 Karlsruhe 2001	von 160kWh/m ² auf 110 kWh/m ² a Mit Stromgut- schrift auf 37 kWh/m ² a	31 % bzw. 50kWh/m ² a ³⁵	[Emmerich et al. 2008]
6	Energetische Sanierung 14 MFH Köln-Riehl 2004: Wärmedämmung Außenwände und Dach, neue Fenster, Gas-Brennwertkessel, thermische Solaranlage	Gesamt von 192 kWh/m ² a auf 75 kWh/m ² a	60 % bzw. 117 kWh/m ² a	[Neuhaus 2008]
7	Energetische Sanierung 2007	von 173 kWh/m ² a auf 75 kWh/m ² a	57 % bzw. 98 kWh/m ² a	[WOGES Saar 2008]
8	Energetische Sanierung Lübbenau, 2004 Str. der Jugend 1-3 (EnEV 2002) Str. der Jugend 7-9 (KfW 60)	von 120 kWh/m ² a auf 85 kWh/m ² a auf 76 kWh/m ² a	29 % bzw. 35 kWh/m ² a 37 % bzw. 44 kWh/m ² a	[WIS Lübbenau 2009]
9	Energetische Sanierung Graunstraße in 2008 (EnEV): Wärmedämmung Außenwände und Dach, neue Fenster, thermische Solaranlage (0,9 m ² /WE)	Heizung von 185 kWh/m ² a auf 71 kWh/m ² a WW von 45 kWh/m ² a auf 31 kWh/m ² a Gesamt von 230 kWh/m ² a auf 102 kWh/m ² a	62 % bzw. 114 kWh/m ² a 31 % bzw. 14 kWh/m ² a 56 % bzw. 128 kWh/m ² a	[degewo 2010]
10	Sanierung Durchschnitt 14 MFH auf EnEV 2009 KfW 85 KfW 70	von 174 kWh/m ² a auf 120 kWh/m ² a auf 116 kWh/m ² a auf 76 kWh/m ² a	54 kWh/m ² a 31 % 58 kWh/m ² a 33 % 98 kWh/m ² a 56 %	[Walberg 2010] S. 26
11	Energetische Modernisierung von 11 Objekten zwischen 1995 und 2008	von 156 kWh/m ² a auf 89 kWh/m ²	43 % bzw. 68 kWh/m ² a	[Vogler 2013c]

³⁵ "Der Anteil des Energieverbrauchs für die Warmwasserbereitung ist unerwartet hoch. Er lag vor der Sanierung bei 30 % und stieg durch die Verringerung des Heizbedarfs nach der Sanierung auf 44 % bzw. 43,8 kWh/m²a. Hierin sind 39 % an Verlusten für Verteilung und Zirkulation enthalten, d. h. der „echte“ Verbrauch von Brauchwarmwasser liegt bei 28 kWh/m²a. [Emmerich et al. 2008, S. 138].

Nr.	Maßnahme	Einsparung	Einsparung um	Quelle
12	Mittlere Differenz zwischen "komplett unsanierten" und "komplett sanierten" MFH, <u>Gas</u> oder <u>Öl</u> Je mehrere tausend Objekte ³⁶	200-2000 m ² von 167 kWh/m ² a auf 122 kWh/m ² a >2000 m ² von 164 kWh/m ² a auf 119 kWh/m ² a	27 % bzw. 45 kWh/m ² a 28 % bzw. 46 kWh/m ² a	[Fisch et al. 2012]
13	Mittlere Differenz zwischen "komplett unsanierten" und "komplett sanierten" MFH, <u>Fernwärme</u> Je mehrere tausend Objekte ³⁴	200-2000 m ² von 166 kWh/m ² a auf 102 kWh/m ² a >2000 m ² von 133 kWh/m ² a auf 100 kWh/m ² a	38 % bzw. 64 kWh/m ² a 25 % bzw. 33 kWh/m ² a	[Fisch et al. 2012]
14	Modellprojekte NEH im Bestand 52 MFH, 11 EFH/ZFH	von geschätzt 206 kWh/m ² a auf 65 kWh/m ² a ³⁷	68 % bzw. 141 kWh/m ² a	[Bikalke 2012]
15	Sanierung Durchschnitt 14 MFH auf Passivhaus	von 174 kWh/m ² a auf 63 kWh/m ² a	64 % bzw. 111 kWh/m ² a	[Walberg 2010] S. 26
16	Passivhaus - Sanierung Nürnberg	Von unbekannt auf 63 kWh/m ² a		[Schulze Darup 2011]
17	Passivhaus Freiburg	von 84 kWh/m ² a auf 48 kWh/m ² a ³⁸	43 % bzw. 36 kWh/m ² a	[EnEff.Stadt o. J.b] [Kagerer und Herkel 2013]

Im Ergebnis der (nicht repräsentativen) empirischen Befunde zur energetischen Modernisierung ist sichtbar, dass der Energieverbrauch folgende Werte annimmt (siehe Abb. 43):

- vor Modernisierung mit wenigen Ausnahmen zwischen 150 und 200 kWh/m²a, im Mittel 168 kWh/m²a,
- nach Modernisierung insgesamt zwischen 50 und 125 kWh/m²a,
- ohne Passivhäuser und NEH im Bestand im Durchschnitt 95 kWh/m²a,
- bei Passivhäusern und NEH im Bestand durchschnittlich 60 kWh/m²a.

³⁶ Alle Werte umgerechnet auf Wohnfläche. Im Bericht sind alle Werte auf A_N bezogen.

³⁷ Angegeben in Bezug auf die Nutzfläche A_N mit 54 kWh/(m²A_N).

³⁸ Messwert 2012: Heizenergie 17,2 kWh/m²a, Klimafaktor Freiburg: 1,23; Warmwasser: 26,5 kWh/m²a.

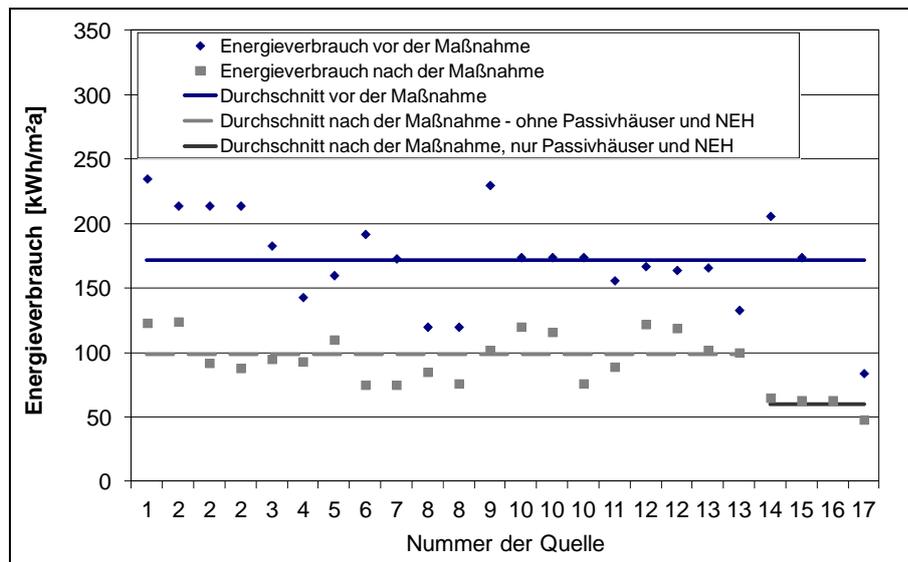


Abb. 43: Energieverbrauch vor und nach energetischer Modernisierung entsprechend der in Tabelle 18 analysierten Quellen

Diese Ergebnisse bestätigen die Analyse der Objekte der GdW-Unternehmen, die für energetisch voll modernisierte Objekte mittlere Energieverbräuche von 87 kWh/m²a bei fernwärmeversorgten Objekten (siehe Abb. 36) bzw. 105 kWh/m²a bei gasversorgten Objekten (siehe Abb. 39) erreichten.

Teilmaßnahmen

Im Folgenden werden Daten zu energetischen Teilmaßnahmen zusammengetragen, siehe Tabelle 19.

Tabelle 19: Energieeinsparung durch energiesparende Maßnahmen, messtechnische Ergebnisse für Einzelmaßnahmen zur energetischen Verbesserung. Flächenbezug Wohnfläche, klimabereinigt

Maßnahme	Einsparung	Einsparung um	Quelle
Anlagenoptimierung Durchschnittlich bei 9 Objekten		15 %	[Rehberg 2011]
Anlagenoptimierung 8 MFH mit Gaskessel	von 125 kWh/m ² a	5 % bzw. 6,1 kWh/m ² a	[Jagnow et al. 2012]
Anlagenoptimierung 42 Heizungsanlagen		19 %	[Donath 2010]
Anlagenoptimierung bei 5 Objekten mit 130 WE		6,3 %	[Fielenbach 2009]
Anlagenoptimierung bei 12 MFH		12 kWh/m ² a	[Wolff]
Anlagenoptimierung Einzelobjekte	Von 119 kWh/m ² a auf 75 kWh/m ² a Von 139 kWh/m ² a auf 107 kWh/m ² a Von 128 kWh/m ² a auf 102 kWh/m ² a	37 % bzw. 44 kWh/m ² a 23 % bzw. 32 kWh/m ² a 20 % bzw. 26 kWh/m ² a	[Müller 2010]

Maßnahme	Einsparung	Einsparung um	Quelle
Austausch von Nachtspeicherheizungen ohne oder mit punktueller Wärmedämmung	Endenergieverbrauch Heizung ³⁹ von 88 kWh/m ² a auf 88,9 kWh/m ² a	- 1 % bzw. - 0,9 kWh/m ² a bei großer Streuung der Einzelwerte	[Hartmann et al. 2013] S: 71 ⁴⁰
Austausch von Nachtspeicherheizungen plus signifikante Wärmedämmung	Endenergieverbrauch Heizung von 91 kWh/m ² a auf 42 kWh/m ² a	54 % bzw. 49 kWh/m ² a	[Hartmann et al. 2013] S. 71
Gründerzeitbau Umstellung von Heizöl und GEH auf Fernwärme und solar	von 190 kWh/m ² a auf 140 kWh/m ² a	36 % bzw. 50 kWh/m ² a	[Oberzig 2011]

Ofenheizung

Bei der Umstellung von kohlebeheizten Gebäuden auf Zentralheizung steigt der Energieverbrauch typischerweise an, weil die ofenbeheizten Gebäude eine deutlich geringere mittlere Gebäudetemperatur aufweisen (teilweise nur 16 – 17 °C) als zentralbeheizte Gebäude. Der Energieverbrauch energetisch unmodernisierter Gebäude wird mit ca. 140 kWh/(m²) angegeben [Borges et al. 1996, S. 61]. Nach einer energetischen Modernisierung einschließlich Umstellung auf zentrale Beheizung ist davon auszugehen, dass übliche Energieverbrauchskennwerte erreicht werden, also ca. 85 kWh/m²a bei Fernwärme und etwa 100 kWh/(m²) bei Gasversorgung. Das Einsparpotenzial ist zumindest endenergetisch deutlich geringer, als bei vergleichbaren zentralbeheizten Gebäuden.

Lüftungsanlagen

Es konnten keine Quellen recherchiert werden, die den direkten energiesparenden Effekt von Lüftungsanlagen empirisch ausweisen. Lüftungsanlagen werden erfahrungsgemäß im Zusammenhang mit weiteren energetischen Maßnahmen gebaut und der energetische Effekt ist somit im Messwert nach einer umfangreicheren Maßnahme enthalten. Von Wohnungsunternehmen gibt es Hinweise, dass im vermieteten Geschosswohnungsbau der tatsächliche Einspareffekt geringer ausfällt, als erwartet [Vogler 2013b]. Als Hauptursache wird das Nutzerverhalten benannt: Fenster werden trotz Lüftungsanlage oft geöffnet oder in Kippstellung gestellt: "Es ist somit festzustellen, dass im Gebäude nach ESH 40 Standard und mit Lüftungsanlage ungefähr so viel gelüftet wurde, wie im EnEV-Neubau-Gebäude ohne Lüftungsanlage." [Großklos et al. 2008, S. 71].

"In der Gebäudehälfte mit der Zu- und Abluftanlage wurden in der Heizperiode deutlich öfter die Fenster geöffnet als in der anderen Blockhälfte." [Kerschberger et. al. 2004, S. 41].

³⁹ Bei Modernisierungen von Nachtspeicherheizungen wird nur die Veränderung des Heizenergieverbrauchs betrachtet, weil die Warmwasserbereitung typischerweise nicht zentralisiert wird. [Hartmann et al. 2013].

⁴⁰ Angaben im Bericht pro m² Nutzfläche.

Mit dem Einbau einer Lüftungsanlage entstehen aber Kosten, die hier betrachtet werden. Für einen hygienischen Betrieb von Zu- und Abluftanlagen ist eine regelmäßige Wartung unerlässlich. Deshalb fallen neben den Stromkosten für die Ventilatoren noch Kosten für den regelmäßigen Filterwechsel (ein- bis zweimal im Jahr) an, siehe Tabelle 20.

Tabelle 20: Strom- und Wartungskosten von Lüftungsanlagen mit WRG

Stromverbrauch	Wartungskosten	Quelle
2,8 kWh/m ² a	0,78 EUR/m ² a	[SAGA GWG 2009], 9 WE
5,6 kWh/m ² a	0,54 EUR/m ² a	[WIS Lübbenau 2009], 42 WE
0,84 EUR/m ² a, (ca. 4 kWh/m ² a)	0,72 EUR/m ² a	[Walberg 2010]
2,05 kWh/m ² a	k. A.	[WBG Weißenfels] 1 WE
3,1 kWh/m ² a	k. A.	[Schulze Darup 2011] 72 WE
5,67 kWh/m ² a	0,21 EUR/m ² a	[Kerschberger et. al. 2004]
1,9 kWh/m ² a (Durchschnitt aus zwei Jahren)	k. A.	[Großklos et al. 2008]
3,4 kWh/m ² a	k. A.	[Schmidt et al. 2007]
3 kWh/m ² a	0,90 EUR/m ² a	[Hermelink 2008]
2,9 kWh/m ² a	1,08 EUR/m ² a	[Köhler 2013]
0,85 EUR/m ² a (2010)	1,22 EUR/m ² a	[Fritzsche und Bernhard 2010]
6 kWh/m ² a	0,72 EUR/m ² a	[VNW 2009]

Zu den Kosten für umfangreiche Wartungsarbeiten bestehen bislang keine Erfahrungen. Die Kosten einer gründlichen Systemreinigung - Rohre, Wärmetauscher - sind in den o.g. Kosten noch nicht enthalten. Ein Forschungsergebnis zeigt, dass bei regelmäßigem Filterwechsel aber ohne Grundreinigung der Rohre nach 25 a Betriebszeit von 5 Lüftungsanlagen ein leichter Belag in den Rohren bestand aber keine erkennbaren negativen Einflüsse aus dem hygienischen Zustand der Lüftung für die Bewohner erkennbar waren. [Heise et al. 2009]

Zusammenfassung

Die analysierten empirischen Daten stellen eine Stichprobe dar und erheben keinen Anspruch auf Repräsentativität. Ergebnisse energetischer Modernisierung sind individuell, weil sich die Gebäude und die Auswahl der Maßnahmen voneinander unterscheiden. Trotzdem lassen sich aus den empirischen Daten Tendenzen erkennen, die als übliche Abschätzung dienen können. Aus den empirischen Daten sind in Tabelle 21 typische Energieeinsparungen und in Tabelle 22 zusätzliche Betriebskosten bei Lüftungsanlagen zusammengestellt. Diese Daten bilden die Grundlage für die späteren Berechnungen.

Tabelle 21: Typische Einsparungen durch typische Modernisierungen abgeleitet aus empirischen Daten. Es werden Heizung und Warmwasserbereitung betrachtet.

Maßnahme	Typischer Verbrauch nach Maßnahme ⁴¹ in kWh/m ² a oder typische Einsparung
Durchschnittliche umfassende energetische Modernisierung - Fernwärme - nach EnEV, Standard 2009, 140 % bis 100 % Neubaustandard	ca. 87 kWh/m ² a
Durchschnittliche umfassende energetische Modernisierung - Kessel - nach EnEV, Standard 2009, 140 % bis 100 % Neubaustandard	ca. 105 kWh/m ² a
Typische Modernisierung auf das energetische Niveau Passivhaus / EnEV	ca. 60 kWh/m ² a
Anlagenoptimierung	15 %
Austausch Nachtspeicherheizung gegen zentrale Beheizung ohne energetische Modernisierung (nur Heizenergie)	+/- 0
Ersatz Kohleöfen gegen Gas ohne energetische Modernisierung	- 20 % 140 kWh/m ² a zu 170 kWh/m ² a
Ersatz Kohleöfen gegen Gas mit energetischer Modernisierung	30 % 140 kWh/m ² a zu 100 kWh/m ² a

Tabelle 22: Typischer Stromverbrauch und typische Wartungskosten für Lüftungsanlagen

	Zusätzlicher Stromverbrauch	Zusätzliche Wartungskosten
Zu- und Abluftanlage mit WRG	0,84 EUR/m ² a ⁴²	0,80 EUR/m ² a

3.5. Energiepreise und Energiepreisentwicklung

3.5.1. Einführung

Energiepreise üben in der Wirtschaft je nach Anteil an Produktionskosten oder Ausgaben einen unterschiedlichen Einfluss aus. So betragen in der Industrie die Energiekosten im Jahr 2004 im Durchschnitt nur rund 2 % des Bruttoproduktionswertes. Sie waren für sich allein genommen und von den energieintensiven Industrien abgesehen⁴³, kein starker "Treiber" [Seefeldt et al. 2007, S. 115].

Anders bei den Wohnkosten: beim Wohnen hat die Entwicklung der Energiepreise erheblichen Einfluss auf die Wohnkosten-, speziell die Betriebskostenentwicklung. Energiepreise, die schneller als die allgemeine Preisentwicklung steigen, tragen in besonderem Maße zur Erhöhung der Wohnkosten bei. Dabei folgen die verschiedenen Anteile der Wohnkosten - Nettokaltmiete, kalte Betriebskosten, warme Betriebskosten - unterschiedlichen Entwicklungen. Während der Index der Nettokaltmiete und der kalten Betriebskosten unter-

⁴¹ Bei zentralen Anlagen immer Heizung und Warmwasserbereitung.

⁴² 3 kWh/(m²a) bei einem Strompreis von 28 ct/kWh.

⁴³ Z. B. im Jahr 2004: Zement 17,5%, Metalle, Gießereien 7,4%, Keramik und Ziegel 6,4%, Glas 5,9%. Aber: Fahrzeugbau 0,6%, Maschinenbau 0,8%, [Seefeldt et al. 2007, S. 120].

halb des allgemeinen Verbraucherpreisindex liegt, liegen die Energiepreisentwicklungen deutlich darüber, siehe Abb. 44.

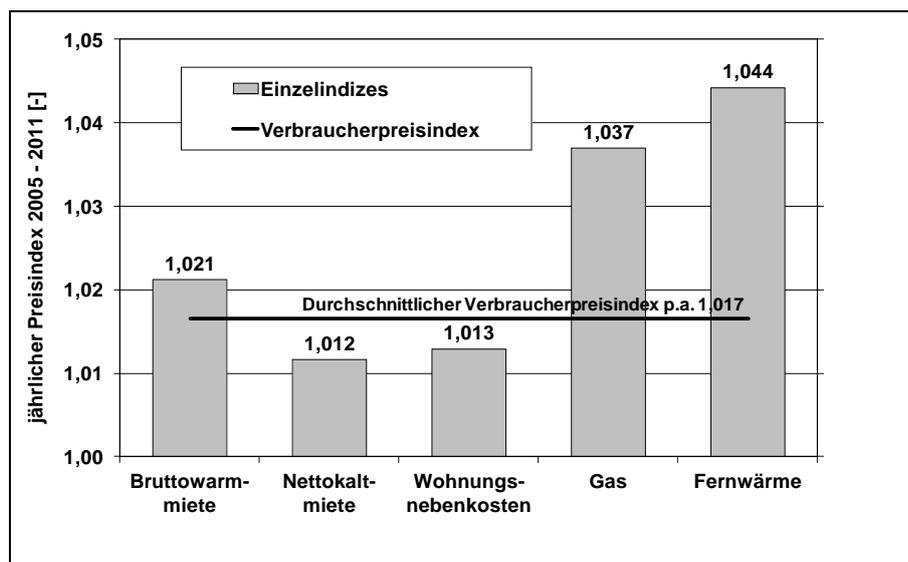


Abb. 44: Durchschnittlicher jährlicher Verbraucherpreisindex 2005 – 2011 allgemein und für einzelne Güter [Destatis 2012d], eigene Darstellung.

Die Änderungen bei Betrachtung des Zeitraumes 2005 bis 2012 sind marginal: der durchschnittliche Verbraucherpreisindex bleibt bei 1,017 p. a., die Bruttowarmmiete bleibt bei 1,021, die Nettomiete bleibt bei 1,012, die Nebenkosten sinken wenig auf 1,012, Gas steigt auf 1,039 und Fernwärme auf 1,051 [Destatis 2013c].

Die Energiepreise sind wesentlicher Bestandteil der warmen Betriebskosten. Ebenfalls zu den warmen Betriebskosten zählen Kosten für den Betrieb der Heizungsanlage (wie Schornsteinfeger, Betriebsstrom) und für die Verteilung der Kosten (i. A. Messdienst).

Die bei den Wohnungsunternehmen vorausgezählten warmen Betriebskosten betragen durchschnittlich 15 % der Wohnkosten, siehe Abb. 34.

Die Höhe der warmen Betriebskosten wird neben dem Energieverbrauch wesentlich durch die Energiepreise bestimmt. Die Verbraucherpreise für Energie folgen dabei nicht direkt dem Weltmarktpreis oder dem Grenzüberschrittspreis oder dem Spotmarkt. Dies ist darin begründet, dass der Beschaffungspreis für den Energieträger nur ein Teil des Endverbraucherpreises für Energie ist. Bestandteile z. B. des Erdgaspreises sind neben dem Grenzübergangspreis (Gasbezugskosten inkl. Vornetzkosten)

- die Netznutzungskosten,
- die Mehrwert- und die Erdgassteuer,
- die Konzessionsabgabe,
- die Förderabgabe⁴⁴ und

⁴⁴ Die Förderabgabe ist für die Förderung von Erdgas im Inland zu zahlen, d. h. für das Recht, Erdgas zu fördern.

- die Vertriebskosten sowie das Vertriebsergebnis.

Nach Angaben des BDEW [BDEW] bestand der Gaspreis 2010 nur zu 71 % aus den Kostenbestandteilen Import/Produktion, Transport, Speicherung, Verteilung (und Gewinn). In [Leipziger Institut für Energie GmbH 2009] wird die Zusammensetzung genauer aufgeschlüsselt. Danach entfielen 2009 in Baden-Württemberg für Haushaltskunden

- 52 % des Gaspreises auf die Gasbezugskosten und weitere
- 21 % auf Netzkosten inkl. Messung und Abrechnung, Vertriebskosten und Vertriebsergebnis.

Steuern und Abgaben betragen 27 %.

In Abb. 45 sind für die Jahre 1991 bis 2010 die nominalen Einfuhr- und die Endverbraucherpreise für Gas dargestellt. Trotz steigender Steuern und Abgaben ist der Verbraucherpreis seit 1991 bis 2010 "nur" auf das doppelte gestiegen, während sich die Einfuhrpreise etwa verdreifachten.

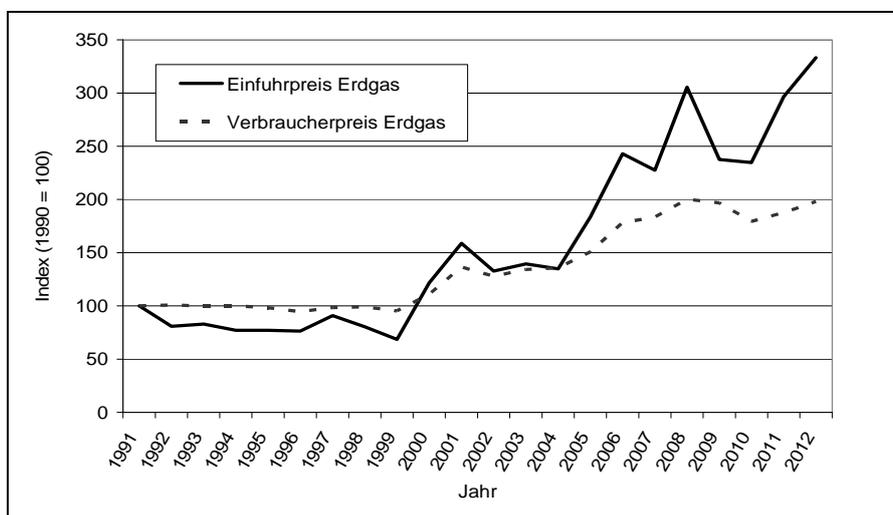


Abb. 45: Einfuhr- und Verbraucherpreise nominal, einschließlich MwSt. in Deutschland für Erdgas. Datenquelle [BMWi 2013], eigene Darstellung

Die Dramatik der Energiepreisentwicklung wird in Studien meist anhand des Ölpreises dargestellt oder wie in [dena 2012] als gewichteter Energiepreis, siehe Abb. 46.

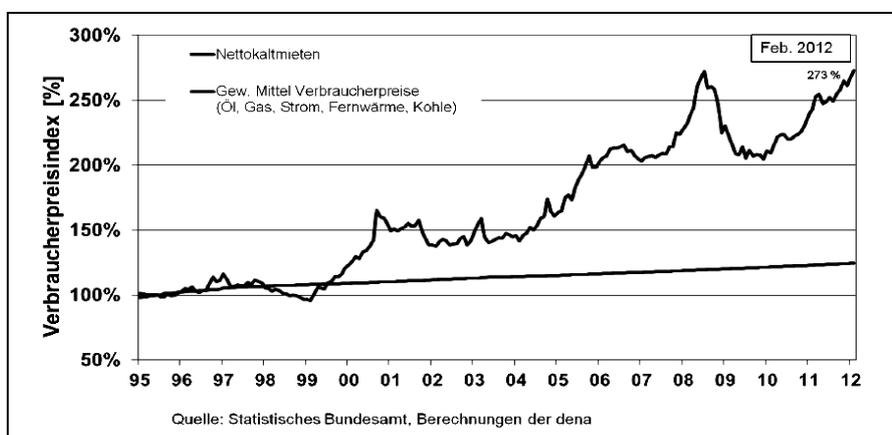


Abb. 46: Darstellung der Entwicklung der gewichteten Verbraucherpreise für Energie im Vergleich zur Entwicklung der Nettokalmmieten, [dena 2012]

Die von der dena angesetzte Gewichtung ist nicht bekannt, die damit ermittelte Energiepreissteigerung beträgt im Mittel nominal 6,5 % p. a. Dies ergibt sich durch eine hohe Wichtung der Ölpreissteigerung. Bei einer Wichtung anhand der Beheizungsstruktur des GdW ergibt sich eine weniger dramatische Entwicklung. Der Verbraucherpreisindex für die gewichteten Verbraucherpreise für Energie beträgt 190 % von 1995 bis 2011 oder 4,1 % p. a. nominal.

Der Fernwärmepreis setzt sich im Allgemeinen aus einem Grundpreis für die Bereitstellung der Wärmeleistung, einem Arbeitspreis für die bezogene Energie und einem Verrechnungspreis für die für die Bereitstellung und Unterhaltung des Wärmemengenzählers zusammen. Der Anteil der Verbrauchskosten am gesamten Fernwärme(misch)preis unterscheidet sich nach Tarif und individuell nach Gebäude. Er lag in vielen Fällen bei ca. 50 % des Mischpreises, wird aber in den Fernwärmelieferverträgen zunehmend höher angesetzt. Nur in diesem Preisbestandteil wirken sich entsprechend der Preisänderungsklauseln nach AVB Fernwärme [AVBFernwärme] die Bezugskosten der Energie aus.

Für die Wohnungswirtschaft sind vor allem die Energiepreise für Fernwärme und Erdgas von Bedeutung - fast 90 % der Bestände werden durch diese beiden Energieträger mit Wärme versorgt, siehe Tabelle 12. Die zukünftige Preisentwicklung für Energie ist deshalb vor allem für die Energieträger Fernwärme und Gas von Interesse. Zur Abschätzung der Entwicklungen für bestimmte Bestände soll jedoch auch die voraussichtliche Preisentwicklung für Kohle, Heizöl und Nachtstrom untersucht werden.

Die zukünftige Energiepreisentwicklung lässt sich nicht voraussagen, sondern nur anhand von Szenarien abschätzen. Die meisten Quellen beschäftigen sich mit der Energiepreisentwicklung von Öl oder Gas. Für Fernwärme, Kohle und Nachtstrom sind nur wenige Preisentwicklungsszenarien verfügbar. Im Folgenden werden entsprechende Studien zusammengestellt. Zum Vergleich ist es wichtig zu unterscheiden, ob eine nominale oder reale Entwicklung angegeben wird⁴⁵.

3.5.2. Fernwärme

Allgemeines

Die Fernwärmepreise sind eng verbunden mit der Investitions- und Erzeugerstruktur der Fernwärmeversorgungsunternehmen. Die Erzeugung der Fernwärme in Deutschland ist für die Unternehmen, die Mitglied im Branchenverband AGFW sind, gut statistisch dokumentiert. 2010 erfolgte die Erzeugung der Fernwärme zu 90 % in Heizkraftwerken (KWK) und zu 10 % in Heizwerken. Als Energieträger wurden eingesetzt

- in Heizkraftwerken:
44 % Erdgas, 34 % Stein- und 11 % Braunkohle, 8 % Müll und sonstiges, 2 % Biomasse und 1 % Öl,

⁴⁵ Nominale Entwicklungen beschreiben immer absolute Entwicklungen, während reale Entwicklungen relative Entwicklungen sind, siehe Kapitel 3.7.

- in Heizwerken:

67 % Erdgas, 18 % Müll oder sonstiges, 6 % Stein- oder Braunkohle und 7 % Öl und 2 % Biomasse [AGFW 2011a].

Der Mischpreis für gelieferte Fernwärme enthält nicht nur die Verbrauchskosten, sondern insbesondere im Grundpreis auch die Investitions- und Netzbetriebskosten. Damit bilden Fernwärmepreise die Vollkosten der Wärmeversorgung ab. Fernwärmepreise differieren lokal sehr stark, insbesondere unterscheiden sich ABL und NBL. Unterschiedliche Quellen kommen deshalb zu abweichenden Ergebnissen für die Preise und Preisentwicklung, je nachdem welche Versorgungsunternehmen und Regionen in die Statistik einbezogen werden. Für die prozentualen Preisentwicklungen geben verschiedene Quellen für die letzten Jahre aber sehr ähnliche Entwicklungspfade an, siehe Tabelle 23.

Tabelle 23: Preisentwicklung für Fernwärme in der Vergangenheit - Durchschnittswerte

Zeitraum	Jährliche Preisentwicklung	nominal oder real	Quelle
2000 - 2010 2000 - 2012 2007 - 2012	4,8 % 5,3 % 3,9 %	nominal	[BMWi 2013]
2000 - 2010 2000 - 2012 2007 - 2012	4,7 % 5,2 % 3,8 %	nominal	[Destatis 2013b] Verbraucherpreisindex Belieferung MFH
2000 - 2010 ABL 2000 - 2010 NBL 2000 - 2011 ABL 2000 - 2011 NBL	4,2 % 4,7 % 4,7 % 5,0 %	nominal	[WIBERA 2012], eigene Auswertung Nettopreise (ohne MwSt.)

Für die Prognose der zukünftigen Entwicklung der Fernwärmepreise konnte nur eine Quelle ermittelt werden, siehe Tabelle 24.

Tabelle 24: Prognosen für die zukünftige Entwicklung der Fernwärmepreise

Zeitraum	Jährliche Preisentwicklung	nominal oder real	Quelle
2012 - 2026 Prognosebasis: 1995 - 2011	3,3 %	nominal	[Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen]
2012 - 2026 Prognosebasis: 2004 - 2011	6,0 %		
2013 - 2027 Prognosebasis: 2004 - 2012	5,6 %		

Diese hier anhand von Quellen dokumentierte Entwicklung weicht von der allgemeinen Annahme zur Entwicklung der Fernwärmepreise ab, weil die durchschnittliche Preissteigerung in den letzten Jahre oberhalb der Preissteigerung für Gas lag, siehe Kapitel 3.5.3. Weil sich der Fernwärmepreis aus Grund- und Arbeitspreis zusammensetzt und damit einen mit der Grundinvestition verbundene Kostenbestandteil aufweist (der sich nicht entsprechend der volatilen Energiebezugspreise entwickelt) und weil Fernwärme teilweise aus Kohle erzeugt wird ist die gängige Annahme, dass sich die Fernwärmepreise (deut-

lich) unterhalb der Steigerung des Gaspreises entwickeln müssten. Dies wird auch von der AGFW entsprechend kommuniziert: "Das bewährte Preissystem aus Grund- und Arbeitspreis sorgt dafür, dass die Preisentwicklung bei der Fernwärme wesentlich gedämpfter ausfällt, als sie bei den reinen Brennstoffpreisen zu beobachten ist." [AGFW o. J.].

Diese Auffassung wird auch von Dritten vertreten: "Infolge von Energiepreisentwicklungen für Öl und Gas zeigt sich die Fernwärme als überaus wettbewerbsfähig und preisstabil. Da ein Fernwärmepreis einen hohen Anteil kapitalgebundener Kosten für Netz- und Erzeugeranlagen umfasst, bewirken Brennstoffpreisanstiege zwar einen Fernwärmepreisanstieg, der jedoch deutlich gedämpfter als der eigentliche Brennstoffpreisanstieg ausfällt" [Böhm und Epple 2008, S. 32].

In den letzten vier Jahren galt dies in Bezug auf Erdgas nicht mehr, wie Abb. 47 zeigt. Die durch Destatis ermittelten Verbraucherpreisindizes beinhalten alle Verbrauchssteuern, steuerähnliche Abgaben und die Mehrwertsteuer.

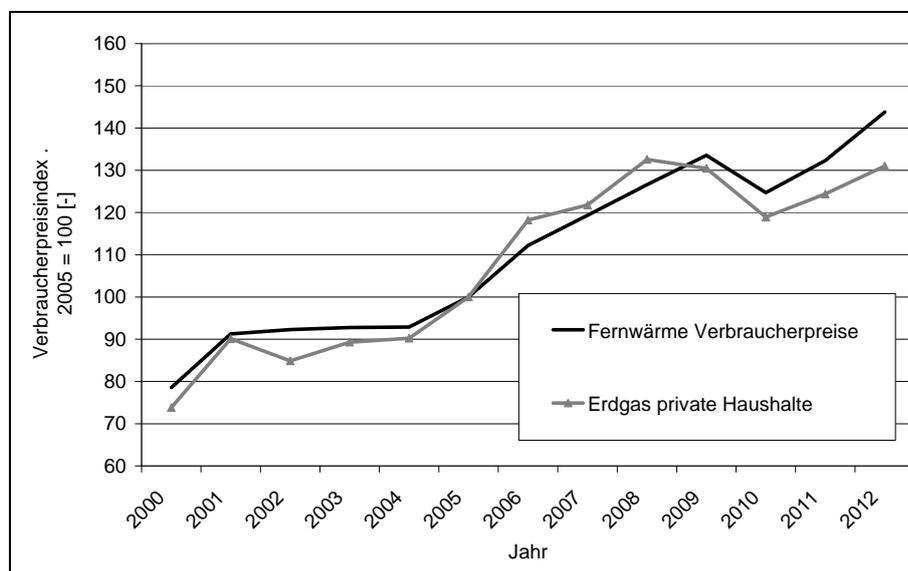


Abb. 47: Entwicklung der Verbraucherpreisindizes für ausgewählte Energieträger [Destatis 2013b], eigene Darstellung.

Eine Auswertung von Fernwärmepreisvergleichen [WIBERA (Hg.)] zeigt, dass

- im April 2012 der Anteil des Arbeitspreises am Mischpreis 82 % (ABL) bzw. 75 % (NBL) betrug,
- der nach Leistung gewichtete Mittelwert der Mischpreise im Jahr 2010 7 % unter dem arithmetischen Mittelwert (nach Anzahl der Unternehmen) liegt. Daraus kann geschlossen werden, dass tendenziell die kleineren Fernwärmeunternehmen die höheren Mischpreise haben,
- von 2010 und 2011 die gewichteten Mischpreise um 2 % stärker gestiegen sind als die arithmetischen Preise - die großen Fernwärmeversorger also aufgeholt haben und deren gewichteter Mittelwert nur noch 5 % unter dem arithmetischen Mittelwert lag, 2012 sogar nur noch 4 %.

Fernwärme aus überwiegend mit Kohle versorgten Anlagen wies von 2010 zu 2011 im Mischpreis mit +9 % fast den gleichen Preisanstieg auf wie Fernwärme aus überwiegend Gas/Öl-versorgten Anlagen mit +10 %. Die Verbraucherpreise für Gas bzw. Öl stiegen im gleichen Zeitraum um +4 % (Gas) bzw. +25 % (Öl) [BMW i 2012].

Nach [WIBERA 2012] betrug der mittlere Fernwärme-Mischpreis für ein Wohngebäude mit 30 WE zum 01.04.2012:

- in den ABL 7,64 ct/kWh und
- in den NBL 8,53 ct/kWh.

Der Mittelwert des Fernwärmepreises für Haushalte wird in der BMW i-Statistik für 2012 mit 8,9 ct/kWh angegeben [BMW i 2013]. Er liegt über den von WIBERA angegebenen Werten. Eine mögliche Erklärung liegt darin, dass die WIBERA-Übersicht ein größeres Mehrfamilienhaus (30 WE) zu Grunde legt, während die BMW i-Statistik alle (auch kleine) Gebäude berücksichtigt. Die Fernwärmemischpreise 2011 lagen nach [AGFW 2011b] für den Abnahmefall 160 kW, 1.800 Vollbenutzungsstunden, bei im Mittel 7,69 ct/kWh. Die Abweichungen im Bundeslandmittel betragen +/- 11 %, von 6,875 ct/kWh (Berlin) bis 8,58 ct/kWh (Thüringen). In die Statistik der AGFW gehen vor allem größere Fernwärmeversorger ein. Für Mehrfamilienhäuser der Wohnungsunternehmen werden die WIBERA-Werte als beste Quelle eingeschätzt.

Wegen der großen Streuung der Fernwärmepreise weisen eine Reihe von Fernwärmenetzen deutlich vom Mittelwert abweichende Mischpreise auf. In Brandenburg lag der Mischpreis der 15 % teuersten Fernwärmenetze 2012 bei durchschnittlich 12,89 ct/kWh [BBU 2012] und in Thüringen bei 12,44 ct/kWh [WIBERA 2012]. In Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz lagen die 15 % preiswertesten Fernwärmenetze 2012 bei 6,596 ct/kWh [WIBERA 2012].

Eine umfassende Darstellung zu den Fernwärmepreisen hat für das Jahr 2008 das Bundeskartellamt gegeben [Bundeskartellamt]. Die Untersuchung konstatierte erhebliche Preisunterschiede von bis zu 100 % zwischen verschiedenen Netzgebieten⁴⁶. Im Folgenden werden deshalb wegen der Wichtigkeit der Fernwärmeversorgung für die Wohnungsunternehmen noch einige Detailbetrachtungen durchgeführt.

Fernwärmepreise im Detail

Die durchschnittliche Entwicklung der Fernwärmepreise setzt sich aus sehr verschiedenen Entwicklungen des Fernwärmepreises bei verschiedenen Versorgern zusammen. Als Ursachen für Preisunterschiede bei Fernwärme werden Unterschiede bei Anlagentypen

⁴⁶ Dem dadurch begründeten Anfangsverdacht auf Preishöhenmissbrauch geht das Bundeskartellamt nach. Im März 2013 wurden Verfahren wegen des Verdachts überhöhter Fernwärmepreise gegen sieben Versorgungsunternehmen eingeleitet. Weiter wurde festgestellt, dass ein kommunalrechtlicher Anschluss- und Benutzungszwang oder eine vergleichbar wirkende privatrechtliche Verpflichtung zur Fernwärmeabnahme in einem bestimmten Gebiet den Systemwettbewerb verhindert, da der Fernwärmeversorger insoweit über eine rechtlich abgesicherte Monopolstellung verfügt. Die Sektoruntersuchung hat gezeigt, dass in solchen Gebieten im Durchschnitt etwas höhere Erlöse erzielt werden.

und Brennstoffen (Erzeugerstrukturen und Brennstoffmix) und den daraus anfallenden Kosten angegeben sowie das Alter der Anlage [Möller 2011, S. 149], [AGFW 2011b].

Als weitere wichtige Einflüsse werden die Kundenstruktur des Netzes, geologische oder städtebauliche Verhältnisse, die Erzeugungstechnologie, die Investitionstätigkeit in der Vergangenheit, die Tiefe von Dienstleistungen und die Netzauslastung sowie die Netzgröße selbst benannt. Die Festsetzung eines Fernwärmepreises hängt auch von der betrieblichen Praxis der Preisbildung ab. [Richter 2007] unterscheidet eine

- kostenorientierte Preisbildung (Preisorientierung an den Produktionskosten),
- nachfrage- bzw. kundenorientierte Preisbildung (Preisakzeptanz, Kaufkraft, Image) und
- konkurrenzorientierte Preisbildung (Orientierung am Branchenpreis bzw. am Preisführer, an der Konkurrenz oder am entsprechenden Substitutionsmarkt).

In [Bundeskartellamt] werden für verschiedene Netzgrößen für 2008 die durchschnittlichen Fernwärmepreise (aus Sicht des Versorgers: Erlöse) angegeben:

- 10,1 ct/kWh bei Netzen bis 10 km Länge,
- 8,9 ct/kWh für Netze von 10 bis unter 100 km Länge und
- 7,0 ct/kWh für Netze ab 100 km Länge.

Allerdings wiesen alle Preise erhebliche Bandbreiten auf. Auch die Frage von Abnahmepflichten wirkt auf die Fernwärmepreise ein. Entsprechend der Sektoruntersuchung des Bundeskartellamtes fallen die durchschnittlichen Preise in Netzgebieten, in denen ein Anschluss- und Benutzungszwang besteht, höher aus als in Gebieten ohne Anschluss- und Benutzungszwang. Für kleine und mittlere Netze sei der Unterschied bei den Preisen signifikant, er betrage ca. 10,5 ct/kWh mit Anschluss- und Benutzungszwang gegenüber etwa 9,2 ct/kWh ohne dergleichen.

Da die Sektoruntersuchung auf das Jahr 2008 bezogen war, weist sie keine Preisentwicklungen aus. Diese können aus verschiedenen Preisuntersuchungen des Verbandes Berlin Brandenburgischer Wohnungsunternehmen BBU, der WIBERA und der AGFW entnommen werden. Diese Untersuchungen belegen die deutlichen Unterschiede einzelner Fernwärmepreisentwicklungen.

Beispielsweise stieg der Mischpreis bei zehn Versorgern in Brandenburg vom 1.1.2008 bis 1.1.2012 - ausgehend von einem überdurchschnittlichen Fernwärmemischpreis von 91,94 EUR/MWh - im Mittel um nominal 13 %, d. h. 3 % p. a., auf 104,01 EUR/MWh⁴⁷. Extremfälle liegen bei -9 % (d. h. -2 % p. a.) für eine Fernwärmeversorgung über einen mit Braunkohlenstaub befeuerten Heizkessel, und bei +33 % (+7 % p. a.) für eine Fernwärme-

⁴⁷ Interne Auswertung der BBU-Preisdatenbanken 2008 bis 2012 für die Städte Bernau, Finsterwalde, Frankfurt (Oder), Jüterbog, Königs-Wusterhausen, Lauchhammer, Oranienburg, Prenzlau, Rathenow, Strausberg. Alles Sonderverträge, Hausschlussstation im Eigentum der Versorger.

versorgung über gasbefeuerte BHKW, ergänzt um kohle- und gasbefeuerte Spitzenlastkessel, siehe Abb. 48.

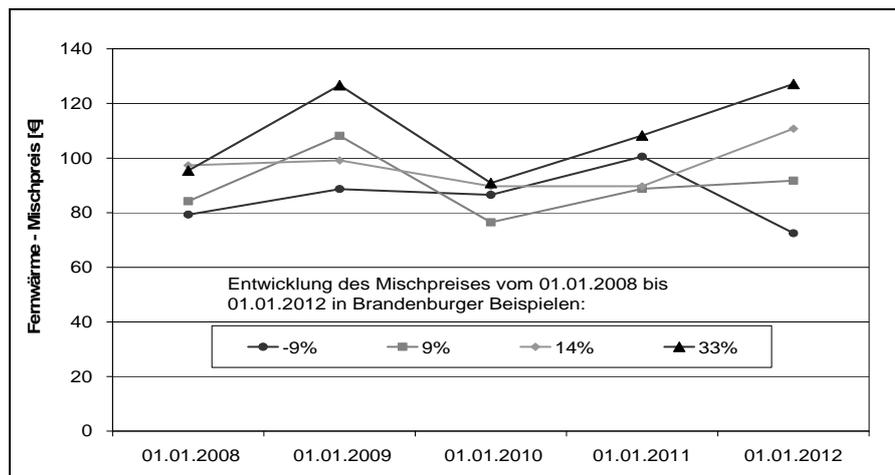


Abb. 48: Entwicklung des Fernwärmemischpreises in vier ausgewählten Brandenburger Städten, Mischpreis für Mehrfamilienhaus mit 30 WE, Hausanschlussstation (HAST) im Eigentum der Versorger, Anschlusswert 160 kW, Fernwärmeverbrauch von 288 MWh p. a. [BBU 2011], eigene Darstellung

Im selben Zeitraum stieg der Fernwärmemischpreis in zehn deutschen Großstädten ausgehend von einem niedrigeren Niveau von 73,03 EUR/MWh um nominal 28 %, d. h. 6 % p. a., auf 93,48 EUR/MWh⁴⁸. Extremfälle liegen bei lediglich +9 % (d. h. +2 % p. a.) für eine Fernwärmeversorgung über anteilig mit Braunkohlenstaub befeuerte KWK und bei +40 % (+9 % p. a.) für eine Fernwärmeversorgung vorwiegend über Müllheizkraftwerk sowie über gasbefeuerte BHKW, siehe Abb. 49.

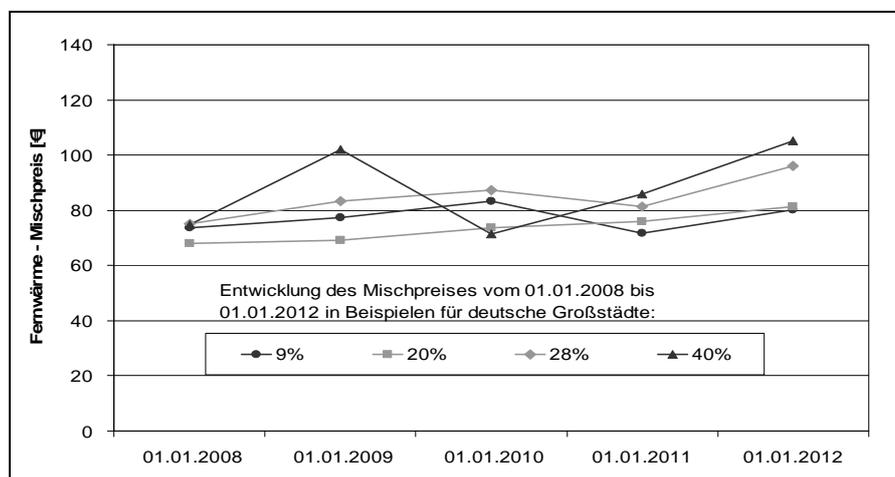


Abb. 49: Entwicklung des Fernwärmemischpreises in ausgewählten Beispielen für deutsche Großstädte (Hamburg, Berlin, Köln, Magdeburg) von 01.01.2008 bis 01.01.2012, Mischpreis für Mehrfamilienhaus mit 30 WE, Hausanschlussstation (HAST) im Eigentum der Versorger, Anschlusswert 160 kW, Fernwärmeverbrauch von 288 MWh p. a. [BBU 2011], eigene Darstellung

⁴⁸ Interne Auswertung der BBU-Preisdatenbanken 2008 bis 2012 für die Städte Berlin, Bremen, Dresden, Düsseldorf, Essen, Hamburg, Köln, Magdeburg, München, Stuttgart. Acht Standardverträge, zwei Sonderverträge, Hausanschlussstation im Eigentum der Versorger.

Vergleichbare Ungleichzeitigkeiten bei der nominalen Entwicklung der Fernwärmepreise belegt auch [Weber et al. 2007], siehe Abb. 50. Die jährliche Preissteigerung über die drei ausgewerteten Jahre lag zwischen -1,3 % p. a. bis +6,6 % p. a., mit einem Mittelwert von +3,8 % p. a.

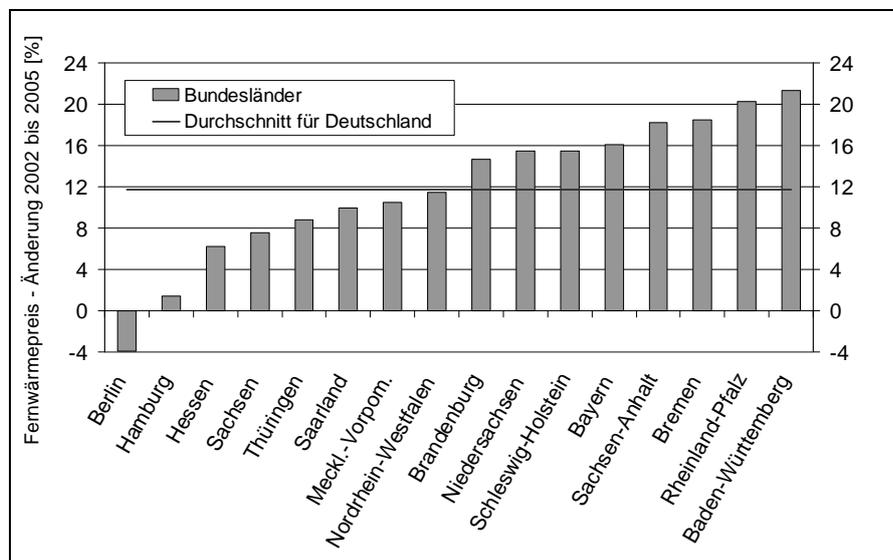


Abb. 50: Entwicklung der Fernwärmepreise in den Bundesländern Datenquelle [Weber et al. 2007], eigene Darstellung, Mischpreise für Wohngebäude mit 200 kW Anschlusswert bei 1.500 Ausnutzungsstunden.

Nach [Weber et al. 2007] werden mit einer Verteuerung der für die Fernwärmeerzeugung benötigten Einsatzenergieträger in den kommenden Jahren die Preise für Fernwärme aller Voraussicht nach weiter steigen. Dies auch vor dem Hintergrund, dass für Mehrfamilienhäuser (Abnahmefall 160 kW) im Jahr 2010 der Arbeitspreisanteil bereits 79 % betrug [AGFW 2011b].

Es werden weitere preissteigernde Komponenten angegeben, die sich aus den Maßnahmen des Stadtumbaus ergeben:

- "Unterauslastung der Versorgungssysteme auf Grund eines dramatischen Anstiegs des Wohnungsleerstandes in den Satellitenstädten und Großsiedlungen
- Abriss/Rückbau von Gebäuden
- Zusatzinvestitionen durch Veränderungen an den Versorgungssystemen (Errichtung von Stickleitungen, neue bzw. kleinere Umformerstationen u. ä.)
- Amortisation der getätigten Investitionen zur Modernisierung der Versorgungssysteme durch eine deutlich geringere Fernwärmemenge, d. h. Anstieg der fixen Kosten" [Weber et al. 2007]

Sinkende Verbrauchsabnahme wegen Stadtumbau, Rückbau, Bevölkerungsrückgang und ggf. Energieträgerwechsel dürfte sich am ehesten in Ballungszentren durch Netzerweiterung bzw. Anschluss zusätzlicher Verbraucher oder Erweiterung des Angebots auf Fernkälte ausgleichen lassen. Gelingt dies z. B. in Kleinstädten nicht, müssen die Netzkosten auf eine sinkende Fernwärmeabnahmemenge umgelegt werden, was die Fernwärme überproportional verteuern kann. Dadurch könnte dann auch eine Entwicklung zur Um-

stellung auf Eigenversorgung der Gebäude, z. B. über Pelletkessel oder BHKW, befördert werden.

Die bisherigen Entwicklungen der Fernwärmepreise im Mittel waren auch durch Anbindungen der Preisanpassungsklauseln an die Entwicklung des Ölpreises bestimmt. Der Bundesgerichtshof hat 2011 geurteilt, dass zur Wahrung der kostenmäßigen Zusammenhänge als Bemessungsgröße ein Indikator verwendet werden muss, der an die tatsächliche Entwicklung des bei der Wärmeerzeugung überwiegend eingesetzten Brennstoffs anknüpft [Bundesgerichtshof, Urteil zur Rechtmäßigkeit von Preisanpassungsklauseln bei Fernwärmeverträgen vom 13.07.2011 vom 2011]. Damit können überwiegend durch Gas versorgte Fernwärmeversorgungen zukünftig nicht mehr an die Preisentwicklung bei Heizöl ankoppeln.

In der Zukunft könnte die Fernwärme einen weiteren verbrauchsbezogenen Faktor erhalten: den abzurechnenden Emissionspreis. Die Zuteilungsverordnung sieht für 2013 eine kostenlose Zuteilung von Berechtigungen für die Wärmeversorgung von Privathaushalten vor, ab 2014 aber auch deren jährliche Verringerung. Damit müssten Berechtigungen ggf. zugekauft werden. Deren Kosten werden erfahrungsgemäß mit der wirtschaftswissenschaftlichen Begründung der Opportunitätskosten auf die Preise übergewälzt. Das Preisblatt von Vattenfall für die Wärmeversorgung in Berlin und Hamburg preist 2013 den Emissionspreis für "nicht private Haushalte" mit 0,026 ct/kWh brutto ein, das entspricht ca. 0,4 % des Fernwärmepreises [Vattenfall Berlin 2013].

Preisdämpfend könnte sich eine Liberalisierung der Fernwärmenetze auswirken. Im Dezember 2011 hat das Bundeskartellamt der Verbraucherzentrale Hamburg in Antwort auf eine Beschwerde mitgeteilt: "Jedes wärmeerzeugende Unternehmen im Netzbereich hat gegenüber Vattenfall Anspruch auf diskriminierungsfreien Zugang zum Fernwärmenetz und Durchleitung der erzeugten Wärme an Abnehmer auf dem nachgelagerten Fernwärme-Vertriebsmarkt (gegen angemessenes Entgelt)." [Bundeskartellamt 2011, S. 2]

Fazit Fernwärmepreisentwicklung

Es gibt insgesamt betrachtet wenig Anlass zu einer Annahme von sehr günstigen Preisentwicklungen für Fernwärme in einem Niedrigpreisszenario (wie bei Gas, siehe Kapitel 3.5.3).

Im Ergebnis der Analyse wird davon ausgegangen, dass der Mischpreis von Fernwärme mittelfristig um 1 % p. a. stärker steigen kann als der Gaspreis.

Für die weiteren Untersuchungen werden drei Preisentwicklungspfade für die weitere nominale Preisentwicklung der Fernwärmemischpreise gebildet:

- Minimum: 3,3 % p. a.
- "weiter so": 4,5 % p. a.
- Maximum: 6 % p. a.

Der Mittelwert des Fernwärmepreises wird für 2012 für ein Wohngebäude mit 30 WE in den ABL 7,64 ct/kWh und in den NBL 8,53 ct/kWh angesetzt. Weil die Fernwärmepreise stark streuen wird für eine Variante mit hohem Ausgangspreis 12,5 ct/kWh angesetzt (ca.

45 % über Durchschnitt, betrifft NBL) und für eine Variante mit niedrigem Ausgangspreis 6,6 ct/kWh (ca. 15 % unter Mittelwert, betrifft ABL).

3.5.3. Erdgas

Für die Entwicklung der Verbraucherpreise bei Erdgas gibt die Statistik Werte an, siehe Tabelle 25.

Tabelle 25: Preisentwicklung der Verbraucherpreise für Erdgas in der Vergangenheit

Zeitraum	Jährliche Preisentwicklung	nominal oder real	Quelle
2000 - 2010	4,9 %	nominal	[BMWi 2013]
2000 - 2012	4,9 %		
2007 - 2012	1,5 %		
2000 - 2010	4,9 %	nominal	[Destatis 2013d]
2000 - 2012	4,9 %		
2007 - 2012	1,5 %		

Die Erdgaspreisentwicklung hat sich in den letzten Jahren verlangsamt, der Höhepunkt von 2008 wurde im Gegensatz zur Entwicklung bei den Heizölpreisen noch nicht wieder erreicht.

Mit der Analyse sowie Prognose des Gaspreises beschäftigen sich eine Reihe von Studien, siehe Tabelle 26.

Tabelle 26: Prognosen für die zukünftige Entwicklung der Erdgasverbraucherpreise

Zeitraum	Jährliche Preisentwicklung	nominal oder real	Quelle
2011 - 2025 Prognosebasis: 1995 - 2011	3,0 %	nominal	[Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen]
2011 - 2026 Prognosebasis: 2004 - 2012	3,9 %		
2012-2020	1,7 %	nominal	[Leipziger Institut für Energie GmbH 2012]
2008 - 2030 Ziel-szenario	2,1 %	nominal	[Schlesinger et al. 2010]
2008 - 2030 Ziel-szenario	0,5 %	real	[Schlesinger et al. 2010]
2000 - 2030	1,3 %	real	[Schulz et al. 2005]
2010 - 2030	1,4 %	real	[Schulz et al. 2005]
2010 - 2030	2,8 %	real	[EU-Kommission 2010]
2010 - 2030	2,8 %	real	[EU-Kommission 2012]

Die Einschätzungen für zukünftige Szenarien liegen in einer Reihe Quellen deutlich unter der bisherigen langfristigen realen Preisentwicklung. Die Erdgaspreisentwicklung wird wie folgt erläutert: Wegen der zunehmenden Abkopplung vom Ölpreis folgen die Gas- und Fernwärmepreise dem Heizöl nicht mehr so deutlich wie zuvor [W.E.N. Consulting GmbH 2011]. "Die Erdgasschwemme wird insbesondere in Europa den Druck auf die Gasexporteure aufrechterhalten, die Bindung an den Erdölpreis aufzugeben. Dies könnte

zu niedrigeren Preisen und folglich zu einer höheren Nachfrage nach Gas führen als prognostiziert." [IEA 2010]

Die letzte Erdgaspreisentwicklung und deren absehbare weitere Entwicklung ermöglichte Ende 2010 sogar den Vertragsschluss mit für drei Jahre stabilen Preisen [StadtSpuren Potsdam]. Der Terminmarkt der EEX erlaubte im August 2013 den Einkauf von Gas für 2016 praktisch zum gleichen Preis wie für den September 2013 (ca. 2,5 ct/kWh, www.eex.com am 21.08.2013).

Der Preis für Erdgas zu einem bestimmten Zeitpunkt unterscheidet sich je nach Lieferant und Ort (allerdings nicht so stark wie der Fernwärmepreis). So gab der Gaspreisvergleich des Bundeskartellamtes für den Stichtag 15.11.2006 und den Abnahmefall 90.000 kWh (50 kW, 6 WE) für den Mischpreis eine Bandbreite von 4,28 ct/kWh (Stadtwerke Lippstadt GmbH, NRW) bis 6,21 ct/kWh (Stadtwerke Walldorf, BW) an, was einem Unterschied von fast 50 % entspricht [Bundeskartellamt 2007]. Die Preisdatenbank des BBU weist für den Stichtag 01.01.2012 in Brandenburg Spannen von 5,3 ct/kWh bis 7 ct/kWh aus (Sonderverträge der Wohnungsunternehmen, Unterschied ca. 30 %).

Der Verbrauchspreis für Haushalte lag für Erdgas 2011 bei im Mittel 6,66 ct/kWh [BMWi 2012]. Wegen der gewerblichen Abnahme und durch Bündelung können Wohnungsunternehmen geringere Preise erzielen. Die BBU-Preisdatenbank gibt für den 01.01.2012 Mischpreise in Brandenburg zwischen 5,33 ct/kWh und 7,01 ct/kWh an, für Großstädte zwischen 5,63 und 6,79 ct/kWh.

Eine Abfrage beim Vergleichsportal www.verivox.de am 10.02.2013 lieferte für das Standardhaus mit 30 WE und gewerblicher Abnahme Preise zwischen 4,33 und 5,3 ct/kWh.

Fazit Gaspreisentwicklung

Aus diesen Ergebnissen werden für die weiteren Untersuchungen drei Preisentwicklungspfade für die weitere nominale Preisentwicklung bei Erdgas gebildet:

- Minimum: 2 % p. a.
- "weiter so": 3 % p. a.
- Maximum: 5 % p. a.

Als Gaspreis für die Abnahme von Haushalten mit Gasetagenheizung werden 6,66 ct/kWh angesetzt (Haushaltspreis 2011 nach [BMWi 2013]), für die Abnahme durch Wohnungsunternehmen für Gaskessel ein um 10 % reduzierter Preis von 6 ct/kWh.

3.5.4. Kohle

Bei der bisherigen Preisentwicklung der Braunkohlepreise gibt es eine Statistik für Haushaltspreise, die aber 2009 endet. Bei den Erzeugerpreisen finden sich nach einem Sprung 2010 wieder geringere Preissteigerungen und im Zeitraum Okt. 2012 bis Okt 2013 sogar eine Preissenkung, siehe Tabelle 27.

Tabelle 27: Preisentwicklung für Braunkohle in der Vergangenheit

Zeitraum	Jährliche Preisentwicklung	nominal oder Real	Quelle
2000 - 2009 ⁴⁹	1,2 %	nominal	[BMWi 2013] Haushaltspreises
2000 - 2009	1,6 %	nominal	[Destatis 2013d], Erzeugerpreise
2000 - 2012	2,4 %		
2007 - 2012	3,6 %		
2010 - 2011	10,8 %	nominal	[Destatis 2013a] Erzeugerpreise
2011 - 2012	1,3 %		
Okt 2012 - Okt 2013	-0,1 %		

Für Steinkohle bestehen ebenfalls nur wenige Studien mit Aussagen zur Preisentwicklung, siehe Tabelle 28, die auch nur den Weltmarktpreis für Steinkohle betreffen, siehe Tabelle 28.

Tabelle 28: Prognosen für die zukünftige Entwicklung der Steinkohlepreise, Weltmarktpreise

Zeitraum	Jährliche Preisentwicklung	nominal oder real	Quelle
2010 - 2030	2,7 %	real	[EU-Kommission 2010]
Szenario bis 2030	2,0 %	real	[EU-Kommission 2012]

Aktuell wird von einem weitgehend stabilen Kohlepreis für die nächsten Jahre ausgegangen. Nach Terminmarkt der EEX ist mit Handelstag 22.11.2013 Kohle für das Jahr 2014 um 2 – 7 % preiswerter als aktuell [EEX 2013]. Wegen der Schiefergasförderung exportiert die USA Kohle, was sinkende Weltmarktpreisen erwarten lässt [Albrecht]. Ein direkter Zusammenhang des Weltmarktpreises für Steinkohle mit den Inlandpreisen für Braunkohle besteht nicht, aber eine Synchronizität ist sichtbar.

Fazit Kohlepreisentwicklung

Für die weiteren Untersuchungen werden für Braunkohle für Haushalte drei Preisentwicklungspfade für die weitere nominale Preisentwicklung gebildet:

- Minimum: 1 % p. a.
- "weiter so": 2 % p. a.
- Maximum: 3,5 % p. a.

Der Haushaltspreis für Briketts wird in [BMWi 2013] für 2009 mit 31,83 EUR pro 100 kg angegeben, neuere Daten liegen nicht vor. Das entspricht 5,87 ct/kWh⁵⁰ bei dem vom BMWi angegebenen durchschnittlichen Energiegehalt von 5,52 kWh/kg für Braunkohlebriketts.

⁴⁹ Keine neueren Daten als 2009 angegeben.

⁵⁰ Im November 2013 wurden Braunkohlebriketts im Einzelhandel für 22 EUR pro 100 kg angeboten, [Hornbach (Hg.) 2013].

3.5.5. Heizöl

Heizöl spielt in allen Energie(preis)prognosen die herausragende Rolle - für die Beheizung von Mehrfamilienhäusern besitzt Heizöl jedoch nur eine untergeordnete Bedeutung. Im Jahr 2007 wurden nur noch ca. 3,5 % der von Wohnungsunternehmen bewirtschafteten Wohnungen über Heizöl beheizt. Die Heizölpreise sind sehr volatil, auch unterjährig. So stieg der Verbraucherpreis für Heizöl im ersten Halbjahr 2008 um 40 % an und sank im 2. Halbjahr 2008 um 70 %. Die Preise und die Preissteigerungen für leichtes Heizöl liegen seit drei Jahren außerdem im Durchschnitt deutlich über den Werten für Erdgas. Tabelle 29 zeigt die Preisentwicklung der letzten Jahre, Tabelle 30 die Prognosen verschiedener Studien.

Tabelle 29: Preisentwicklung für Heizöl in der Vergangenheit

Zeitraum	Jährliche Preisentwicklung	nominal oder real	Quelle
2000 - 2010	4,8 %	nominal	[BMWi 2013]
2000 - 2012	6,7 %		
2007 - 2012	8,7 %		
2000 - 2010	4,7 %	nominal	[Destatis 2013d]
2000 - 2012	6,6 %		
2007 - 2012	8,4 %		

Tabelle 30: Prognosen für die zukünftige Entwicklung der Heizölpreise

Szenario	Jährliche angenommene Preisentwicklung	nominal oder real	Quelle
2008 - 2030 Ziel-szenario	2,8 %	nominal	[Schlesinger et al. 2010]
2013 - 2027 Prognosebasis: 2000 - 2012	4,5 %	nominal	[Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen]
2011 - 2026 Prognosebasis: 2004 - 2012	6,9 %		
2000 - 2030	0,8 %	real	[Schulz et al. 2005]
2008 - 2030 Zielszenario	1,2 %	real	[Schlesinger et al. 2010]
2006 - 2030 A1	1,5 %	real	[Bergs et al. 2007]
2010 - 2030	2,0 %	real	[EU-Kommission 2010]
2005 - 2035	2,2 %	real	[Passivhaus Institut]
2006 - 2030 A2	2,6 %	real	[Bergs et al. 2007]
2010 - 2030	2,8 %	real	[EU-Kommission 2012]

Es wird auch weiter mit großer Volatilität beim Ölpreis gerechnet. Die internationale Energieagentur warnt davor, dass Verbraucher mit einem erheblichen kurzfristigen Anstieg der Ölpreise konfrontiert werden können, z. B. wenn die Investitionen im Nahen Osten und in Nordafrika geplante Werte unterschreiten [IEA 2010].

Fazit Heizölpreisentwicklung

Aus diesen Ergebnissen werden für die weiteren Untersuchungen drei Preisentwicklungspfade für die weitere nominale Preisentwicklung für Heizöl gebildet:

- Minimum: 3 % p. a.
- "weiter so": 5 % p. a.
- Maximum: 10 % p. a.

Der Ölpreise kann innerhalb eines langfristigen Preistrends kurzfristig stark ansteigen aber ebenso wieder kurzzeitig abfallen. Im Jahr 2011 lag der durchschnittliche Heizölpreis bei 8,16 ct/kWh [BMW 2012].

3.5.6. Heizstrom

Für Heizstrom gibt es nur wenige Datenquellen für die bisherige Entwicklung, wie für Prognosen für die weitere Entwicklung, siehe Tabelle 31 und Tabelle 32.

Tabelle 31: Preisentwicklung für Heizstrom in der Vergangenheit

	Jährliche Preisentwicklung	nominal oder real	Quelle
2003 - 2007 e.on	5,1 %	nominal	[VZBV NRW o. J.], eigene Umrechnung
2003 - 2007 RWE	8,3 %	nominal	[VZBV NRW o. J.], eigene Umrechnung

Tabelle 32: Prognosen für die zukünftige Entwicklung der Heizstrompreise

	Jährliche Preisentwicklung	nominal oder real	Quelle
2011 - 2025 Prognosebasis: 1995 - 2011	4,6 %	nominal	[Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen]
2012 - 2025 Prognosebasis: 2004 - 2011	7,8 %	nominal	[Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen]

Nicht erfasst von diesen Preisentwicklungen sind die sog. Deputate, die Mitarbeiter der großen Energieversorgungsunternehmen erhalten. Diese bestehen in stark verbilligtem bis hin zu kostenfreiem Strombezug. Die Deputate werden zwar zurückgefahren, aber obwohl neue Mitarbeiter keine Deputate mehr erhalten, bezogen z. B. bei RWE im Jahr 2009 noch 70.000 Berechtigte Deputate [Gösmann und Höning 2009]. Viele Energieversorger weisen in ihren Bilanzen Rückstellungen für Stromdeputatsansprüche aus, wie z. B. die E.ON Westfalen Weser GmbH in ihrem Geschäftsbericht 2011 in Höhe von 19 Mio. EUR [E.ON Westfalen Weser AG]. Ein Überblick über den Umfang, in denen über Stromdeputate für den Betrieb von Nachtspeicherheizungen verwendet werden, besteht nicht.

Fazit Preisentwicklung Heizstrom

Die Verbilligung von Heizstrom gegenüber dem normalen Haushaltsstrom resultiert aus verringerten Netznutzungsentgelten. Die Erhöhung von Steuern und Abgaben erfolgt

aber für Heizstrom genauso wie für Haushaltsstrom. Deshalb ist eine Preisentwicklung in einer Minimalvariante, wie sie für die anderen Energieträger betrachtet wird, unwahrscheinlich. Deshalb werden für die weiteren Untersuchungen nur zwei Preisentwicklungspfade für die weitere nominale Preisentwicklung für Nachtspeicherstrom gebildet:

- "weiter so": 5 % p. a.
- Maximum: 8 % p. a.

Nach [Hartmann et al. 2013] lag der mittlere Arbeitspreis für Heizstrom 2010 bei 16,4 ct/kWh. Dazu kommt der Grundpreis für den erforderlichen Zweitarifzähler, der brutto mit 94,24 EUR/a angegeben wird. Als Mischpreis kann somit von 17,4 ct/kWh ausgegangen werden.

3.5.7. Haushaltsstrom

Haushaltsstrompreise spielen eine Rolle für die elektrische Warmwasserbereitung und den Strom für Ventilatoren von Lüftungsanlagen. Bisherige Preisentwicklungen und Szenarien für die Zukunft sind in Tabelle 33 und Tabelle 34 dargestellt.

Tabelle 33: Preisentwicklung für Haushaltsstrom in der Vergangenheit

	Jährliche Preisentwicklung	nominal oder real	Quelle
2000 - 2010	4,6 %	nominal	[BMWi 2013]
2000 - 2012	4,7 %		
2007 - 2012	5,0 %		

Tabelle 34: Szenarien für die Entwicklung Haushaltsstrom

	Jährliche Preisentwicklung	nominal oder real	Quelle
2010 bis 2030	1,45 %	nominal	[EU-Kommission 2012] (ohne Steuererhöhungen)
2012 – 2026, Prognosebasis: 2004 - 2012	3,9 %	nominal	[Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen]
2011-2020	2,8 %	nominal	[Leipziger Institut für Energie GmbH 2012]

Fazit Entwicklung Haushaltsstrom

Zum Zeitpunkt dieser Prognosen hatte die Diskussion um die Stromkosten im Rahmen der Energiewende noch nicht begonnen. Diese begann im Herbst 2012 aus Anlass der erheblichen Erhöhung der EEG-Umlage für 2013 und der Einführung weiterer neuer Strompreisbestandteile, wie der Offshore-Umlage. Der Anfang 2013 erreichte Strompreis für Haushaltskunden von ca. 28 ct/kWh wurde in den Prognosen durchgängig erst für 2016 und später erwartet. Deshalb wird das obere Szenario mit 6 % etwas oberhalb der historischen Entwicklung angesetzt.

- Minimum: 3 % p. a.
- "weiter so": 4,5 % p. a.

- Maximum: 6 % p. a.

Zu dem in Preisblättern genannten Strom-Arbeitspreis kommen anteilig Kosten für den Anschluss, die typischerweise bei ca. 2 - 3 ct/kWh liegen. Bei einem Arbeitspreis von knapp 26 ct/kWh entsteht deshalb ein Mischpreis von ca. 28 ct/kWh. Der Mischpreis für Haushaltsstrom durch Grundversorger lag z. B. in Brandenburg bereits zum 01.01.2012 im Durchschnitt bei 27,9 ct/kWh [BBU 2012]. Als Mischpreis kann somit von 28 ct/kWh ausgegangen werden.

3.6. Einkommensentwicklung

In den Jahren 2000 bis 2010 ist das reale Nettoerwerbseinkommen aller abhängig Beschäftigten um insgesamt 1,8 % (Durchschnitt aller Einkommen) bzw. 2,2 % (Median aller Einkommen) gesunken [Brenke und Grabka 2011, S. 12]. Dies entspricht einem jährlichen Rückgang um 1,06 % p. a. (durchschnittlich) bzw. 1,08 % p. a. (Median). Am stärksten sind die Nettoerwerbseinkommen in den untersten drei Dezilen zurückgegangen - um durchschnittlich 16,5 % oder 1,3 % p. a. Diese drei Dezile umfassen die Nettoerwerbseinkommen bis 714 EUR/Monat. Als alleiniges Haushaltseinkommen reichen diese Nettoeinkommen auch für Einzelpersonen kaum aus, sie werden durch Leistungen zur Grundsicherung aufgestockt [BMAS 2012]. Für die Wohnkostenbelastung sind daher eher Einkommen ab dem 4. Dezil von Bedeutung. Hierfür werden folgende Entwicklungen für das Nettoerwerbseinkommen angegeben, siehe Abb. 51:

- 4./5. Dezil -7 % bzw. -1,21 % p. a.
- 6. - 9. Dezil -0,2 % bzw. -0,08 % p. a.
- 10. Dezil +2,7 % bzw. +1,08 % p. a.

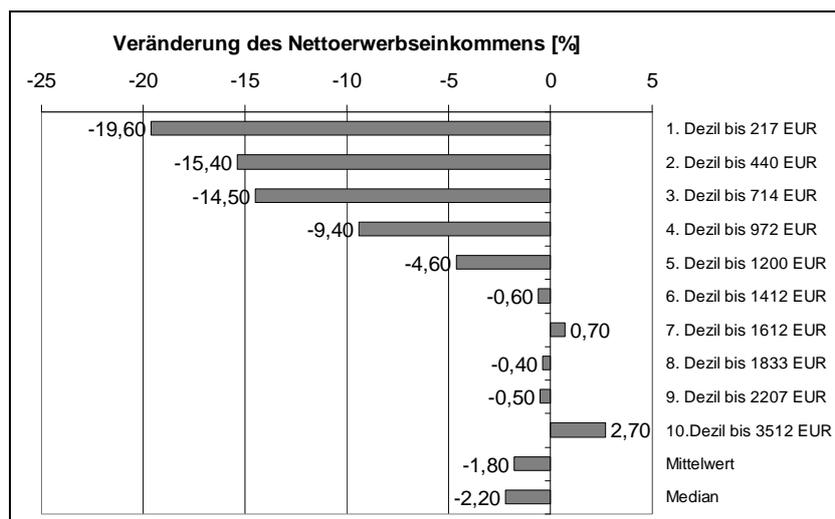


Abb. 51: relative Veränderung des durchschnittlichen realen Nettoerwerbseinkommens im Monat je Dezil von 2000 bis 2010, [Brenke und Grabka 2011], eigene Darstellung

Der o. g. DIW-Wochenbericht kommt zu der Einschätzung, dass

- Erwerbsunterbrechungen geringere Realeinkommen nach sich ziehen,
- die Vergütungen derjenigen Personen zunahmen, die relativ hoch entlohnt waren,
- Personen, die über mehrere Jahre durchweg als Arbeitnehmer beschäftigt waren, auf Zuwächse bei den Monatslöhnen kamen und,
- die Wohlfahrtsgewinne sich im vergangenen Jahrzehnt vorrangig bei den Einkommen aus Kapitalerträgen und aus Selbständigkeit niederschlugen.

Aus den Daten des sozio-oekonomischen Panels SOEP ergeben sich detailliertere Aussagen, da zwischen Eigentümer- und Mieterhaushalten und nach ABL und NBL unterschieden wird. Zwischen 2000 und 2011 sind die ergänzten⁵¹ Haushaltsnettoeinkommen von Mieterhaushalten (Hauptmieter) jährlich nominal gestiegen [SOEP 2013]

- in den ABL um 1,1 % p. a. und
- in den NBL um 0,9 % p. a.

Wird in derselben Quelle der kürzere Zeitraum der letzten fünf Jahre betrachtet, so betragen die jährlichen Steigerungen des Haushaltsnettoeinkommens

- in den ABL um 1,5 % p. a. und
- in den NBL um 1,5 % p. a.

Es wird daher in den Analysen von zwei verschiedenen Einkommensentwicklungen ausgegangen: im niedrigen Pfad von 1,1 % p. a. in den ABL und 0,9 % p. a. in den NBL und in einem optimistischen Pfad von 1,7 % p. a. entsprechend der durchschnittlichen Preisentwicklung, siehe Kapitel 3.7.

3.7. Allgemeine Preisentwicklungen

Inflation wird in der vorliegenden Arbeit wie üblich als durchschnittliche Entwicklung der Verbraucherpreisindizes (VPI) angegeben [Destatis o. J.b]. Berechnet wird die Inflationsrate z. B. für die Jahre x bis $x+n$ wie folgt:

$$\text{Inflationsrate}_{n \text{ Jahre}} = (\text{VPI}_{x+n} - \text{VPI}_x) / \text{VPI}_x$$

Aus den Daten des statistischen Bundesamtes für die Verbraucherpreise kann so die Inflationsrate bestimmt werden, siehe Abb. 52. Diese Ermittlung stimmt weitgehend mit der vom statistischen Bundesamt selbst angegebenen Inflationsrate überein, siehe Abb. 53.

⁵¹ D. h. einschließlich arbeitgeberseitige Sondervergütungen.

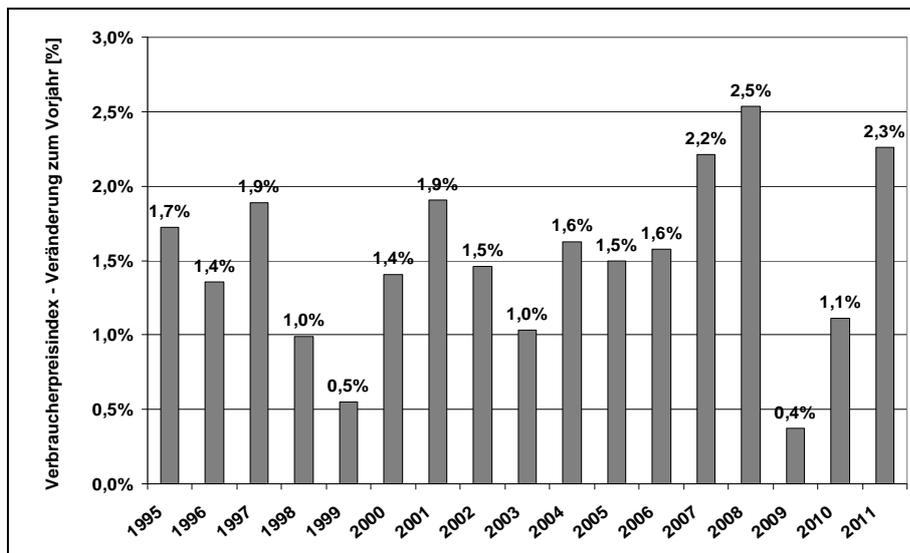


Abb. 52: Verbraucherpreisindex - Veränderung zum Vorjahr [Destatis 2012c], eigene Darstellung

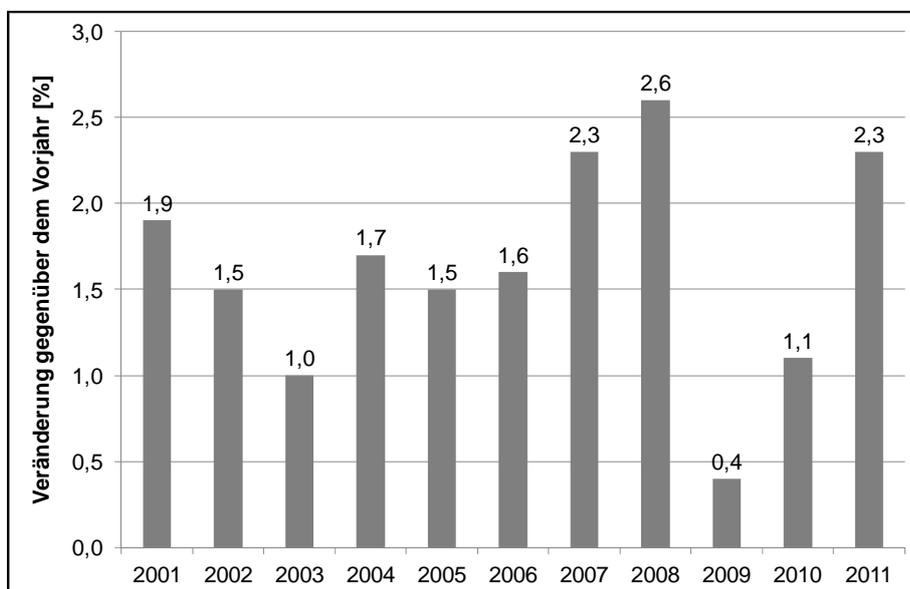


Abb. 53: Inflationsrate - gemessen am Verbraucherpreisindex für Deutschland, [Destatis 2012b], eigene Darstellung

Der Verbraucherpreisindex entwickelt sich für einzelne Warengruppen unterschiedlich. In [Destatis 2012c] sind die Entwicklungen gegenüber dem Vorjahr neben dem allgemeinen Verbraucherindex auch für „Mieten und Energie“ (werden zusammen angegeben) und „weitere Dienstleistungen“ angegeben. Unter „weitere Dienstleistungen“ fallen auch die Nebenkosten für die warmen Betriebskosten, wie Messdienstleistung und Schornsteinfeger. Allerdings ist keine klare Entwicklung im Verhältnis zueinander erkennbar, siehe Abb. 54. Klarer wird das Bild, wenn die durchschnittlichen jährlichen Veränderungen über mehrere Jahre betrachtet werden, siehe Tabelle 35. Die jährliche Steigerung des Preisindex für Dienstleistungen lag 2011 genau wie im mehrjährigen Durchschnitt bei 1,7 % p. a., die jährliche Steigerung des Preisindexes für Miete und Energie nahm 2011 gegenüber dem mehrjährigen Durchschnitt zu und betrug 3,1 % p. a. Preistreiber waren

2011 neben den Energiepreisen aber auch die Preise für Nahrungsmittel und der Verkehr, siehe Abb. 55.

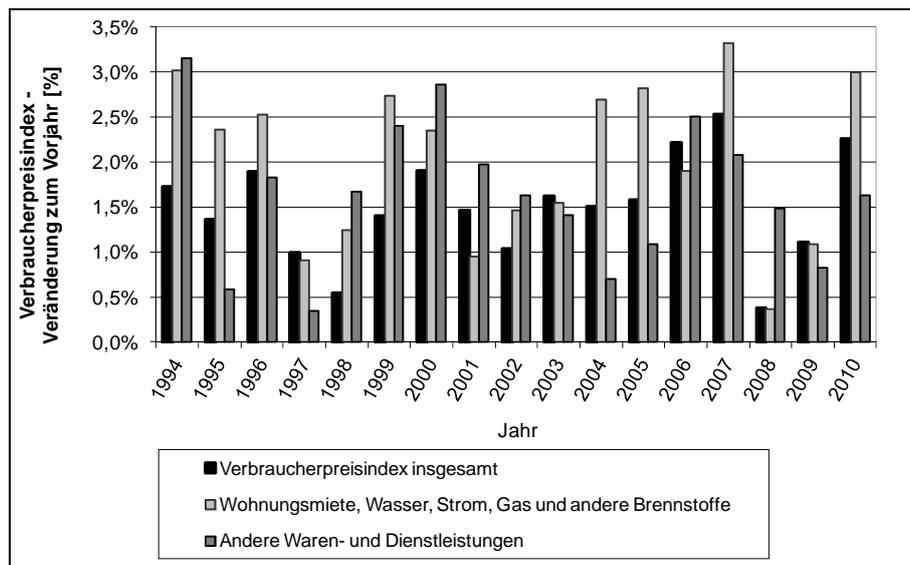


Abb. 54: Verbraucherpreisindex - Veränderung zum Vorjahr [Destatis 2012c], eigene Darstellung

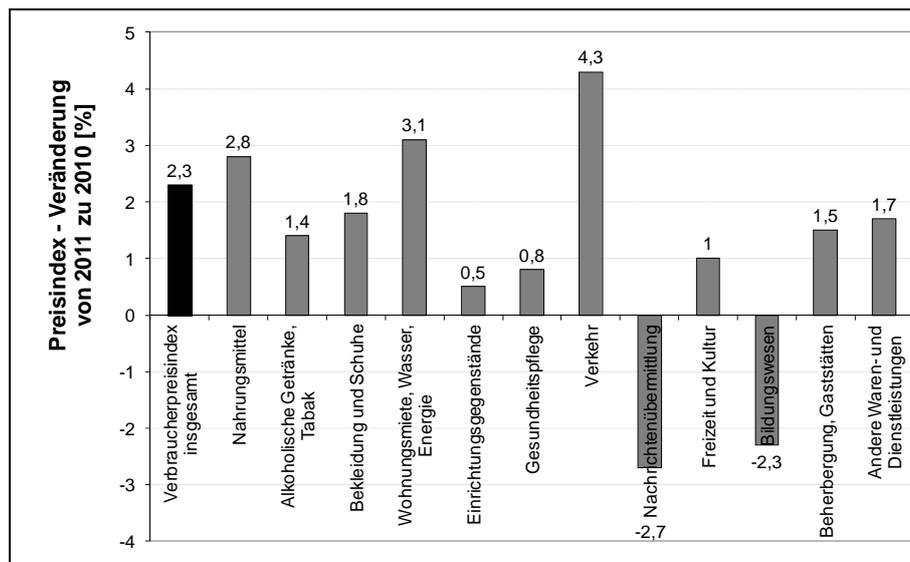


Abb. 55: Veränderung des Preisindex 2011 im Vergleich zu 2010 für 12 Warengruppen Datenquelle [Destatis 2012c], eigene Darstellung

Tabelle 35: Steigerung von Verbraucherpreisindizes insgesamt, für Wohnen und andere Waren und Dienstleistungen

	Verbraucherpreisindex insgesamt	Wohnungsmiete, Wasser, Energie	Andere Waren- und Dienstleistungen
mittlere Steigerung 1994 bis 2011	1,5 % p. a.	2,1 % p. a.	1,7 % p. a.
mittlere Steigerung 2005 bis 2011	1,7 % p. a.	2,0 % p. a.	1,7 % p. a.
Steigerung 2011 zu 2010	2,3 % p. a.	3,1 % p. a.	1,7 % p. a.

3.8. Wohnkostenbelastung

In Bezug auf das Wohnen ist die Wohnkostenbelastung eine reale Kennziffer, weil sie darstellt, wie viel Wohnen sich jemand im Verhältnis zum Nettoeinkommen "leisten" kann, bzw. wie hoch die Wohnkaufkraft ist. In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, inwieweit bestimmte Szenarien die Wohnkostenbelastung verändern. Wenn eine konstante oder nur unwesentlich steigende Wohnkaufkraft als günstig interpretiert wird heißt das, dass dies ein Baustein hinsichtlich stabiler Vermietbarkeit ist.

Das sozio-oekonomische Panel führt seit über 25 a im Auftrag des DIW eine repräsentative Wiederholungsbefragung durch⁵² und erfasst dabei auch die Wohnkosten. Nach SOEP beurteilten von den Mieterhaushalten im Jahr 2011 ihre Wohnkosten als zu hoch [SOEP 2013]:

- in Westdeutschland 21% der Haushalte und
- in Ostdeutschland 25 % der Haushalte.

Diese Werte sind seit 2005 etwa konstant. Vorher lagen sie in Westdeutschland niedriger und in Ostdeutschland höher, siehe Abb. 56.

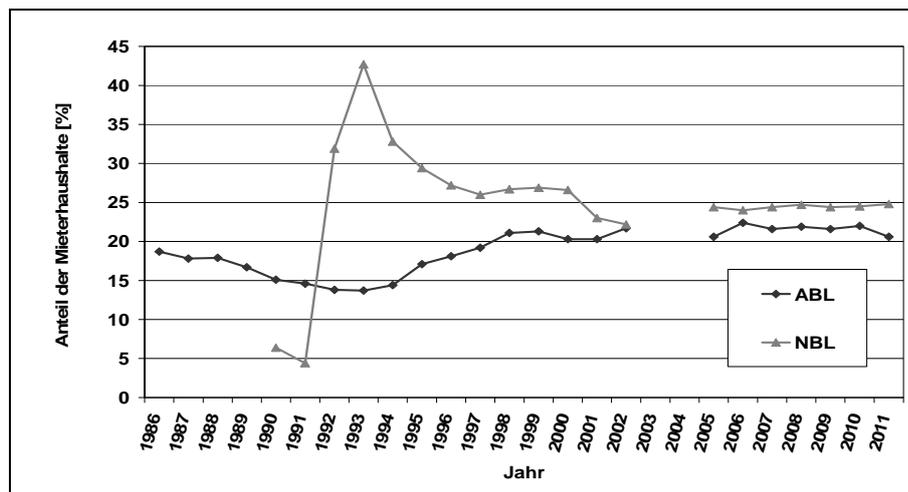


Abb. 56: Anteile der Mieterhaushalte, die ihre Wohnkostenbelastung als „zu hoch“ beurteilen in %, [SOEP 2013], eigene Darstellung

SOEP greift hinsichtlich der Wohnkostenbelastung auf die statistischen Definitionen von Eurostat zurück, siehe Kapitel 2.1.4.

Nach Destatis empfinden knapp 20 % aller Haushalte die Wohnkosten als starke finanzielle Belastung. Bei der armutsgefährdeten Bevölkerung sind es jedoch 33 % der Haushalte [Destatis o. J.].

Diese Angaben sind subjektiver Natur. Objektiv lässt sich die Wohnkostenbelastung anhand der Wohnkosten im Verhältnis zum Haushaltsnettoeinkommen darstellen, siehe Abb. 57. Im SOEP werden für Mieterhaushalte bruttowarme Wohnkosten ausgewiesen (umfassen die Wohnkosten (bruttokalt) plus die Kosten für Heizung und Warmwasser).

⁵² http://www.diw.de/de/diw_02.c.221178.de/ueber_uns.html.

Das sogenannte ergänzte Haushaltsnettoeinkommen umfasst den monatlichen Nettobetrag nach Abzug von Steuern und Sozialabgaben und unter Zurechnung von regelmäßigen Zahlungen wie Renten, Wohngeld, Kindergeld, BAföG, Unterhaltszahlungen usw. sowie unter Zurechnung eines Zwölftels arbeitgeberseitiger Sondervergütungen, die i. d. R. nur einmal jährlich gezahlt werden (z. B. 13. Monatsgehalt, Weihnachtsgeld, Urlaubsgeld, Prämie, Gratifikation usw.). Die Wohnkostenbelastung stellt den Anteil der Wohnkosten (bruttokalt bzw. bruttowarm) am ergänzten Haushaltsnettoeinkommen dar, siehe Abb. 57.

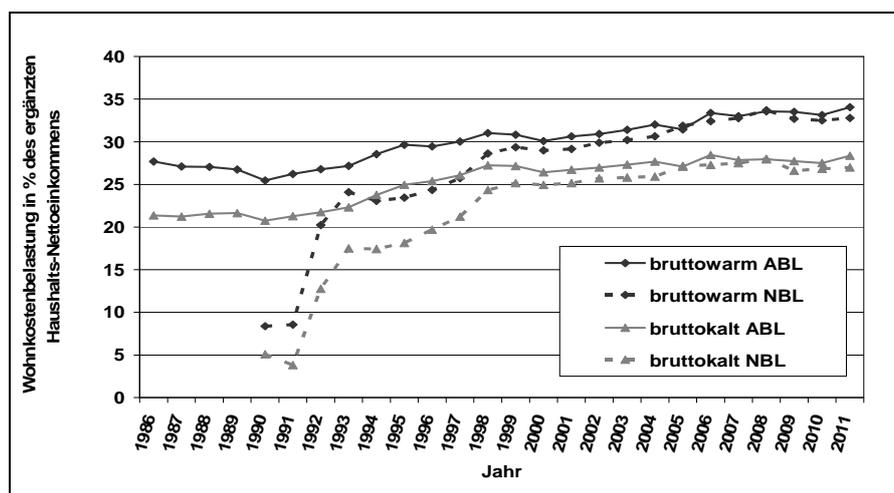


Abb. 57: Wohnkostenbelastung (bruttowarm und bruttokalt) in % des ergänzten (d. h. um Sondervergütungen ergänzten) Haushalts-Nettoeinkommens bei Mieterhaushalten. [SOEP 2013], eigene Darstellung.

In Deutschland erhielten 2009 21 % der 21,5 Mio. Mieterhaushalte Leistungen zur sozialen Absicherung des Wohnens. Dies ist ganz überwiegend Grundsicherung für Arbeitsuchende (15 %), gefolgt von Wohngeld (4 %) und Sozialhilfe (2 %). In den ABL erhielten 19 % der Mieterhaushalte Leistungen zur sozialen Absicherung des Wohnens, in den NBL 26 % [BBSR 2011a]. Im Rahmen des SGB II werden festgelegte Kosten der Unterkunft sowie der Bedarf zur Sicherung des Lebensunterhalts erstattet, was z. B. für Berlin zu den in Tabelle 36 dargestellten rechnerischen Wohnkostenbelastungen führt.

Tabelle 36: Erstattung der Kosten der Unterkunft in Berlin, Regelbedarf und "rechnerische" Wohnkostenbelastung

Personen	Richtwert Bruttowarm, Fernwärme in einem MFH > 1.000 m ² [Land Berlin 2012]	Regelbedarf zur Sicherung des Lebensunterhalts [BMAS 2012]	Rechnerische "Wohnkostenbe- lastung"
1 Erwachsener (Erw.)	396	374	51 %
2 Erw.	475	711	40 %
2 Erw. und 1 Kind 6-13 J.	590	962	38 %
2 Erw. und 2 Kinder 6-13 J.	669	1.213	36 %

Zur Wohnkostenbelastung könnten auch die Kosten für den Verbrauch an Elektroenergie gerechnet werden (Stromkosten der Mieter). Diese werden im Folgenden - trotz ihrer zunehmenden Bedeutung - aber nicht weiter betrachtet, da der Verbrauch nicht bzw. über

Beratung nur marginal durch die Wohnungsunternehmen beeinflusst werden kann. Kostengünstiger lokal erzeugter Strom wird Mietern zum Zeitpunkt der Arbeit nur in wenigen Fällen und fast immer von Dritten angeboten.

Statistisch gesehen wird der Stromverbrauch mit 14 % des Endenergieverbrauchs von Wohngebäuden angegeben [Bigalke et al. 2012]. Im Geschosswohnungsbau sind die Verhältnisse zunehmend zu Lasten des Stromverbrauches verschoben. Das wird anhand einer Kostenbetrachtung deutlich. So ermittelt [Möller 2011] in der Analyse von 74 Wohngebäuden des industriellen Wohnungsbaus in Brandenburg für Strom 9,90 EUR/m²a und für Fernwärme 7,45 EUR/m²a. Die Stromkosten der Mieterhaushalte liegen in diesen Gebäuden deutlich über den Kosten für Heizung und Warmwasserbereitung. Des Weiteren belegen statistische Auswertungen [BMWi 2012] einen Anstieg der Stromverbräuche im Vergleich zu einem Absinken der Verbräuche für Heizenergie, siehe Abb. 58.

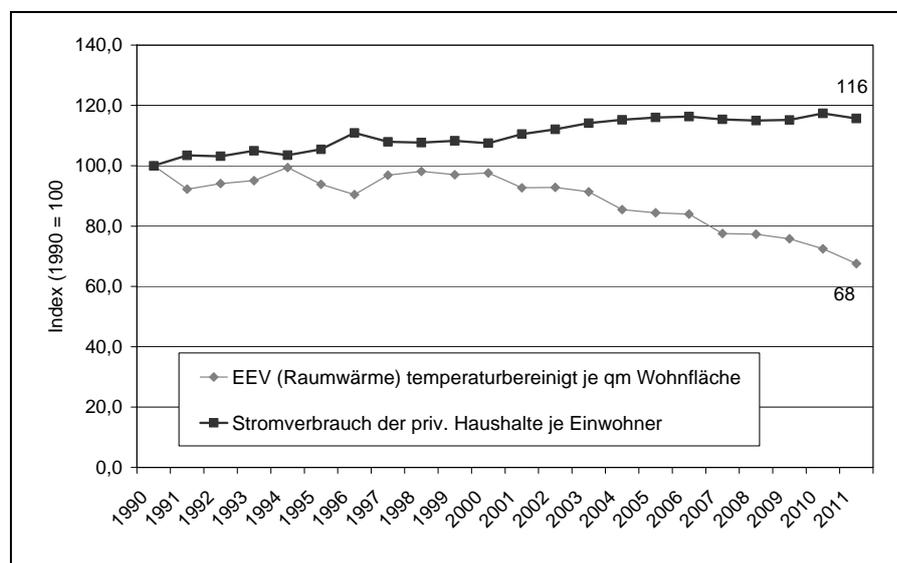


Abb. 58: Entwicklung des Endenergieverbrauchs (EEV) für Raumwärme pro m² Wohnfläche und des Stromverbrauchs privater Haushalte je Einwohner seit 1990, [BMWi 2013], eigene Darstellung

Würde man die Stromkosten bei der Wohnkostenbelastung mit betrachten, wäre die Belastungsquote der Mieter höher, als nur für Miete und Nebenkosten (warme und kalte). Andererseits kann der Stromverbrauch vom Mieter über die Wahl und Nutzungsdauer elektrischer Geräte weitgehend beeinflusst werden und ist nicht von der Gebäudehülle und der Effizienz der Anlagentechnik für Heizung und Warmwasserbereitung abhängig (mit Ausnahme der elektrischen Warmwasserbereitung). Auch hat der Nutzer Einfluss auf den Strompreis durch Anbieterwechsel.

Haushaltsnettoeinkommen und Wohnkostenbelastung

Um die Entwicklung der realen Wohnkostenbelastung darzustellen, könnten auch vereinfachte reale Wohnkosten angegeben werden. Pfnür arbeitet damit, indem er die Energiepreisentwicklung real betrachtet, die Kaltmiete als konstant ansetzt und die kalten Betriebskosten nicht einbezieht [Pfnür und Müller 2013]. Für die vorliegende Arbeit sollen gerade die Unterschiede in der Entwicklung der einzelnen Wohnkostenbestandteile be-

trachtet werden. Damit müssen für alle einzelnen Bestandteile (unterschiedliche) jährliche Steigerungsraten angesetzt werden. Eine reale Betrachtung entsteht dadurch erst mit dem Bezug auf das Nettoeinkommen.

Wird eine Wohnkostenbelastung bei gegebenen Wohnkosten angenommen, so steht dahinter ein rechnerisches Netto-Haushaltseinkommen. Es ergeben sich mit typischen Annahmen für die Bruttowarmmiete, die Wohnfläche und die Wohnkostenbelastung rechnerische Haushaltsnettoeinkommen zwischen 500 EUR pro Monat und 4.400 EUR pro Monat, siehe Abb. 59.

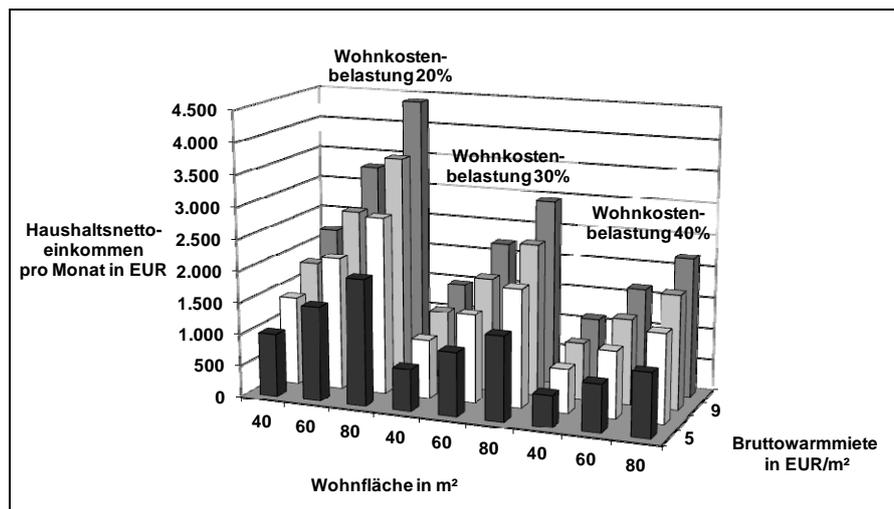


Abb. 59: Resultierendes Haushaltsnettoeinkommen aus Annahmen zur Bruttowarmmiete, zur nachgefragten Wohnfläche und zur Wohnkostenbelastung

Tragbarkeit der Wohnkostenbelastung

Eurostat definiert eine "Housing cost overburden rate" (Wohnkosten-Überlastungs-Quote) wie folgt:

"This indicator is defined as the percentage of the population living in a household where the total housing costs (net of housing allowances) represent more than 40 % of the total disposable household income (net of housing allowances)." [Eurostat 2010, S. 75]. Eurostat sieht also 40 % Wohnkosten als kritische Grenze an. Für die EU-27 wird angegeben, dass dies auf 26 % der Mieterhaushalte zutrifft, die Wohnraum zu Marktpreisen angemietet haben und auf 14 % der Mieter, die Wohnraum zu ermäßigten Preisen angemietet haben. Für Deutschland werden 21 % respektive 16 % angegeben. In 10 europäischen Ländern ist die Rate kleiner als in Deutschland [Eurostat].

Nach [Neitzel 2011] S. 20, unter Verweis auf [Neitzel und Lindert], ist ein Anteil der gesamten Wohnkosten (bruttowarm) am Haushaltsnettoeinkommen oberhalb von 36 bis 40 % als kritisch anzusehen.

Das sozio-oekonomische Panel gibt für 2011 durchschnittliche Haushaltsnettoeinkommen für Hauptmieter von 2067 EUR (ABL) bzw. 1.656 EUR (NBL) an und gleichzeitig eine mittlere Wohnkostenbelastung von 34 % (ABL) bzw. 33 % (NBL) [SOEP 2013].

Aus den Daten des statistischen Bundesamtes lässt sich eine Wohnkostenbelastung in Abhängigkeit vom Haushaltsnettoeinkommen ermitteln sowie der Anteil der Haushalte mit einem bestimmten Haushaltsnettoeinkommen [Destatis 2012a], siehe Abb. 60.⁵³

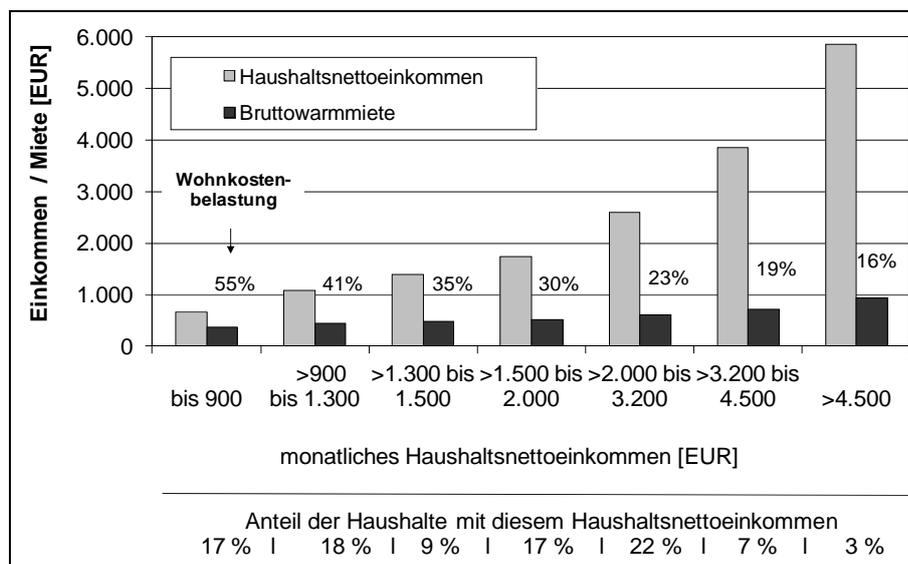


Abb. 60: Einnahmen und Ausgaben von Mieterhaushalten nach Haushaltsnettoeinkommen, Mikrozensus 2010, [Destatis 2012a], eigene Darstellung

Tabelle 37: Einkommensverteilung in Deutschland, alle Haushalte sowie der Mieter- und Eigentümerhaushalte, [Destatis 2012a], eigene Darstellung⁵⁴

	≤ 900 EUR	>900 bis 1.300 EUR	>1.300 bis 1.500 EUR	>1.500 bis 2.000 EUR	>2.000 bis 3.200 EUR	>3.200 bis 4.500 EUR	>4.500 EUR
Alle	11 %	14 %	7 %	16 %	25 %	12 %	8 %
Hauptmieter	17 %	18 %	9 %	17 %	22 %	7 %	3 %
Eigentümer	4 %	9 %	6 %	14 %	28 %	17 %	13 %

Die Wohnkostenbelastung steigt typischerweise mit sinkendem Einkommen. Je höher das Haushalts-Nettoeinkommen ist, desto leichter dürften Erhöhungen der Wohnkosten und damit der Wohnkostenbelastung zu verkraften sein, weil die Wohnkostenbelastung tendenziell geringer ist. Im Umfeld von ca. 20 % Wohnkostenbelastung sollten Erhöhungen der Wohnkostenbelastung deshalb in bestimmtem Umfang tragbar sein. Im Bereich um ca. 30 % Wohnkostenbelastung sollten Erhöhungen der Wohnkostenbelastung im gewissen Umfang tragbar sein. Bei ca. 40 % Wohnkostenbelastung ist meist auch das Haushaltsnettoeinkommen gering, Mittel für höhere Wohnkosten dürften kaum vorhanden sein.

⁵³ In den Wirtschaftsrechnungen des statistischen Bundesamtes werden ebenfalls Haushaltsnettoeinkommen sowie Haushaltsausgaben für Wohnen und Energie angegeben. Im Vergleich mit dem Mikrozensus ergeben sich daraus erheblich geringere Wohnkostenbelastungen. Da für die Wirtschaftsrechnung ca. 7.700 Haushalte freiwillig befragt wurden, für den Mikrozensus jedoch 380.000 Haushalte pflichtweise, werden hier die aufbereiteten Daten aus dem Mikrozensus verwendet.

Bei den geringen Haushaltseinkommen unter 1.300 EUR/Monat ist noch zu berücksichtigen, dass ein Großteil der Haushalte Grundsicherung im Rahmen des SGB II erhält und dass in diesen Fällen spezielle Regeln gelten.

Hanauske stellt fest, dass es eine allgemeingültige, feste Obergrenze der Mietbelastung in Prozent des Einkommens nicht gibt und nicht geben kann [Hanauske 1995], da dies von Einkommensdifferenzierung zu jedem gegebenen Zeitpunkt und den wirtschaftlichen Veränderungen im Zeitlauf abhängt [Hanauske 1995, S. 892]. Um vergleichende Aussagen machen zu können, sei es gleichwohl sinnvoll, für einen bestimmten Zeitraum "prozentuale Grenzen festzulegen, mit deren Hilfe Mietbelastungsquoten als "niedrig" oder "hoch" definiert werden können.

Für die vorliegende Arbeit werden ausgehend von einer durchschnittlichen Wohnkostenbelastung von 33 bis 34 % und auf Basis der vorangegangenen Betrachtung die in Tabelle 38 dargestellten Bewertungen vorgenommen.

Tabelle 38: Annahmen zur Tragbarkeit von Erhöhungen der Wohnkostenbelastung in Abhängigkeit von der Ausgangs-Wohnkostenbelastung

Ausgangs-Wohnkostenbelastung (vereinfacht)	Noch "tragbare" Erhöhung
40 % (geringes Einkommen)	max. um 5 % ⁵⁵ auf 42 %
30 % (mittleres HH-Einkommen)	max. um 20 % auf 36 %
20 % (hohes HH-Einkommen)	max. um 60 % auf 32 %

3.9. Wohnungsmärkte

Besonderen Einfluss auf Variablen wie Miethöhe und Mieterhöhung haben die Märkte. Diese haben sich in den letzten Jahren immer mehr ausdifferenziert. Bereits 2011 stellte das BBSR in seiner Immobilienmarktbeobachtung fest, dass

- wachsende und schrumpfende Wohnungsmarktregionen nebeneinander existieren,
- sich die Unterschiede zwischen den regionalen Immobilienmärkten, zwischen "günstigen" und "teuren" Kreisen, vergrößern und
- dieser Trend bei den Angebotsmieten für Wohnungen seit 2006 erkennbar sei. [BBSR 2011b]

2012 konstatiert das BBSR, dass die deutschen Wohnungs- und Immobilienmärkte sich ausgesprochen unterschiedlich darstellen: "Ihre Strukturen und Entwicklungen unterscheiden sich großräumig, teilweise aber auch kleinräumig und in verschiedenen Marktsegmenten. Es besteht ein Nebeneinander von wachsenden und schrumpfenden Regionen ... mit jeweils spezifischen Gunstfaktoren und Problemkonstellationen." [BBSR 2012b, S. 3], siehe Abb. 61.

⁵⁴ Die Summen sind kleiner Eins, weil einige Haushalte nicht geantwortet haben und Haushalte mit mind. einem Selbstständigen in der Landwirtschaft kein Haushaltsnettoeinkommen angeben.

⁵⁵ ...der Ausgangswohnkostenbelastung. Bei 40 % Ausgangswohnkostenbelastung bedeutet eine Erhöhung um 5 % eine Erhöhung auf 42 %.

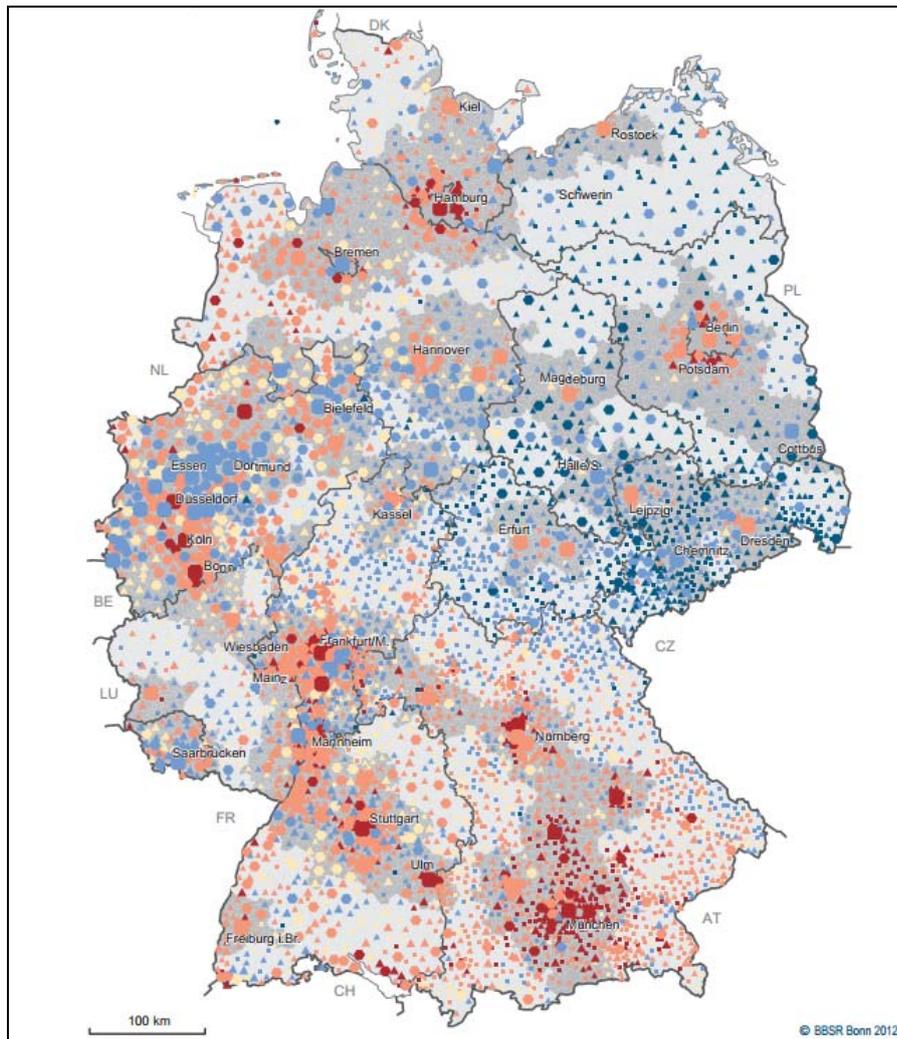


Abb. 61: Darstellung der Städte und Gemeinden nach Entwicklungstyp wachsend oder schrumpfend, [BBSR 2012b, S. 3]



Die Bestände der Wohnungsunternehmen wurden durch den GdW den einzelnen Märkten zugeordnet, siehe Tabelle 40. Die Einordnungen "hoher Modernisierungsstand" und "mittlerer Modernisierungsstand" stehen synonym für die NBL (39 % der Bestände) und ABL (61 % der Bestände).

Tabelle 39: Zuordnung der Bestände der Wohnungsunternehmen zu Märkten [Vogler 2013a]

	Stand der energetischen Modernisierung	Marktdynamik	Anteil der GdW-Bestände in %
Markt 1	hoch	wachsend	11 %
Markt 2	hoch	stabil	<1 %
Markt 3	hoch	schrumpfend	27 %
Markt 4	mittel	wachsend	43 %
Markt 5	mittel	stabil	3 %
Markt 6	mittel	schrumpfend	15 %

Für die einzelnen Märkte bestehen unterschiedliche Erwartungen für die Einkommens- wie für die Mietentwicklungen. In Kapitel 5.2 werden Entwicklungen der Wohnkostenbelastung beispielhaft für verschiedene Märkte dargestellt.

4. Ergebnisse

4.1. Zusammenstellung der empirischen Daten für die Modellrechnung

In diesem Kapitel werden die typischen Ausgangswerte für die Berechnungen zur Entwicklung der Bruttowarmmiete und der Wohnkostenbelastung für die typischen Fälle bei den Wohnungsunternehmen zusammengetragen. Die Daten entstammen den Betrachtungen aus folgenden Kapiteln:

- Miete und Betriebskosten: Kapitel 3.1 und 3.2
- Energieversorgungsarten: Kapitel 3.3
- Energieverbräuche: Kapitel 3.4
- Energiepreise: Kapitel 3.5

In den folgenden Tabellen sind die typischen Ausgangssituationen zusammengestellt. Hinsichtlich Fernwärme wird zwischen den ABL und NBL unterschieden, da die Fernwärmepreise sich in den ABL und NBL im Mittel unterscheiden. Für die Energieträger Gaskessel und Gasetagenheizung, Ölkessel, Ofenheizung und Nachtspeicherheizung werden die Berechnungen für einen bundesdeutschen Durchschnitt durchgeführt.

Für die Varianten Ölkessel, Ofenheizung und Nachtspeicherheizung wird erfahrungsgemäß angenommen, dass praktisch keine umfassende energetische Modernisierung vorliegt, dafür ein größerer Anteil teilmodernisierter Gebäude.

Damit ergibt sich die im Folgenden dargestellte differenzierte Verteilung der Bestände. Sie ist für Fernwärme und Gas aus der Verteilungsanalyse abgeleitet, siehe Abb. 37 bis Abb. 39. In Tabelle 40 ist die differenzierte Verteilung für die drei häufigsten Energieversorgungsarten dargestellt, etwa 86 % der WE werden dadurch abgebildet. In Tabelle 41 sind die Anteile der Energieversorgungsarten Ofenheizung, Ölkessel und Nachtspeicherheizung dargestellt, die etwa 11 % der WE abbilden. Die an 100 % fehlenden Energieversorgungsarten sind nach Statistik Gebäude mit Blockheizkraftwerken, Biomasseheizungen und Wärmepumpen. Für diese Gebäude werden in der vorliegenden Arbeit keine Aussagen gemacht.

Tabelle 40: Anteile der Ausgangsvarianten für die Energieträger Fernwärme, Gaskessel und Gasetagenheizung

Energieträger	Modernisierungszustand	Anteil innerhalb des Energieträgers [%]	Anteil innerhalb aller WE [%]
Fernwärme	Energetisch umfassend modernisiert oder Neubau (NBL/ABL)	43 (53 / 27)	20 (15 / 5)
	Energetisch teilmodernisiert (NBL/ABL)	29 (31 / 25)	13 (9 / 4)
	Energetisch unmodernisiert (NBL/ABL)	28 (16 / 48)	13 (5 / 8)

Energieträger	Modernisierungszustand	Anteil innerhalb des Energieträgers [%]	Anteil innerhalb aller WE [%]
Gaskessel zentral im Gebäude	Energetisch umfassend modernisiert oder Neubau	28	8
	Energetisch teilmodernisiert	25	7
	Energetisch unmodernisiert	47	13
Gasetagenheizung	Energetisch umfassend modernisiert	25	3
	Energetisch teilmodernisiert	25	3
	Energetisch unmodernisiert	50	6

Tabelle 41: Anteile der Ausgangsvarianten für die Energieträger Ofenheizung, Ölkessel und Nachtspeicherheizung

Energieträger	Modernisierungszustand	Anteil innerhalb des Energieträgers [%]	Anteil innerhalb aller WE [%]
Ofenheizung	Energetisch teilmodernisiert	50	2,6
	Energetisch unmodernisiert	50	2,6
Ölkessel	Energetisch teilmodernisiert	50	1,9
	Energetisch unmodernisiert	50	1,9
Nachtspeicherheizung	Energetisch teilmodernisiert	50	1,1
	Energetisch unmodernisiert	50	1,1

Ausgehend von den beschriebenen Fällen werden in den folgenden Tabellen die für die Berechnungen notwendigen Ausgangsdaten zusammengestellt. Dabei erweist es sich insbesondere als schwierig, Aussagen über die Höhe der Nettokaltmiete zu machen. Während die Energieverbräuche recht gut aus den Verteilungen erschlossen werden können (siehe Kapitel 3.4.2), liegen für die Kaltmieten keine Verteilungsfunktionen vor. Die in Kapitel 3.1.2 analysierten Kaltmieten nach Energieträger werden als Miete für den teilmodernisierten Fall angesetzt, weil sich der Bestand zu unterschiedlichen Anteilen aus unterschiedlich modernisierten Gebäuden zusammensetzt. Für eine umfassende Modernisierung wird die Kaltmiete als Schätzwert jeweils um 1 EUR/m² Monat höher angesetzt, für unmodernisierte um 0,5 EUR/m² Monat niedriger. In der Wichtung aller Varianten und unter Hinzurechnung von 3 % der WE mit einer Kaltmiete von 6 EUR/m² entsteht so eine mittlere Kaltmiete von 4,83 EUR/m². Diese entspricht etwa dem Wert 4,86 EUR/m² aus der GdW-Statistik, siehe Kapitel 3.1.2.

In der folgenden Tabelle 42 werden die Kürzel für die einzelnen Gebäudearten nach Beheizungsart und Modernisierungsstand erklärt, wie sie in Tabelle 43 und im Weiteren verwendet werden.

Tabelle 42: Zusammenstellung der Kürzel der verwendeten Varianten

Kürzel	Beheizungsart bzw. Energieträger	Stand der energetischen Modernisierung
FW-ABL-voll	Fernwärme ABL	umfassend modernisiert
FW-ABL-teil	Fernwärme ABL	teilmodernisiert
FW-ABL-un	Fernwärme ABL	unmodernisiert
FW-NBL-voll	Fernwärme NBL	umfassend modernisiert
FW-NBL-teil	Fernwärme NBL	teilmodernisiert
FW-NBL-un	Fernwärme NBL	unmodernisiert
Gas-voll	Gaskessel	umfassend modernisiert
Gas-teil	Gaskessel	teilmodernisiert
Gas-un	Gaskessel	unmodernisiert
GEH-voll	GEH	umfassend modernisiert
GEH-teil	GEH	teilmodernisiert
GEH un	GEH	unmodernisiert
Kohle-teil	Ofenheizung	teilmodernisiert
Kohle-un	Ofenheizung	unmodernisiert
Öl-teil	Ölkessel	teilmodernisiert
Öl-un	Ölkessel	unmodernisiert
NSP-teil	Nachtspeicherheizung	Verbrauch niedrig
NSP-un	Nachtspeicherheizung	Verbrauch hoch

Tabelle 43: Werte der verwendeten Parameter für den Ausgangszustand, zentrale Beheizung, Varianten für die Energieträger Fernwärme, Gaskessel und Gasetagenheizung, Datenstand 2011/ 2012

Kürzel	Kaltmiete [EUR/m ²]	Kalte BK [EUR/m ²]	Warme BK o. Brennstoff [EUR/m ²]	Energieverbrauch [kWh/m ² a]	Energiepreis [ct/kWh]
FW-ABL-voll	6,20 (Schätzung)	1,50 (Kap. 3.2.2)	0,15 (Tabelle 10)	87 (Abb. 36)	7,64 (Kap. 3.5.2)
FW-ABL-teil	5,20 (Abb. 24)	1,50 (Kap. 3.2.2)	0,15 (Tabelle 10)	119 (Abb. 36)	7,64 (Kap. 3.5.2)
FW-ABL-un	4,70 (Schätzung)	1,50 (Kap. 3.2.2)	0,15 (Tabelle 10)	165 (Abb. 36)	7,64 (Kap. 3.5.2)
FW-NBL-voll	5,55 (Schätzung)	1,25 (Kap. 3.2.2)	0,15 (Tabelle 10)	87 (Abb. 36)	8,53 (Kap. 3.5.2)
FW-NBL-teil	4,55 (Abb. 23)	1,25 (Kap. 3.2.2)	0,15 (Tabelle 10)	119 (Abb. 36)	8,53 (Kap. 3.5.2)
FW-NBL-un	4,05 (Schätzung)	1,25 (Kap. 3.2.2)	0,15 (Tabelle 10)	165 (Abb. 36)	8,53 (Kap. 3.5.2)
Gas-voll	5,89 (Schätzung)	1,39 (Kap. 3.2.2)	0,21 (Tabelle 10)	105 (Abb. 39)	6,0 (Kap. 3.5.3)
Gas-teil	4,89 (Abb. 22)	1,39 (Kap. 3.2.2)	0,21 (Tabelle 10)	140 (Abb. 39)	6,0 (Kap. 3.5.3)
Gas-un	4,39 (Schätzung)	1,39 (Kap. 3.2.2)	0,21 (Tabelle 10)	190 (Abb. 39)	6,0 (Kap. 3.5.3)
GEH-voll	5,03 (Schätzung)	1,39 (Kap. 3.2.2)	0,16 (Tabelle 10)	88 (Abb. 42)	6,66 (Kap. 3.5.3)

Kürzel	Kaltmiete [EUR/m ²]	Kalte BK [EUR/m ²]	Warme BK o. Brennstoff [EUR/m ²]	Energie- verbrauch [kWh/m ² a]	Energiepreis [ct/kWh]
GEH-teil	4,03 (Abb. 22)	1,39 (Kap. 3.2.2)	0,16 (Tabelle 10)	125 (Abb. 42)	6,66 (Kap. 3.5.3)
GEH-un	3,53 (Schätzung)	1,39 (Kap. 3.2.2)	0,16 (Tabelle 10)	175 (Abb. 42)	6,66 (Kap. 3.5.3)

Tabelle 44: Werte der verwendeten Parameter für den Ausgangszustand, dezentrale Beheizung, Varianten für die Energieträger Ofenheizung, Ölkessel und Nachtspeicherheizung, Datenstand Ende 2011/Anfang 2012

Kürzel	Kaltmiete [EUR/m ²]	Kalte BK [EUR/m ²]	Warme BK o. Brennstoff [EUR/m ²]	Energie- verbrauch [kWh/m ² a]	Energiepreis [ct/kWh]
Kohle-teil	3,85 (Abb. 22)	1,39 (Kap. 3.2.2)	0,02 (Tabelle 9)	120 + 15 WW (Schätzung)	5,87 0,28 (Kap. 3.5.4)
Kohle-un	3,35 (Schätzung)	1,39 (Kap. 3.2.2)	0,02 (Tabelle 9)	140 +15 WW (Kap. 3.4.3)	5,87 0,28 (Kap. 3.5.4)
Öl-teil	4,34 (Abb. 22)	1,39 (Kap. 3.2.2)	0,22 (Tabelle 10)	150 (Schätzung nach Tabelle 15)	8,16 (Kap. 3.5.5)
Öl-un	3,84 (Schätzung)	1,39 (Kap. 3.2.2)	0,22 (Tabelle 10)	180 (Schätzung nach Tabelle 15)	8,16 (Kap. 3.5.5)
NSP-teil	4,71 (Abb. 22)	1,39 (Kap. 3.2.2)	-	107 +15 WW (⁵⁶)	17,4 0,28 (Kap. 3.5.6)
NSP-un	4,71 (Abb. 22)	1,39 (Kap. 3.2.2)	-	145 +15 WW (⁵⁷)	17,4 0,28 (Kap. 3.5.6)

In Abb. 62 sind die einzelnen Bestandteile der Bruttowarmmiete für die betrachteten Gebäudearten nach Energieträger und energetischem Modernisierungszustand zusammenfassend dargestellt.

⁵⁶ Hartmann et al. 2013, eigene Berechnung für MFH, Bezug Wohnfläche.

⁵⁷ In Hartmann et al. 2013 wird festgestellt, dass in den 66 untersuchten Gebäuden der Energieverbrauch nicht wie erwartet mit steigendem Wärmeschutz fällt. Als Ursache wird das Nutzerverhalten vermutet (Komforteinbuße bei geringem Wärmeschutz wegen geringerer Beheizung - Preboundeffekt, siehe Abb. 20). Als Maximum für den Energieverbrauch bei niedrigem Wärmeschutz werden 138 kWh/m²a angegeben.

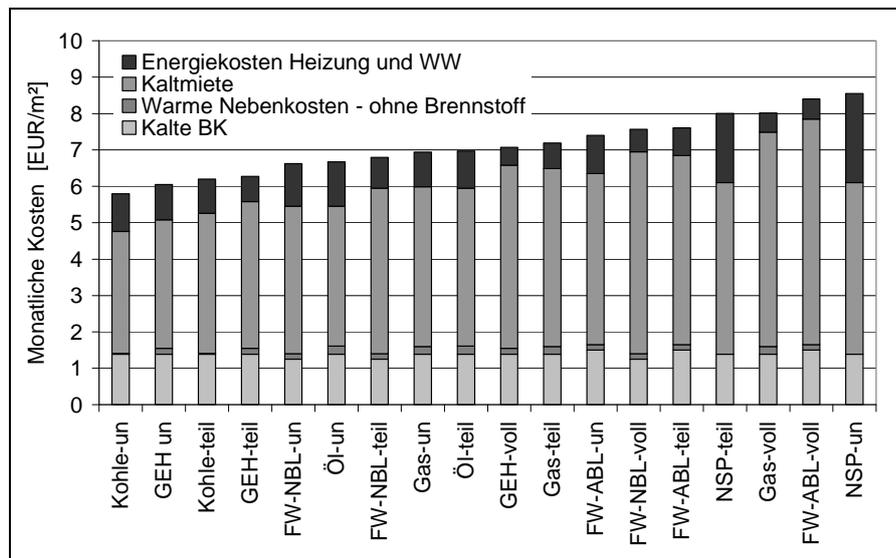


Abb. 62: Bestandteile der Bruttowarmmiete für die betrachteten Gebäudearten

Bei den Mieterhöhungen nach einer energiesparenden Modernisierungsmaßnahme wird unterschieden zwischen der maximal zulässigen Mieterhöhung nach BGB und empirisch belegten typischen mittleren und geringen Mieterhöhungen, siehe Tabelle 45. Die Mieterhöhung nach Modernisierung wurde in Kapitel 3.1.3 diskutiert. Es ist mit dieser Unterscheidung aber keine Aussage zur Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen verbunden.

Tabelle 45: Zulässige und typische Mieterhöhungen bei verschiedenen energiesparenden Modernisierungsmaßnahmen, *Ergänzung durch Schätzung

Maßnahme	Mieterhöhung in [EUR/m²]		
	zulässig	mittel	gering
Fernwärmeversorgtes Gebäude, Standard 140 % bis 100 % EnEV	1,92	1,50	0,65
Fernwärmeversorgtes Gebäude, bereits teilmodernisiert, Standard 140 % bis 100 % EnEV	1,50	-	0,65
Fernwärmeversorgtes Gebäude, energetische Teilmaßnahmen	1,00	-	0,40
gasversorgtes Gebäude, Standard 140 % bis 100 % EnEV	2,04	1,50	0,65
gasversorgtes Gebäude, bereits teilmodernisiert, Standard 140 % bis 100 % EnEV	1,65	-	0,65
+Lüftungsanlage mit WRG	+0,55	-	-
Mod. fernwärme- bzw. gasversorgter Gebäude auf Standard Passivhaus / EnEV 55	3,23	1,65	-
Anlagenoptimierung	0,09	-	0
Austausch GEH gegen zentrale Gasheizung bzw. FW, mit en. Mod. (Heiz. + WW)	2,29 (Gas) 2,17 (FW)	1,50	0,65
Austausch NSP gegen zentrale Gasheizung bzw. FW ohne en. Mod. (nur Heizung) Mit WW	0,83 (Gas) 0,60 (FW) 1,68 (Gas)	- - 1,19 (Gas)	- - -
Austausch NSP gegen zentrale Gasheizung bzw. Fernwärme mit energetische Modernisierung (nur Heizung)	2,75 (Gas)* 2,52 (FW)*	1,50	0,65

Neben der Erhöhung der Kaltmiete nach energetischer Modernisierung entstehen zusätzliche Betriebskostenbestandteile. In Tabelle 46 sind diese als Übersicht zusammengestellt.

Tabelle 46: Veränderung von Betriebskostenbestandteilen, +X = zusätzlicher Betriebskostenbestandteil, (-X) = Verminderung eines Betriebskostenbestandteils

	Messung nach BlmschV	Verbrauchsabhängige Abrechnung	Betriebsstrom, Wartung Anlage	Strom und Wartung Lüftungsanlage
Von Gasetagenheizung auf Gaskessel	(-X)	+X	(-X)	
Von Gasetagenheizung auf Fernwärme	(-X)	+X	(-X)	
Von Einzelöfen oder Nachtspeicherheizung auf Gaskessel	+X	+X	X	
Von Einzelöfen oder Nachtspeicherheizung auf Fernwärme	(-X)	+X		
Einbau Lüftungsanlage				+X

In den folgenden Tabellen sind weitere Eingangsdaten für die Berechnungen zusammengestellt: Tabelle 47 enthält die angesetzten Preissteigerungsraten für die Kaltmiete, die kalten Betriebskosten und die Einkommen und

Tabelle 48 stellt die angesetzten Energiepreise und deren Preissteigerungen zusammen.

Tabelle 47: Jährliche Steigerungsraten für Mieten, kalte Betriebskosten und Einkommen

Parameter	Min [% p. a.]	Mittel [% p. a.]	Max [% p. a.]
Steigerung der Kaltmiete bzw. der Vergleichsmiete	0	1,1	1,7
Steigerung der kalten Betriebskosten			1,3
Einkommenswachstum	0	1,1	1,7

Tabelle 48: Übersicht über die Energiepreise und ihre angenommene nominale Preisentwicklung

Parameter	Preis [ct/kWh]	Steigerung Min [% p. a.]	Steigerung Mittel [% p. a.]	Steigerung Max [% p. a.]
Fernwärme ABL	7,64	3,3	4,5	6
Fernwärme NBL	8,53	3,3	4,5	6
Erdgas / zentraler Kessel	6,0	3	4	5
Erdgas / GEH	6,6	3	4	5
Heizöl	8,16	3	5	10
Heizstrom	17,4	-	5	8
Braunkohlebrikett	5,87	1	2	3,5
Haushaltsstrom	0,28	3	4,5	6

4.2. Darstellung der Ergebnisse

Die Entwicklung der Wohnkostenbelastung kann in zwei Varianten ausgedrückt werden:

- als relative Erhöhung:
Steigerung in Prozent der Anfangsbelastung (Prozent von Prozent). Diese Darstellung hat den Vorteil, dass sie für alle Anfangswohnkostenbelastungen gilt. Wenn sich z. B. die anfängliche Wohnkostenbelastung um 10 % erhöht, dann werden aus 20 % Wohnkostenbelastung 22 %, aus 30 % werden 33 % und aus 40 % werden 44 %.
- als absolute Erhöhung:
Steigerung einer Anfangswohnkostenbelastung von z. B. 30 % um 5 % auf dann 35 %.

Im Folgenden werden die Varianten anhand der relativen Erhöhung diskutiert, d. h. anhand der Steigerung der Anfangswohnkostenbelastung. Das hat den Vorteil, dass die Ergebnisse unmittelbar auf alle Anfangswohnkostenbelastungen übertragbar sind.

Es werden verschiedene Maßnahmen untersucht:

- für energetisch bereits vollständig modernisierte Gebäude mit zentraler Heizungsanlage eine zusätzliche Anlagenoptimierung,
- für energetisch teilmodernisierte Gebäude eine Anlagenoptimierung und eine vollständige energetische Modernisierung und
- für energetisch unmodernisierte Gebäude eine Anlagenoptimierung, eine energetische Teilmodernisierung und verschiedene vollständige Modernisierungen betrachtet (mit und ohne Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG) und als Niedrigstenergiegebäude).

Die Entwicklung der Wohnkostenbelastung in verschiedenen Fällen wird im Kapitel 4.4.1 für Fernwärme ABL sehr ausführlich dargestellt, damit in den weiteren Kapiteln darauf Bezug genommen werden kann. Die Ergebnisse werden am Schluss jedes Kapitels tabellarisch dargestellt.

4.3. Ergebnisse für den derzeitigen Zustand

Die im Kapitel 3 zusammengestellten Wohnkostenbestandteile führen zu Bruttowarmmieten für die beschriebenen Ausgangszustände der Gebäude. Zusammen mit einer angenommenen Größe der Wohnfläche und einer angenommenen Wohnkostenbelastung ergibt sich das (zur Wohnkostenbelastung gehörende) Nettoeinkommen. Es lässt sich also einschätzen, mit welchem Nettoeinkommen bei welcher Wohnfläche in welchem Gebäudetyp welche Wohnkostenbelastungen entstehen. In Abb. 59 ist der Zusammenhang zwischen Bruttowarmmiete, Wohnkostenbelastung und Haushaltsnettoeinkommen am Beispiel von 60 m² Wohnfläche aufgezeigt. Für die folgenden Darstellungen werden die Wohnkosten der 18 einzelnen Varianten aus Tabelle 43 und Tabelle 44 aufsteigend nach Bruttowarmmiete geordnet, siehe Abb. 63 und Tabelle 49. Gleichzeitig wird der Anteil am gesamten Bestand entsprechend Tabelle 40 und Tabelle 41 dargestellt.

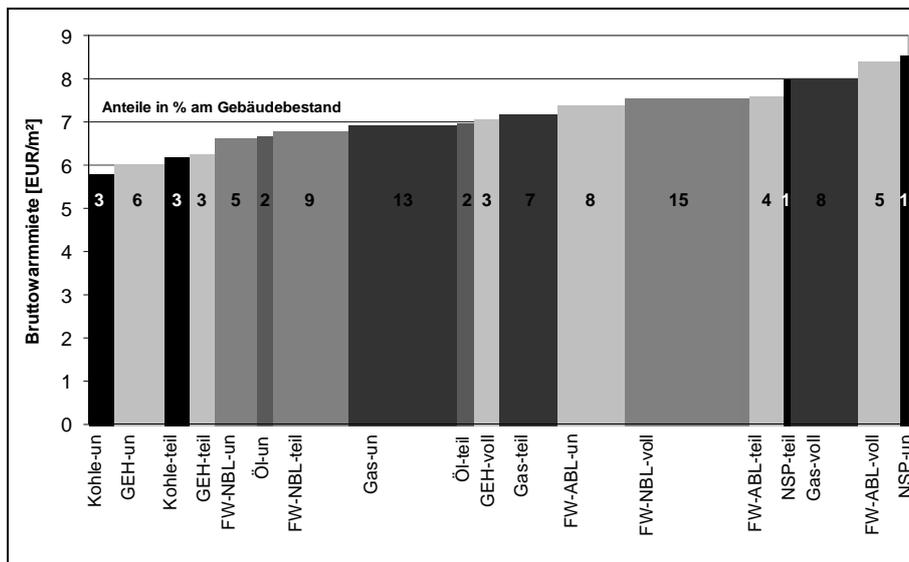


Abb. 63: Gebäudebestand nach Heizungsart und Modernisierungsstand, nach Bruttowarmmiete und Anteil am Gesamtbestand der GdW-Unternehmen gemäß Tabelle 40, Tabelle 41, Tabelle 43 und Tabelle 44

Tabelle 49: Tabellarische Daten zu Abb. 63

Nr.	Variante	Bruttowarmmiete	Anteil am Bestand
-	-	EUR/m²	%
1	Kohle-un	5,79	2,6
2	GEH-un	6,04	6
3	Kohle-teil	6,20	2,6
4	GEH-teil	6,27	3
5	FW-NBL-un	6,62	5
6	Öl-un	6,67	1,9
7	FW-NBL-teil	6,80	9
8	Gas-un	6,94	13
9	Öl-teil	6,97	1,9
10	GEH-voll	7,06	3
11	Gas-teil	7,19	7
12	FW-ABL-un	7,40	8
13	FW-NBL-voll	7,57	15
14	FW-ABL-teil	7,61	4
15	NSP-teil	8,00	1,1
16	Gas-voll	8,02	8
17	FW-ABL-voll	8,40	5
18	NSP-un	8,55	1,1

In den Abb. 64 bis Abb. 66 werden in Abhängigkeit von der Wohnfläche die resultierenden Wohnkostenbelastungen für verschiedene Einkommen angegeben. Die Abbildungen untersuchen drei verschiedene Wohnflächen. Für einen Haushalt mit einem Haushaltsnettoeinkommen von 1.300 EUR/Monat (35 % der Mieterhaushalte, siehe Tabelle 37) würden bei Anmietung von 60 m² nach derzeitigem Stand die Varianten 1 bis 12 zu einer

Wohnkostenbelastung bis zu 34 % führen, das entspricht nach vorliegender Betrachtung 63 % der Bestände der GdW-Unternehmen.

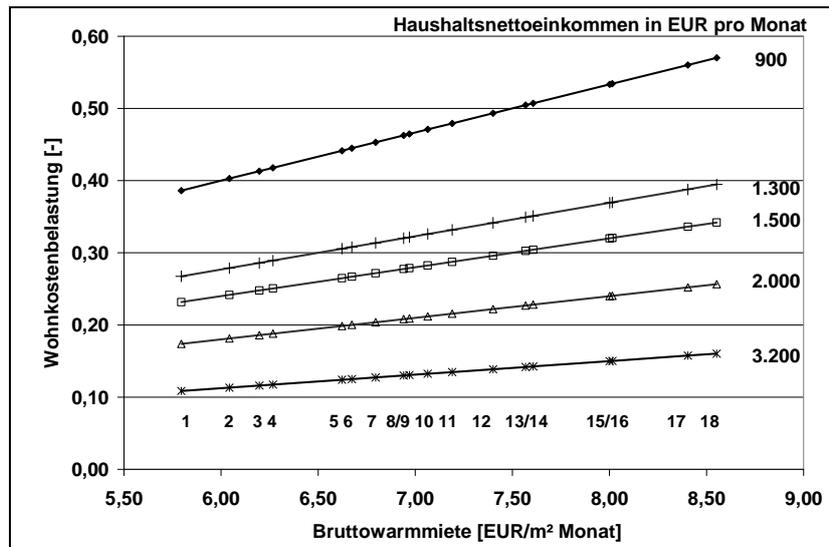


Abb. 64: Zusammenhang zwischen Bruttowarmmiete, Wohnkostenbelastung und Haushaltsnettoeinkommen, 60 m² Wohnfläche, bezogen auf den Bestand der GdW-Unternehmen

Werden bei gleichen Bruttowarmmieten andere Wohnflächen zu Grunde gelegt, so entstehen geringere (40 m² Wohnfläche, siehe Abb. 65) bzw. höhere (80 m² Wohnfläche, siehe Abb. 66) Wohnkostenbelastungen.

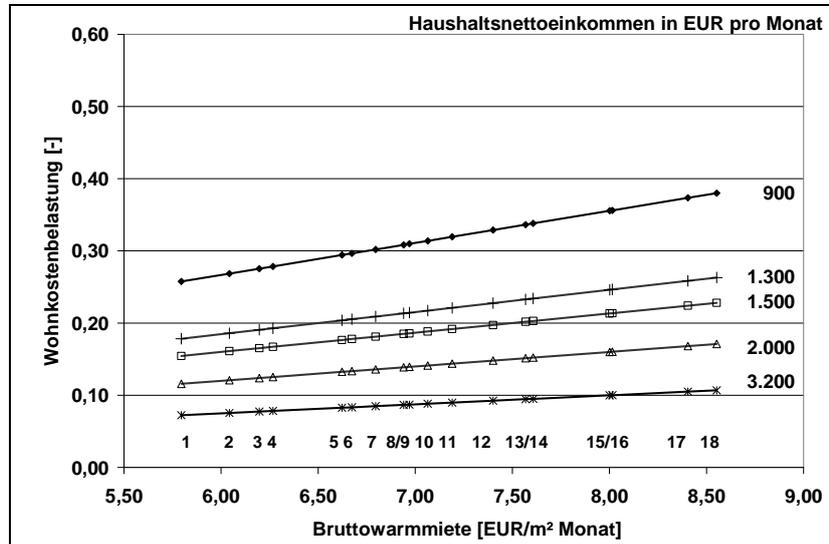


Abb. 65: Zusammenhang zwischen Bruttowarmmiete, Wohnkostenbelastung und Haushaltsnettoeinkommen, 40 m² Wohnfläche, bezogen auf den Bestand der GdW-Unternehmen

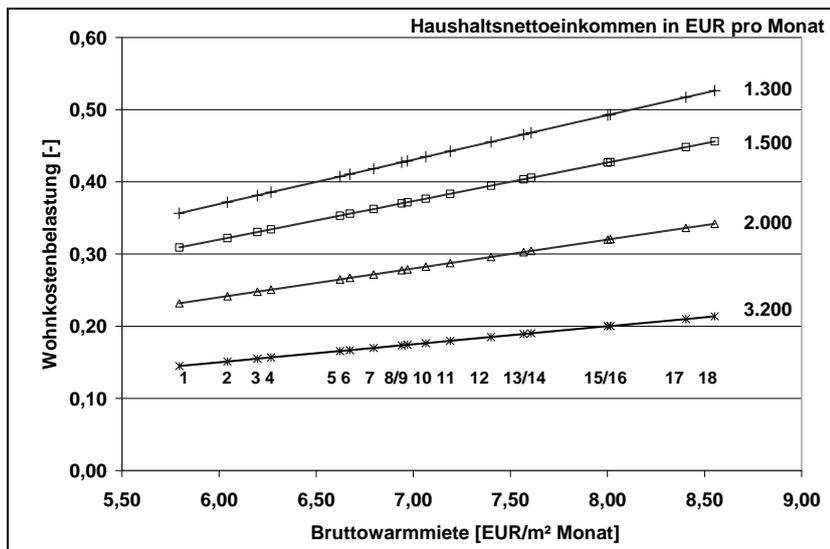


Abb. 66: Zusammenhang zwischen Bruttowarmmiete, Wohnkostenbelastung und Haushaltsnettoeinkommen, 80 m² Wohnfläche, bezogen auf den Bestand der GdW-Unternehmen

4.4. Ergebnisse Fernwärme

4.4.1. Fernwärme ABL

Vollständig energetisch modernisierte Gebäude

Eine vollständige Modernisierung auf heute in der Breite üblichen energetischen Standard würden im Referenzfall (mittlere Energiepreisteigerung) in 20 a zu einem Anstieg der Bruttowarmmiete von derzeit 8,44 EUR/m² um 2,54 EUR/m² auf 10,94 EUR/m² führen, siehe Abb. 67, "ohne Maßnahme". Eine Anlagenoptimierung würde den Anstieg um 0,20 EUR/m² vermindern.

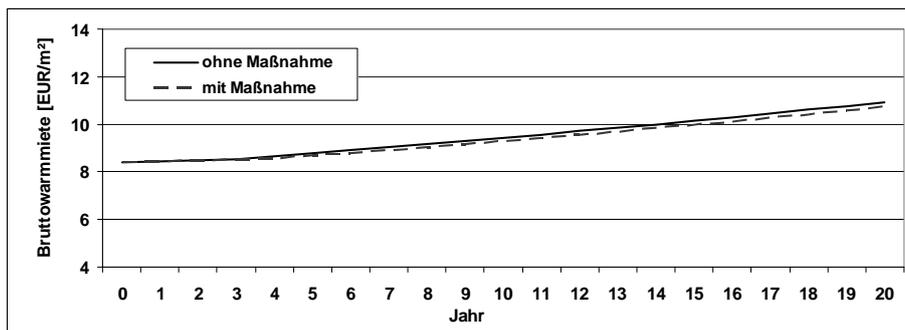


Abb. 67: Entwicklung der Bruttowarmmiete, energetisch modernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, optionale Maßnahme: Anlagenoptimierung (gestrichelt dargestellt)

Dies ist allerdings eine nominale Erhöhung, die noch nichts über die Entwicklung der realen Wohnkostenbelastung aussagt. Die reale Wohnkostenbelastung erhöht sich innerhalb von 20 a um 5 % der Ausgangsbelastung, also z. B. von 30 % Ausgangsbelastung auf 31,4 % nach 20 a, siehe Abb. 68. Wichtige Ursache für diese Entwicklung ist die Tatsache, dass die Energiekosten in diesem Fall nur 7 % der Bruttowarmmiete betragen. Darüber

hinaus liegt die Kaltmiete des energetisch vollständig modernisierten Gebäudes leicht über der Vergleichsmiete, weswegen in den ersten Jahren keine weitere Erhöhung der Kaltmiete erfolgt. Eine Anlagenoptimierung hat einen geringen mindernden Einfluss auf Bruttowarmmiete und Wohnkostenbelastung, unabhängig davon ob eine Mieterhöhung (+0,09 EUR/m²) erfolgt. Da die Nettokaltmiete bereits über der Mietspiegelmiete liegt, werden beide Kaltmieten erst von der Vergleichsmiete „eingeholt“⁵⁸, anschließend entwickelt sich die Kaltmiete mit wie ohne Anlagenoptimierung laut Modell wie die Vergleichsmiete. Die Bruttowarmmiete steigt mit Anlagenoptimierung aufgrund der geringeren Energiekosten in 20 a um 0,20 EUR/m² weniger, die Wohnkostenbelastung um 3 % statt 5 %.

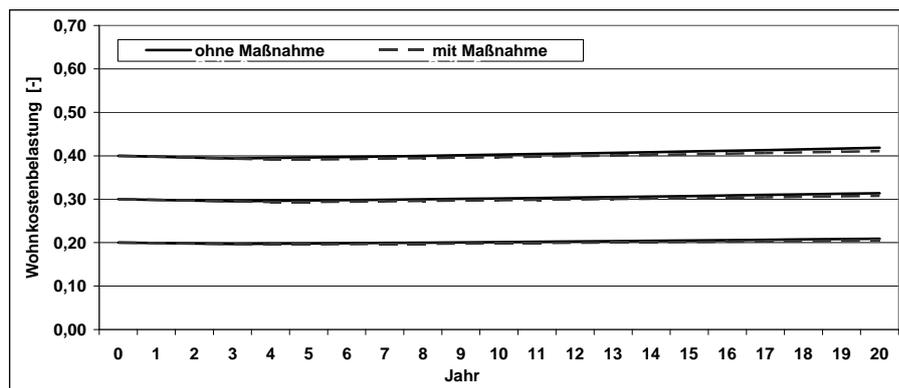


Abb. 68: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch modernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, optionale Maßnahme: Anlagenoptimierung

Wenn die Fernwärmepreise stärker steigen würden (nominal 6 % p. a. statt 4,5 % p. a.), so würde die Wohnkostenbelastung über 20 a um 9 % der Ausgangsbelastung steigen (ohne Anlagenoptimierung) bzw. um 6 % (mit Anlagenoptimierung).

Steigen gleichzeitig die Mieten stärker (1,7 % p. a. statt 1,1 % p. a.), so erhöht sich die Wohnkostenbelastung um 18 % ihres Anfangswertes.

Steigen die Nettoeinkommen stärker als die Kaltmiete, z. B. genauso wie die mittlere Preisentwicklung (1,7 % p. a. statt 1,1 % p. a.), so ergibt sich trotz der nominal innerhalb von 20 a um 2,54 EUR/m² steigenden Bruttowarmmiete real eine um 7 % sinkende Wohnkostenbelastung. Dies ist darin begründet, dass die Bruttowarmmiete wegen des geringen Anteils der Energiekosten gewichtet nur um 1,4 % p. a. steigt, das Haushaltsnettoeinkommen aber definitionsgemäß um 1,7 % p. a.

Energetisch teilmodernisierte Gebäude

In energetisch teilmodernisierten Gebäuden mit einem höheren Anteil der Energiekosten an der Bruttowarmmiete (10 %) erhöht sich die Wohnkostenbelastung im Referenzfall um 10 % der Ausgangs-Wohnkostenbelastung. Eine **Anlagenoptimierung** wirkt wie bei bereits vollmodernisierten Gebäuden: sie reduziert die Steigerung der Wohnkostenbelas-

⁵⁸ Ohne Anlagenoptimierung: nach 3 Jahren; mit Anlagenoptimierung: nach 5 Jahren.

tung nach 20 a, hier auf +8 % der Ausgangs-Wohnkostenbelastung (statt +10 % ohne Anlagenoptimierung).

Alle weiteren Varianten verhalten sich qualitativ wie bei dem vollständig energetisch modernisierten Gebäude, nur dass alle Steigerungen der Wohnkostenbelastungen nach 20 a um ca. 5-7 % höher ausfallen.

Die **vollständige energetische Modernisierung** eines teilmodernisierten Gebäudes stellt aus Sicht der Wohnkostenbelastung eine Herausforderung dar, da den vergleichsweise hohen Kosten der energetischen Modernisierung vergleichsweise geringe Energieeinsparungen gegenüberstehen. Dies führt zum Zeitpunkt der Maßnahme zu einem Sprung in der Wohnkostenbelastung um 16 %, siehe Abb. 69. Nach 20 a fällt die Steigerung der Wohnkostenbelastung mit +15 % immer noch höher aus, als ohne Maßnahme (+10 %). Der Sprung in der Wohnkostenbelastung durch die Mieterhöhung nach der Modernisierung wird durch die geringere Steigerung der Energiekosten aufgrund des geringeren Energieverbrauchs nicht kompensiert.

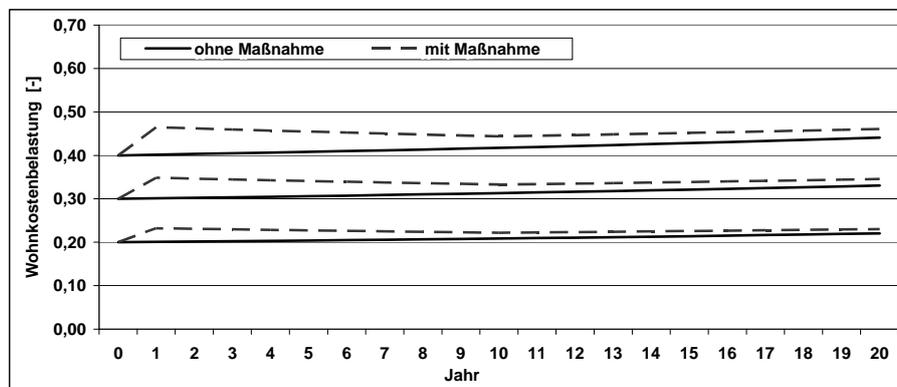


Abb. 69: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch teilmodernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, Maßnahme: vollständige energetische Modernisierung, zulässige Mieterhöhung

Nur wenn es gelänge, eine deutlich geringere Mieterhöhung nach Modernisierung durchzuführen (was aber für den Gebäudeeigentümer zu wirtschaftlichen Schwierigkeiten führen kann), wäre die Steigerung der Wohnkostenbelastung im Vergleich zum Fall "keine Maßnahme" minimal und der Anfangssprung in der Wohnkostenbelastung nur 5 % groß, siehe Abb. 70.

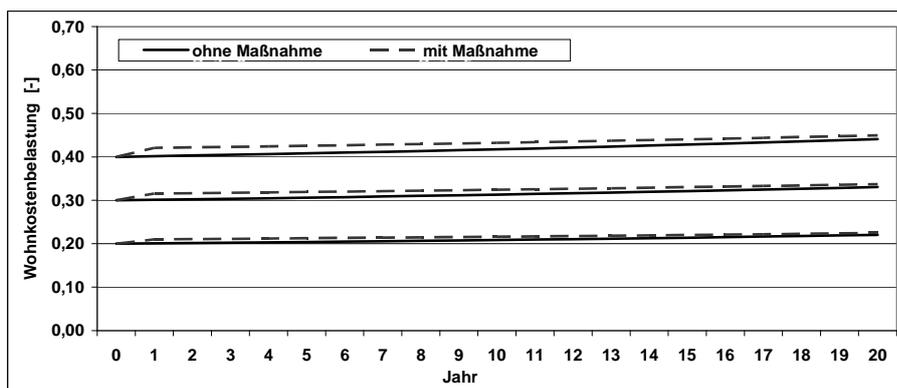


Abb. 70: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch teilmodernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, Maßnahme: vollständige energetische Modernisierung, geringe Mieterhöhung

Energetisch unmodernisierte Gebäude

Energetisch unmodernisierte Gebäude steigen über 20 a in der Wohnkostenbelastung mehr als teilmodernisierte Gebäude, weil der Anteil der Energiekosten an der Bruttowarmmiete höher ist (er beträgt ca. 14 %). Die Wohnkostenbelastung erhöht sich im Referenzfall um 14 %, sie wird durch **Anlagenoptimierung** um 3 % auf eine Erhöhung um 11 % gedämpft. Sollten die Energiepreise stärker steigen und dazu stärker steigende Mieten kommen, so erhöht sich die Wohnkostenbelastung über 20 a um fast ein Drittel. Eine Anlagenoptimierung dämpft dann auf eine Erhöhung um 26 %.

Bei der **teilweisen energetischen Modernisierung** eines bislang energetisch unmodernisierten Gebäudes tritt wiederum der Fall ein, dass nach der Maßnahme ein Sprung in der Wohnkostenbelastung auftritt (hier um 8 % der Ausgangsbelastung, die Energiekosteneinsparungen sind geringer, als die Mieterhöhung). Insgesamt steigt die Wohnkostenbelastung nach 20 a um 16 %, siehe Abb. 71.

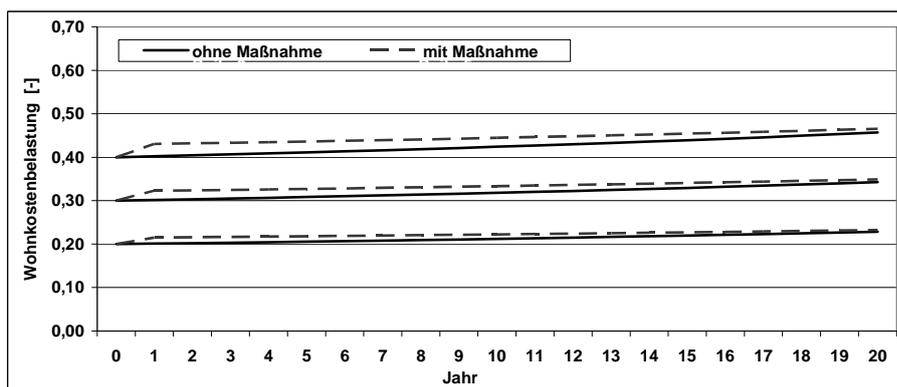


Abb. 71: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch unmodernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, Maßnahme: teilweise energetische Modernisierung, zulässige Mieterhöhung

Wird die Miete nur um den niedrigeren Betrag erhöht, so entsteht gegenüber dem Verlauf beim unmodernisierten Gebäude ein Vorteil von 9 % bei der Wohnkostenbelastung nach 20 a und es tritt kein Sprung nach der Maßnahme auf.

Stärker steigende Einkommen würden die Situation deutlich verbessern. Bereits im unmodernisierten Zustand bleibt die Wohnkostenbelastung praktisch gleich. Bei Durchführung einer Anlagenoptimierung sinkt sie nach 20 a sogar leicht um 2 % ab, bei Durchführung einer Teilmodernisierung (mit zulässiger Mieterhöhung) springt die Belastung nach der Maßnahme um 7 % und sinkt dann innerhalb von 20 a auf eine Erhöhung um 3 % gegenüber dem Ausgangswert. Bei niedriger Mieterhöhung sinkt die Wohnkostenbelastung sofort um 1 % und innerhalb 20 a um 4 %.

Die **umfassende energetische Modernisierung** führt bei vollständiger Mieterhöhung (1,92 EUR/m²) zu einem Sprung in der Wohnkostenbelastung nach der Maßnahme um 18 %. Anschließend sinkt die Wohnkostenbelastung solange die Kaltmiete oberhalb der Vergleichsmiete liegt und nicht erhöht werden kann, um dann bis zum Jahr 20 wieder auf eine Erhöhung um 18 % anzusteigen, siehe Abb. 72.

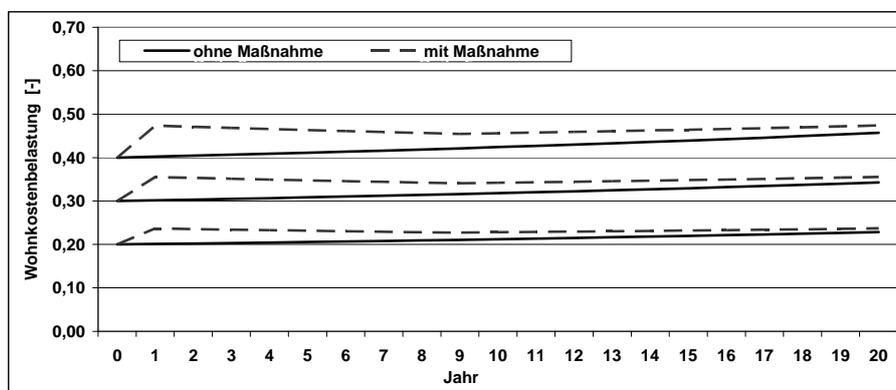


Abb. 72: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch unmodernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, Maßnahme: vollständige energetische Modernisierung, zulässige Mieterhöhung

Bei einer geringeren Mieterhöhung (1,5 EUR/m²) fällt der Sprung mit 13 % geringer aus, nach 20 a besteht jedoch die gleiche Steigerung der Wohnkostenbelastung um 18 % wie bei voller Mieterhöhung, weil die Kaltmiete irgendwann das Niveau der Vergleichsmiete erreicht und sich dann entlang dieser entwickelt. Wird eine noch geringere Mieterhöhung durchgeführt (0,65 EUR/m², was hier aus Sicht der Wirtschaftlichkeit nicht bewertet wird), so findet kein Sprung statt und nach 20 a liegt die Wohnkostenbelastung mit einer Erhöhung um 9 % um 5 % unter der Variante ohne Maßnahme, siehe Abb. 73. Steigen die Energiekosten stärker, so erhöht sich der Vorteil nach 20 a auf 9 %.

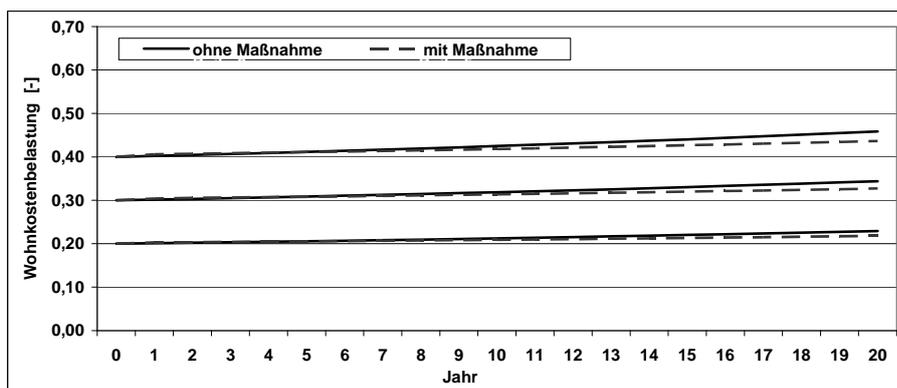


Abb. 73: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch unmodernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, Maßnahme: vollständige energetische Modernisierung, sehr geringe Mieterhöhung

Beinhaltet die umfassende energetische Modernisierung den Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, so erhöhen sich die Investitionskosten und damit die Mieterhöhung. Gleichzeitig steigt auch die Energieeinsparung und zusätzlich entstehen Kosten für die Wartung der Anlage und den Lüfterstrom. Mit 28 % fällt der Sprung in der Wohnkostenbelastung nach der Maßnahme bei vollständiger Umlage der zulässigen Mieterhöhung höher aus als ohne Lüftungsanlage (Sprung um 18 %). Anschließend fällt die Wohnkostenbelastung ab und erreicht nach 20 a mit einer Steigerung um 19 % fast denselben Wert wie ohne Lüftungsanlage, siehe Abb. 74.

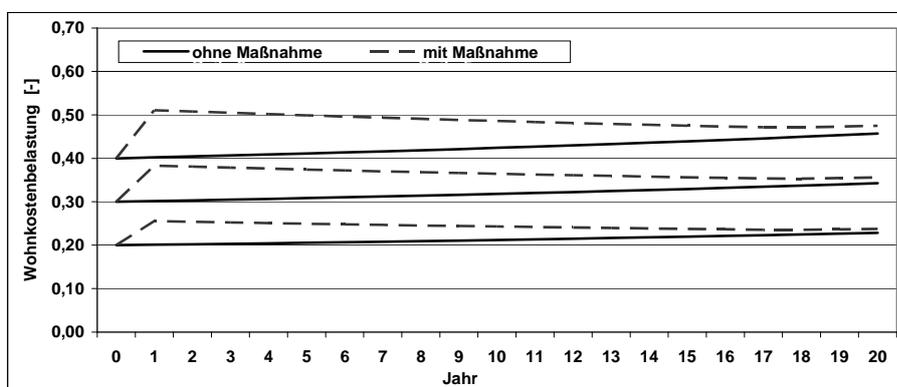


Abb. 74: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch unmodernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, Maßnahme: vollständige energetische Modernisierung einschließlich Lüftungsanlage mit WRG, zulässige Mieterhöhung

Bei einer verringerten Mieterhöhung (in gleicher Höhe wie bei vollständiger Modernisierung, ohne Berücksichtigung der Kosten der Lüftungsanlage) fällt der Sprung mit 13 % deutlich geringer aus, nach 20 a ergeben sich gleichfalls +19 %.

Bei deutlich verringerter Mieterhöhung entsteht mit +2 % praktisch kein Sprung mehr in der Wohnkostenbelastung und nach 20 a eine Erhöhung der Wohnkostenbelastung um nur 9 %. Insgesamt unterscheidet sich die Entwicklung der Wohnkosten - mit Ausnahme des höheren Sprunges nach umfassender Modernisierung bei voller zulässiger Mieterhöhung - praktisch kaum von der Variante ohne Lüftungsanlage. Eine stärkere Erhöhung der Stromkosten für den Lüfterstrom wirkt sich innerhalb von 20 a in einer zusätzlichen Wohnkostensteigerung um 0,5 % aus, kann also vernachlässigt werden.

Eine energetische Modernisierung auf ein energetisches Niveau, das als Passivhausniveau oder Niedrigstenergiegebäude beschrieben werden kann (Endenergieverbrauch Heizung und Warmwasser ca. 60 kWh/m²a) führt bei vollständiger Mieterhöhung trotz der höheren Energieeinsparung auch nach 20 a nicht zu niedrigeren Wohnkostenbelastungen als die "normale" energetische Modernisierung. Der Sprung nach der Maßnahme beträgt wegen der höheren Investitionskosten 35 %. Eine geringere Mieterhöhung führt in der Wohnkostenbelastung nach der Maßnahme zu einem geringeren Sprung (um 14 %) und nach 20 a zu einer geringeren Steigerung (15 %) im Vergleich zu "normaler" energetischer Modernisierung (18 %). Bei stärker steigenden Energiepreisen werden aber deutliche Vorteile sichtbar, wenn nur die mittlere Mieterhöhung umgesetzt wird: bei einem Sprung der Wohnkostenbelastung um 14 % nach Modernisierung erfolgt über 20 a nur noch ein sehr geringer Anstieg auf dann +18 %. Gegenüber dem unmodernisierten Gebäude ist das ein um 5 % geringerer Anstieg.

Insgesamt unterscheidet sich die Entwicklung der Wohnkosten nach Modernisierung auf Passivhaus- bzw. Niedrigstenergie-Niveau - mit Ausnahme des höheren Sprunges bei voller zulässiger Mieterhöhung - wenig von den anderen Varianten vollständiger energetischer Modernisierung. Einen vollständigen Überblick über alle Ergebnisse enthält die folgende Tabelle 50.

Tabelle 50: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für fernwärmeversorgte Gebäude in den ABL, ausgehend von der anfänglichen Wohnkostenbelastung (Erhöhung um x %), verschiedene Szenarien

	energetisch voll mod.		energetisch teilweise modernisiert			energetisch unmodernisiert					Mieterhöhung	
	%	+ Anlagen-opt.	%	+ Anlagen-opt.	+ en. Vollmod.	%	+ Anlagen-opt.	+ en. Teilmod.	+ en. Vollmod.	+ en. Vollmod. + Niedrigstenergie		
Referenz: Energie 4,5% p.a. Miete 1,1% p.a., Eink. 1,1% p.a.	5	3	10	8	15	14	11	16	18	19	20	zulässig
		-		-	-		18	19	15	mittel		
		3		7	12		9	8	9	9	-	niedrig
Fernwärme 6% p.a.	9	6	17	13	20	23	18	22	23	23	23	zulässig
		-		-	-		23	23	18	mittel		
		6		12	17		17	14	14	13	-	niedrig
Fernwärme 6% p.a. und Miete 1,7% p.a.	18	15	25	21	30	31	26	31	33	33	28	zulässig
		-		-	-		33	33	28	mittel		
		15		20	26		25	22	22	21	-	niedrig
Fernwärme 3,3% p.a.	2	0	6	4	13	9	6	13	16	17	19	zulässig
		-		-	-		16	17	16	mittel		
		0		3	10		5	5	6	7	-	niedrig
Einkommen 1,7% p.a.	-7	-9	-2	-4	2	1	-2	3	5	5	7	zulässig
		-		-	-		5	5	2	mittel		
		-9		-5	0		-3	-4	-3	-3	-	niedrig
Strom 6% p.a.	-	-	-	-	-	-	-	-	19	20	zulässig	

Weicht der Ausgangsenergiepreis nach unten oder oben ab, so verläuft die Entwicklung der Wohnkostenbelastung innerhalb von 20 a wie in Tabelle 51 gezeigt.

Tabelle 51: Veränderungen der Wohnkostenbelastung nach 20 a bei anderen Ausgangsenergiepreisen

	Abweichung des Ausgangsenergiepreises			
	-30 %	-15 %	+15 %	+30 %
Umfassend energetisch modernisiertes Gebäude	-2 %	-1 %	+0,5 %	+1 %
Energetisch unmodernisiertes Gebäude	-4 %	-2 %	+1 %	+2 %

Bei umfassender energetischer Modernisierung wirken sich anfangs niedrigere Energiepreise ungünstig aus: die Steigerung der Wohnkostenbelastung nach 20 a wird um 1 % höher, d. h. der Unterschied zur Entwicklung des energetisch unmodernisierten Gebäudes steigt. Anfangs höhere Energiepreise vermindern den Unterschied: bei 30 % höherem Energiepreis liegen das unmodernisierte und das energetisch umfassend modernisierte Gebäude nach 20 a gleichauf bei einer Steigerung um 18 % der Ausgangs-Wohnkostenbelastung.

Je höher der Energiepreis am Anfang, desto geringer fällt auch der Sprung in der Wohnkostenbelastung nach Modernisierung aus (z. B. Energiepreis 30 % höher: Sprung in der Wohnkostenbelastung 16 % statt 19 %).

Zusammenfassend kann für fernwärmeversorgte Gebäude in den ABL festgestellt werden:

- Die Wohnkostenbelastung unter den Referenzbedingungen steigt unabhängig davon ob energetische Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt werden oder nicht.
- Anlagenoptimierung reduziert den Anstieg der Wohnkostenbelastung um 2 bis 3 %, bei hohen Energiepreissteigerungen um 4 bis 5 %.
- Die Steigerung der Wohnkosten beträgt in allen Fällen maximal ein Drittel der Ausgangs-Wohnkosten, auch bei höherer Energiepreis- und Kaltmietensteigerung.
- Energetische Modernisierung ist bei überdurchschnittlichen Anfangswohnkostenbelastungen keine Lösung, wenn nicht Wege gefunden werden, den Sprung in der Wohnkostenbelastung durch energetische Modernisierung für diese Haushalte sehr stark zu vermindern, ohne den Gebäudeeigentümer in wirtschaftliche Schwierigkeiten zu bringen.
- Je höher die Kaltmieterhöhung durch die energetische Modernisierung, desto größer der Sprung in der Wohnkostenbelastung unmittelbar nach der Modernisierung.
- Nach 20 a bestehen nur geringe Unterschiede in der Wohnkostenbelastung zwischen energetisch modernisierten und unmodernisierten Gebäuden: modernisierte Gebäude weisen einen Wohnkostensprung nach Modernisierung auf und dann gleichbleibende bis fallende Wohnkostenbelastungen, unmodernisierte Gebäude weisen kontinuierlich steigende Wohnkostenbelastungen auf.
- Sollte die Vergleichsmiete energetisch modernisierter Gebäude stärker steigen, würden sich die Wohnkosten energetisch modernisierter Gebäude ungünstiger entwickeln. Würde die Vergleichsmiete nur der energetisch nicht modernisierten Gebäude weniger steigen, so würde die Wohnkostenbelastung energetisch unmodernisierter

Gebäude deutlich günstiger verlaufen. Damit würde die Schere zwischen den Entwicklungen größer werden.

- Geringere Mieterhöhungen als zulässig (z. B. 1,5 EUR/m² statt 1,92 EUR/m² oder 1,65 EUR/m² statt 3,23 EUR/m²) reduzieren den Sprung der Wohnkostenbelastung erheblich um bis zu 20 %, führen aber langfristig zu keinen Vorteilen. Irgendwann erreicht die Vergleichsmiete die Kaltmiete. Ab diesem Zeitpunkt folgt die Kaltmiete der Entwicklung der Vergleichsmiete. Am Ende haben alle Varianten die gleiche Kaltmiete. Allerdings beantwortet die vorliegende Arbeit die Frage nicht, unter welchen Bedingungen eine geringere Mieterhöhung wirtschaftlich vertretbar ist.
- Nur bei sehr geringen Mieterhöhungen (0,65 EUR/m² statt 1,92 EUR/m²) ergeben sich aus Sicht der Wohnkostenbelastung Vorteile: der Sprung bleibt (fast) aus und die Entwicklung in den nächsten 20 a erfolgt günstiger, als ohne Maßnahme. Allerdings beantwortet die vorliegende Arbeit auch hier die Frage nicht, unter welchen Bedingungen eine derart geringe Mieterhöhung wirtschaftlich vertretbar ist.

4.4.2. Fernwärme NBL

Der Verlauf der Entwicklung der Wohnkostenbelastung über 20 a für fernwärmeversorgte Gebäude in den NBL ist in Bezug auf die anfängliche Wohnkostenbelastung im Vergleich zur Entwicklung in den ABL

- bei mittleren Energiepreisentwicklungen für energetisch vollmodernisierte Gebäude etwas günstiger und
- für energetisch teil- und unmodernisierte Gebäude ungünstiger.

Grund sind die höheren Fernwärmepreise zusammen mit einer geringeren Kaltmiete und damit einem etwas höheren Anteil der Energiekosten an der Bruttowarmmiete. Bei energetischen Modernisierungen treten etwas höhere Sprünge der Wohnkostenbelastung auf, weil bei gleichen Modernisierungskosten die Bruttowarmmieten vor der Maßnahme in den NBL geringer sind als in den ABL, siehe Tabelle 52.

Tabelle 52: Wohnkosten-Sprung nach verschiedenen vollständigen energetischer Modernisierung , bislang unmodernisierte Gebäude, Anfangswohnkostenbelastung von 30 %, verschiedene Maßnahmen und Höhen der Mieterhöhung

	Sprung der Wohnkostenbelastung um	
	ABL	NBL
Vollst. en. Modernisierung, Mieterhöhung 1,92 EUR/m ²	18 %	20 %
Vollst. en. Modernisierung, Mieterhöhung 1,50 EUR/m ²	13 %	14 %
Vollst. en. Modernisierung, Mieterhöhung 0,65 EUR/m ²	1 %	1 %
Vollst. en. Mod + Lüftungsanlage mit WRG, Mieterhöhung 2,58 EUR/m ²	28 %	31 %
Vollst. en. Mod + Lüftungsanlage mit WRG, Mieterhöhung 1,50 EUR/m ²	13 %	14 %
Vollst. en. Mod + Lüftungsanlage mit WRG, Mieterhöhung 0,65 EUR/m ²	1 %	1 %
Vollst. en. Mod zu Niedrigstenergiegebäude, Mieterhöhung 3,23 EUR/m ²	35 %	38 %
Vollst. en. Mod zu Niedrigstenergiegebäude, Mieterhöhung 1,65 EUR/m ²	14 %	14 %

Einen vollständigen Überblick über alle Ergebnisse enthält Tabelle 53.

Weicht der Ausgangsenergiepreis 45 % nach oben (oder 15 % nach unten) ab, so verläuft die Entwicklung der Wohnkostenbelastung innerhalb von 20 a für modernisierte Gebäude um 3 % ungünstiger (oder 2 % günstiger) und für unmodernisierte Gebäude um etwa 6 % ungünstiger (oder 2 % günstiger). Bei umfassender energetischer Modernisierung wirken sich anfangs 30 % höhere Energiepreise günstig aus: die Wohnkostenbelastung nach 20 a ist 1 % geringer und gleichzeitig reduziert sich der Sprung in der Wohnkostenbelastung um 5 % (von 20 %, siehe Tabelle 52, auf 15 %). Anfangs 15 % niedrigere Energiepreise führen zu einem höheren Sprung in der Wohnkostenbelastung (um 22 %).

Tabelle 53: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für fernwärmeversorgte Gebäude in den NBL, ausgehend von der anfänglichen Wohnkostenbelastung (Erhöhung um x %), verschiedene Szenarien

	energetisch voll mod.		energetisch teilweise modernisiert			energetisch unmodernisiert						Mieterhöhung
	%	+ Anlagen-opt.	%	+ Anlagen-opt.	+ en. Vollmod	%	+ Anlagen-opt.	+ en. Teilmod	+ en. Vollmod	+ en. Vollmod + WRG.	+ en. Vollmod. + Niedrigstenergie	
Referenz: Energie 4,5% p.a. Miete 0,9% p.a. Einkommen 0,9% p.a.	3	0	14	11	18	20	15	21	17	25	29	zulässig
		-		-	-		17	17	12	mittel		
		0		10	17		14	12	12	12	-	niedrig
Fernwärme 6% p.a.	8	5	23	18	25	32	25	28	23	30	33	zulässig
		-		-	-		23	22	16	mittel		
		5		17	24		24	19	18	17	-	niedrig
Fernwärme 6% p.a. und Miete 1,7% p.a.	19	16	34	29	37	42	35	40	36	35	33	zulässig
		-		-	-		36	35	29	mittel		
		16		28	37		34	30	29	28	-	niedrig
Fernwärme 3,3% p.a.	-1	-3	9	7	14	12	9	16	13	22	27	zulässig
		-		-	-		13	14	10	mittel		
		-3		6	13		8	7	8	8	-	niedrig
Einkommen 1,7% p.a.	-12	-15	-2	-5	1	2	-2	3	0	7	10	zulässig
		-		-	-		-	0	0	-4	mittel	
		-15		-6	0		-3	-5	-5	-5	-	niedrig

4.5. Ergebnisse Erdgas

4.5.1. Gaskessel

Für die Gebäude mit Gaskessel wird keine Unterscheidung zwischen ABL und NBL durchgeführt, weil der Gaspreis im liberalisierten Markt nicht (wie der Fernwärmepreis) örtlichen Gegebenheiten zuordenbar ist.

Vollständig energetisch modernisierte Gebäude

Die Wohnkostenbelastung von bereits vollständig energetisch modernisierten Gebäuden mit Gaskessel ist im Referenzfall über 20 a praktisch stabil, siehe Abb. 75. Hauptgrund ist die über der Vergleichsmiete liegende Kaltmiete.

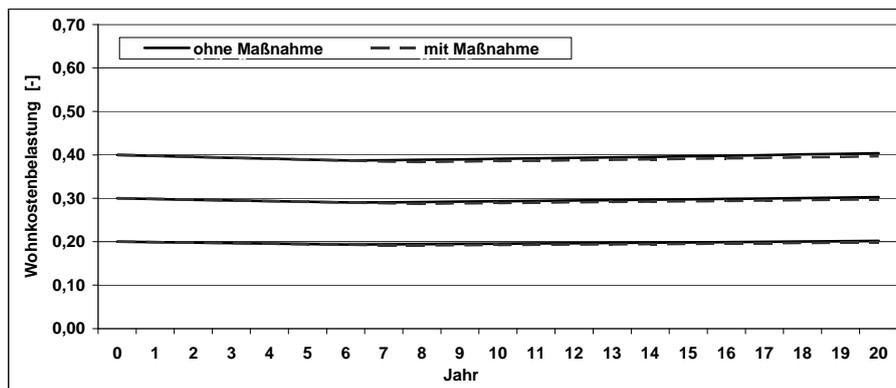


Abb. 75: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch vollmodernisiertes Gebäude, gasversorgt, Maßnahme: Anlagenoptimierung

Eine Anlagenoptimierung wirkt sich in einer Verringerung der Wohnkostenbelastung nach 20 a um 2 % aus. Ein geringer steigender Gaspreis (3 % p. a.) führt über 20 a zu leicht sinkenden Wohnkosten (um 1 %), ein stärker steigender Gaspreis (5 %) zu leicht steigenden Wohnkostenbelastungen (5 %).

Energetisch teilmodernisierte Gebäude

Energetisch teilmodernisierte Gebäude steigen in der Wohnkostenbelastung über 20 a um 8 % und damit stärker, als vollmodernisierte. Eine Anlagenoptimierung kann den Anstieg der Wohnkostenbelastung um ca. 2 % dämpfen. Eine umfassende energetische Modernisierung führt bei vollständiger zulässiger Mieterhöhung zu einem Sprung der Wohnkostenbelastung um 19 %. Sie sinkt dann ab, bis nach 20 a eine Wohnkostenbelastung leicht über der Variante "keine Maßnahme" entsteht, siehe Abb. 76. Ursache ist die nach der Maßnahme über der Vergleichsmiete liegende Kaltmiete.

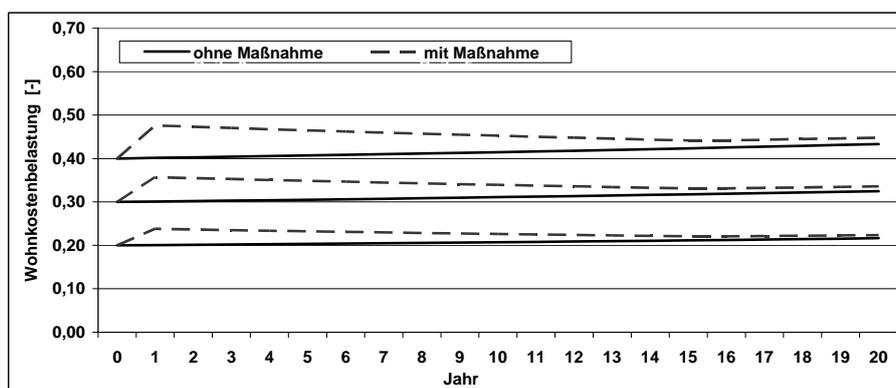


Abb. 76: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch teilmodernisiertes Gebäude, gasversorgt, Maßnahme: vollständige energetische Modernisierung

Die geringere Mieterhöhung (deren Wirtschaftlichkeit nicht betrachtet wird) führt zu einem geringeren Sprung um 6 % und nach 20 a ebenfalls zu einer Erhöhung der Wohnkostenbelastung um 12 %.

Energetisch unmodernisierte Gebäude

Energetisch unmodernisierte Gebäude steigen in der Wohnkostenbelastung innerhalb von 20 a um 11 % bzw. mit Anlagenoptimierung um 8 %.

Eine **energetische Teilmodernisierung** führt bei voller zulässiger Mieterhöhung zu einem Wohnkostensprung um 10 % und nach 20 a zu einer Erhöhung der Wohnkostenbelastung um 19 %. Nur wenn die Mieterhöhung geringer erfolgt, wird der Sprung mit +2 % fast vermieden und die Wohnkostenbelastung steigt in 20 a um 10 %. Auch bei höherer Gaspreissteigerung (5 % p. a.) ist die energetische Teilmodernisierung gegenüber dem Ist-Zustand nur günstiger, wenn weniger Mieterhöhung als zulässig erfolgt.

Die **umfassende energetische Modernisierung** zeigt das schon bekannte Muster: nur bei der Variante "geringe Mieterhöhung" wird ein großer Sprung in der Wohnkostenbelastung nach der Maßnahme vermieden (+2 % vs. +22 %), und nach 20 a ist die Wohnkostenbelastung leicht geringer als ohne die Modernisierung (+9 % vs. +11 %).

Die **energetisch umfassende Modernisierung einschließlich Lüftungsanlage** führt im Referenzfall bei voller zulässiger Mieterhöhung zu einem höheren Sprung der Wohnkosten um 32 % mit Absinken bis zum 20. Jahr auf +19 %. Die Modernisierung auf einen **Niedrigstenergiestandard** führt zu einem Sprung um 38 % und zu einem Absinken bis zum 20. Jahr auf +23 %. Einen vollständigen Überblick über alle Ergebnisse enthält Tabelle 54.

Tabelle 54: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Gebäude mit Gaskessel, ausgehend von der anfänglichen Wohnkostenbelastung (Erhöhung um x %), verschiedene Szenarien

	energetisch voll mod.		energetisch teilweise modernisiert			energetisch unmodernisiert					Mieterhöhung	
		+ Anlagen-opt.		+ Anlagen-opt.	+ en. Vollmod.		+ Anlagen-opt.	+ en. Teilmod.	+ en. Vollmod.	+ en. Vollmod. + WRG		+ en. Vollmod. + Niedrigstenergie
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Referenz: Energie 4% p.a. Miete 1,1% p.a. Einkommen 1,1% p.a.	1	-1	8	6	12	11	8	19	16	19	23	zulässig
		-		-	-		-	16	16	14	mittel	
		-1		5	12		7	10	9	14	-	niedrig
Gas 5% p.a.	3	1	12	9	14	16	13	22	19	21	24	zulässig
		-		-	-		-	19	18	15	mittel	
		1		8	14		11	14	11	11	-	niedrig
Gas 5% p.a. + Miete 1,7% p.a.	12	10	20	17	24	24	20	31	29	28	25	zulässig
		-		-	-		-	29	28	25	mittel	
		10		16	23		19	22	20	20	-	niedrig
Gas 3% p.a.	-1	-3	5	4	10	7	5	15	14	17	21	zulässig
		-		-	-		-	14	15	12	mittel	
		-3		2	9		3	7	6	7	-	niedrig
Einkommen 1,7% p.a.	-10	-12	-4	-6	-1	-1	-4	5	3	6	9	zulässig
		-		-	-		-	3	3	1	mittel	
		-12		-7	-1		-5	-2	-4	-3	-	niedrig

4.5.2. Gasetagenheizung

Energetisch umfassend modernisiert

Gebäude mit Gasetagenheizung weisen im angesetzten Referenzfall, wenn sie energetisch vollmodernisiert sind, mit +6 % in 20 a größere Steigerungen der Wohnkosten auf als Gebäude mit zentralem Gaskessel (+1 %). Dies ist deshalb der Fall, weil in der Referenz die Kaltmiete geringer und der Energiepreis (wegen der kleineren Liefermengen) um 10 % höher als bei Gaskessel angesetzt ist. Eine Optimierung der Anlagentechnik scheint bei Gasetagenheizung nicht praktikabel, weil in allen Wohnungen einzeln optimiert werden müsste.

Energetisch teilweise modernisiert

Eine umfassende energetische Modernisierung bereits teilmodernisierter Gebäude einschließlich Umstellung auf zentrale Beheizung führt zu einem hohen Sprung in der Wohnkostenbelastung, weil neben der energetischen Modernisierung der Gebäudehülle auch noch der Einbau eines Kessels und zentralen Warmwasserbereitung und einer zentralen Verteilung erfolgt. Anschließend sinkt die Wohnkostenbelastung über die Jahre. Nur eine starke Einschränkung der Mieterhöhung vermindert den Sprung. Die Erhöhung der Wohnkostenbelastung ist auch nach 20 a größer als ohne Maßnahme.

Eine umfassende Modernisierung einschließlich Umstellung auf Fernwärme ist umso ungünstiger je mehr die Fernwärmepreise schneller steigen als die Gaspreise. ABL und NBL unterscheiden sich wenig in der Entwicklung.

Eine reine Umstellung auf zentralen Gaskessel erhöht die Wohnkostenbelastung wegen der Mieterhöhung und weil auch nach Mieterhöhung die Vergleichsmiete nicht erreicht wird. Der Verbrauch vermindert sich annahmegemäß nicht. Einem erhöhten Nutzungsgrad des zentralen Kessels stehen zusätzliche Verteilverluste für Heizung und Warmwasserzirkulation und eine insgesamt etwas höhere Gebäudetemperatur gegenüber. Sollte sich der Energieverbrauch mit der Umstellung erhöhen, kommt eine geringe weitere Steigerung dazu.

Energetisch unmodernisiert

Ein energetisch unmodernisiertes Gebäude mit GEH verhält sich wegen der vergleichsweise geringen Gaspreissteigerung nur wenig ungünstiger, als das teilmodernisierte. Energetische Teilmodernisierung ohne Umstellung der Heizung auf ein zentrales Heizsystem ist hinsichtlich der Wohnkostenbelastung etwas günstiger, als Vollmodernisierung mit Umstellung auf zentralen Kessel. Am ungünstigsten für die Entwicklung der Wohnkosten ist eine reine Umstellung auf zentralen Gaskessel unter der Annahme, dass damit keine Energieeinsparung verbunden ist, siehe Tabelle 55.

Tabelle 55: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Gebäude mit GEH, ausgehend von der anfänglichen Wohnkostenbelastung (Erhöhung um x %), verschiedene Szenarien

	en. voll mod		energetisch teilweise modernisiert					energetisch unmodernisiert				Mieterhöhung	
				+ steig. Verbr.	+ en. Voll-mod	+ en. Voll-mod.	+ en. Voll-mod.			+ en. Teil mod	+ en. Voll mod		
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
Referenz: Energie 4% p.a. Miete 1,1% p.a. Einkommen 1,1% p.a.	6	9	21	23	28	32	30	13	24	21	33	zulässig	
			-	-	28	31	29		-	-	24	mittel	
			-	-	14	18	16		-	11	11	niedrig	
Gas 5% p.a. FW 6% p.a.	9	13	25	26	31	37	35	19	30	25	37	zulässig	
			-	-	31	37	34		-	-	30	mittel	
			-	-	17	23	21		-	15	16	niedrig	
Gas 5% p.a. FW 6% p.a. und Miete 1,7% p.a.	18	21	34	35	42	48	46	26	38	34	48	zulässig	
			-	-	41	47	43		-	-	40	mittel	
			-	-	26	32	30		-	23	24	niedrig	
Gas 3% p.a. FW 4% p.a.	4	6	18	19	38	39	38	8	20	17	29	zulässig	
			-	-	38	39	38		-	-	22	mittel	
			-	-	34	35	34		-	8	8	niedrig	
Einkommen 1,7% p.a.	-6	-3	7	9	14	16	14	1	11	7	17	zulässig	
			-	-	14	15	14		-	-	11	mittel	
			-	-	2	4	2		-	-1	-2	niedrig	

4.6. Ergebnisse Kohle

Gebäude, die mit Kohle versorgt werden, befinden sich noch in geringem Umfang in den Beständen der GdW-Wohnungsunternehmen (ca. 5 % der Wohnungen, fast alle in den ABL). Kohlebeheizte Gebäude weisen üblicherweise einen geringen Modernisierungsstand und eine geringe Kaltmiete auf. Dazu kommt, dass Kohle ein Energieträger mit vergleichsweise geringer Energiekostensteigerung ist. Sowohl im energetisch teilmodernisierten als auch im unmodernisierten Fall ist der Wohnkostenanstieg innerhalb von 20 a im Referenzfall trotz der elektrischen Warmwasserbereitung vergleichsweise gering (+9 % bzw. +8 %). Erkauft ist dieser geringe Wohnkostenanstieg jedoch mit einer eingeschränkten Wohnqualität.

Umstellung des Energieträgers

Wird die Ofenheizung in einem teil- bzw. unmodernisierten Gebäude auf Gaskessel umgestellt, entsteht mit der Umstellung ein Wohnkostensprung um 12 % bzw. 16 %. Dieser Wohnkostensprung setzt sich im betrachteten Referenzfall aus unterschiedlichen Entwicklungen zusammen:

- die Kaltmiete steigt wegen der Mieterhöhung,

- die Brennstoffkosten sinken zunächst trotz etwas höherem Energieverbrauchs wegen des Wegfalls der elektrischen Warmwasserbereitung,
- die Betriebskosten erhöhen sich wegen zusätzlicher Kosten für die Wartung der Anlage und die verbrauchsabhängige Abrechnung.

Nach der Umstellung wird die Vergleichsmiete noch nicht erreicht. Die Wohnkostenbelastung steigt weiter und erreicht nach 20 a eine Erhöhung um 20 % bzw. 26 %, siehe Abb. 77 für das unmodernisierte Gebäude.

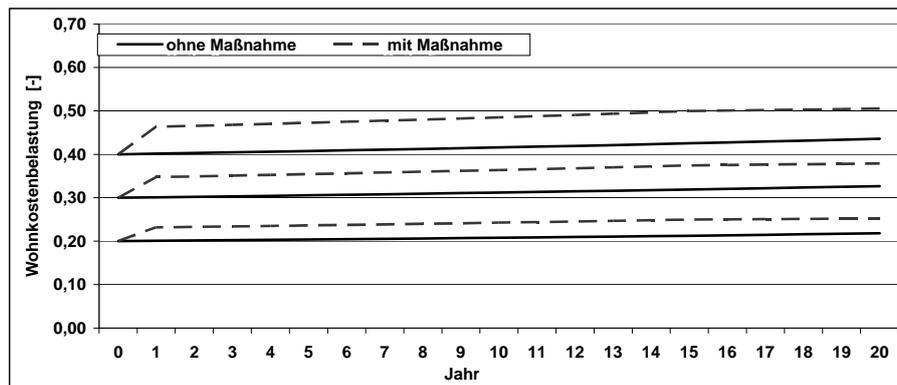


Abb. 77: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch unmodernisiertes Gebäude, Kohle, Maßnahme: Umstellung auf Gaskessel mit zentraler WW-Bereitung

Eine Umstellung auf Fernwärme verändert das Ergebnis nur unwesentlich. Der Sprung bleibt etwa gleich (teilmmodernisiert: +10 % ABL/ +12 % NBL, unmodernisiert: +16 % ABL/ +18 % NBL). Die Kosten der Umstellung und damit die Mieterhöhung sind etwas geringer, aber auch der Energieverbrauch nach Umstellung ist etwas geringer als bei Umstellung auf Gas. Dafür sind die spezifischen Kosten des Energieträgers sowie die Energiekostensteigerung etwas höher.

Energetisch umfassende Modernisierung

Im Fall einer energetisch umfassenden Modernisierung eines teilmmodernisierten Gebäudes entsteht bei vollständiger zulässiger Mieterhöhung ein deutlicher Sprung in der Wohnkostenbelastung um 37 %, dem dann ein kontinuierliches Absinken der Wohnkostenbelastung auf +30 % folgt, denn die Miete liegt nach der Maßnahme weit über dem Mietspiegelwert. Eine reduzierte Erhöhung der Kaltmiete reduziert zwar den Sprung auf 20 %, führt aber nach 20 a ebenfalls zu einer Erhöhung der Wohnkostenbelastung um 27 %. Nur wenn die Mieterhöhung sehr gering ausfällt, ist ein Sprung um nur 6 % und nach 20 a eine Erhöhung der Belastung um 13 % zu verzeichnen. Für Fernwärme sind die Ergebnisse wieder vergleichbar.

Die umfassende Modernisierung eines bisher unmodernisierten Gebäudes führt jeweils zu noch höheren Sprüngen der Wohnkostenbelastung nach der Maßnahme (+40 %) bzw. zu noch höheren Steigerungen Wohnkostenbelastungen nach 20 a (+38 %). Einen vollständigen Überblick über die betrachteten Fälle gibt Tabelle 56.

Tabelle 56: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Gebäude mit Kohleheizung (Einzelöfen), ausgehend von der anfänglichen Wohnkostenbelastung (Erhöhung um x %), verschiedene Szenarien

	energetisch teilweise modernisiert					energetisch unmodernisiert					Mieterhöhung
				+ en. Voll mod.	+ en. Voll mod.				+ en. Teil mod	+ en. Voll mod	
		Umst. Gas	Umst. FW ABL	Umst. Gas	Umst. FW ABL		Umst. Gas	Umst. FW ABL	Umst. Gas	Umst. Gas	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Referenz: Kohle 2% p.a., Gas 4% p.a., FW 4,5 % p.a. Miete 1,1% p.a. Einkommen 1,1% p.a.	8	20	19	29	30	9	26	29	31	38	zulässig
		-	-	26	27		-	-	-	26	mittel
		-	-	12	13		-	-	16	11	niedrig
Kohle 3,5% p.a. Gas 5% p.a. FW 6% p.a.	12	24	26	32	35	14	33	39	36	42	zulässig
		-	-	29	32		-	-	-	29	mittel
		-	-	15	18		-	-	21	14	niedrig
Kohle 3,5% p.a. Gas 5% p.a. FW 6% p.a. +Miete 1,7% p.a.	20	33	35	44	46	21	41	48	46	54	zulässig
		-	-	39	42		-	-	-	39	mittel
		-	-	24	27		-	-	29	23	niedrig
Kohle 1% p.a. FW oder Gas 3% p.a.	6	16	15	27	26	6	22	22	28	36	zulässig
		-	-	23	23		-	-	-	23	mittel
		-	-	10	9		-	-	13	9	niedrig
Einkommen 1,7% p.a.	-4	6	6	15	15	-3	12	15	17	23	zulässig
		-	-	12	12		-	-	-	12	mittel
		-	-	0	0		-	-	3	-1	niedrig

4.7. Ergebnisse Heizöl

Gebäude, die mit Ölkessel versorgt werden, befinden sich noch in geringem Umfang in den Beständen der Wohnungsunternehmen (unter 4 % der Wohnungen, fast alle in den ABL). Die Gebäude mit Ölkessel können in die Kategorien energetisch teilmodernisiert und energetisch unmodernisiert geteilt werden. Für vollständige energetische Modernisierungen wird eine Umstellung auf Gas oder auf FW betrachtet.

Energetisch teilmodernisierte Gebäude

Im Referenzfall verhalten sich ölversorgte energetisch teilmodernisierte Gebäude etwa wie teilmodernisierte fernwärmeversorgte Gebäude in den NBL, aber deutlich ungünstiger als gasversorgte Gebäude. Die Wohnkostenbelastung steigt innerhalb von 20 a um 17 %. Eine Anlagenoptimierung kann diese Erhöhung um 4 % auf 13 % dämpfen.

Der Energieträger Öl beinhaltet das besondere Risiko hoher Volatilität aber auch hoher Preissteigerungen. Eine dauerhafte Ölpreissteigerung von 10 % p. a. wäre aus Sicht der Wohnkosten nicht beherrschbar. Die Anfangswohnkostenbelastung würde in 20 a um 65 % der Ausgangs-Wohnkostenbelastung steigen. Bereits nach etwa 7 a würde die Wohnkostenbelastung um 10 % gestiegen sein und ab da dramatisch wachsen. Anlagenoptimierung würde den Anstieg um 9 % mindern, siehe Abb. 78.

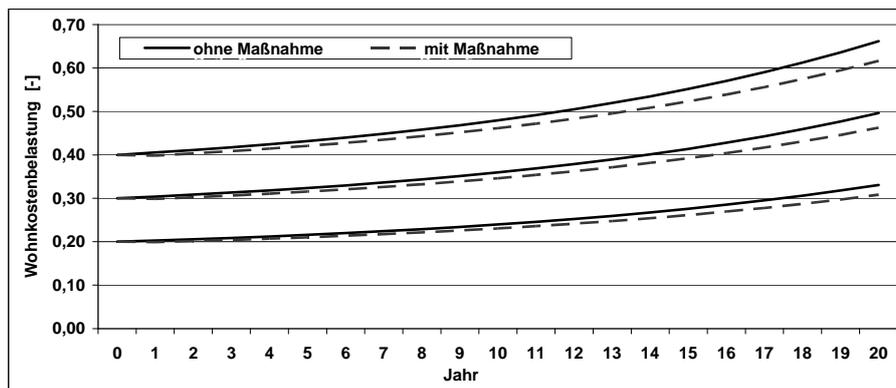


Abb. 78: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch teilmodernisiertes Gebäude, Ölkessel, Maßnahme: Anlagenoptimierung

Würde der Ölpreis nur um 3 % p. a. steigen, so würde sich die Wohnkostenbelastung in 20 a um 8 % erhöhen. An diesem Vergleich wird der große Einfluss der angenommenen Energiepreisentwicklung auf die Wohnkostenentwicklung deutlich.

Im Falle einer 10-prozentigen jährlichen Erhöhung des Ölpreises würde auch eine höhere Einkommensentwicklung (1,7 % p. a.) nicht wesentlich dämpfend wirken (Anstieg der Wohnkostenbelastung nach 20 a +47 %).

Eine vollständige energetische Modernisierung einschließlich Umstellung auf Gaskessel würde einen Sprung der Wohnkostenbelastung nach Mieterhöhung um 21 % bedeuten, nach 20 a etwa zur gleichen Wohnkostenbelastung wie ohne Maßnahme führen (+16 %). Im Vergleich mit einem Szenario mit einer jährlichen Ölpreissteigerung von 10 % bleibt zwar der Sprung der Wohnkostenbelastung der gleiche, aber ab etwa dem 7. Jahr, wenn die Wohnkostenbelastung bei Ölversorgung deutlich steigen würde, wäre der Vorteil erheblich und nach 20 a würde die Steigerung der Wohnkostenbelastung nur 20 % statt 65 % betragen, siehe Abb. 79.

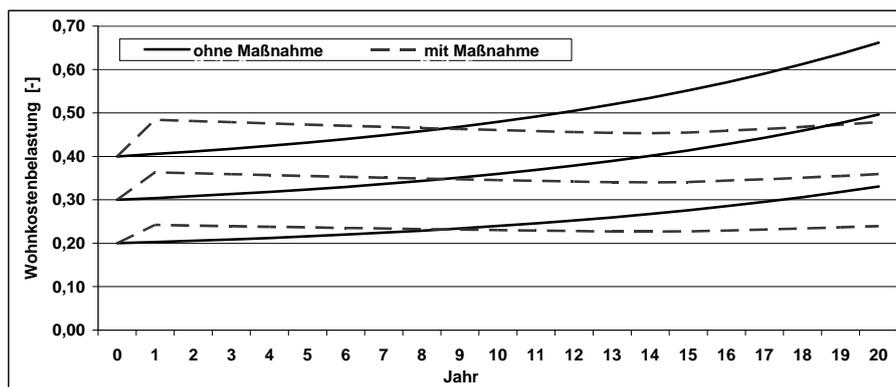


Abb. 79: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch teilmodernisiertes Gebäude, Ölkessel, hohe Energiepreissteigerung, Maßnahme: umfassende energetische Modernisierung

Bei niedriger Mieterhöhung gäbe es im Szenario "hohe Energiepreissteigerung" mit +1 % praktisch keinen Sprung, die Maßnahme wäre von Anfang an günstiger und nach 20 a würde die Erhöhung der Wohnkostenbelastung 12 % betragen.

Eine Umstellung auf Fernwärme verläuft um etwa 5 % ungünstiger als eine Umstellung auf Gas, weil sowohl der Fernwärmepreis als auch die Preissteigerung für Fernwärme im Referenzfall über den Werten für Gas liegt.

Energetisch unmodernisierte Gebäude

Ein energetisch unmodernisiertes ölversorgtes Gebäude steigt im Referenzfall innerhalb 20 a in der Wohnkostenbelastung um 22 %, mit Anlagenoptimierung um 17 %. Bei einer jährlichen Ölpreissteigerung von 10 % würde die Wohnkostenbelastung bereits nach 12 a um ein Drittel steigen und nach 20 a eine Steigerung um 82 % erreichen. Da dies nicht realistisch ist, würden vorher Maßnahmen am Gebäude erfolgen, evtl. auch Mieter mit überdurchschnittlicher Wohnkostenbelastung aus- und Mieter mit höherem Einkommen (und damit geringerer Wohnkostenbelastung) einziehen.

Eine reine Umstellung auf Gaskessel würde die Wohnkostenbelastung in 20 a um 10 % (statt 22 %) ansteigen lassen, ohne einen Sprung zu verursachen.

Im Referenzfall bringt energetische Teilmodernisierung wie eine Vollmodernisierung Vorteile für die Wohnkostenbelastung, wenn nur ein Teil der zulässigen Mieterhöhung erfolgt. Bei einem Szenario mit stark steigenden Ölpreisen ist energetisch umfassende Modernisierung langfristig in jedem Fall vorteilhaft. Der Wohnkostenanstieg nach 20 a reduziert sich von +82 % auf +31 % (Sprung 19 %) bzw. bei geringer Mieterhöhung auf +16 % (Sprung 1 %).

Eine vollständige energetische Modernisierung und Umstellung auf Fernwärme verläuft aus Sicht der Wohnkostenbelastung wieder etwas ungünstiger als bei Umstellung auf Erdgas.

Einen vollständigen Überblick über alle Ergebnisse enthält Tabelle 57.

Tabelle 57: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Gebäude mit Ölkessel, ausgehend von der anfänglichen Wohnkostenbelastung (Erhöhung um x %), verschiedene Szenarien

	energetisch teilweise modernisiert				energetisch unmodernisiert							Mieterhöhung
		+ Anlage nopt	+ en. Vollm od.	+ en. Vollm od.		+ Anlagen-opt.		+ en. Teil mod	+ en. Voll mod	+ en. Vollm od	Niedrigst-energie	
			Umst. Gas	Umst. FW			Umst. Gas		Umst. Gas	Umst. FW	Umst. FW	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Referenz: Energie 5% p.a. Miete 1,1% p.a. Einkommen 1,1% p.a.	17	13	16	21	22	17	10	27	21	26	22	zulässig
		-	-	-		-	-	-	18	23	18	mittel
		12	8	13		15	-	18	5	11	-	niedrig
Öl 10% p.a. Gas 5% p.a.	65	54	20	26	82	69	21	74	25	31	25	zulässig
		-	-	-		-	-	-	22	28	21	mittel
		53	12	18		66	-	65	9	16	-	niedrig
Öl 3% p.a.	8	5	15	19	9	6	8	18	20	25	21	zulässig
		-	-	-		-	-	-	17	21	17	mittel
		4	7	11		5	-	9	4	9	-	niedrig

4.8. Ergebnisse Nachtspeicherheizung

Die Gebäude mit Nachtspeicherheizung werden nicht nach ihrem Modernisierungszustand, sondern anhand ihres Energieverbrauches unterschieden. In [Hartmann et al. 2013] wird festgestellt, dass in den untersuchten Gebäuden der Energieverbrauch nicht wie erwartet mit steigendem Wärmeschutz fällt. Als Ursache wird das Nutzerverhalten vermutet (Komforteinbuße bei geringem Wärmeschutz wegen geringerer Beheizung).

Niedriger Energieverbrauch

Gebäude mit Nachtspeicherheizung weisen im Referenzfall wegen des größeren Anteiles der Energiekosten an den gesamten Wohnkosten (24 % in der Referenz) eine Steigerung der Wohnkosten innerhalb von 20 a um 27 % auf. Eine Umstellung auf zentrale Gasheizung - bei Beibehaltung der dezentralen elektrischen Warmwasserbereitung - kann praktisch wohnkostenneutral erfolgen, in den Folgejahren steigt die Wohnkostenbelastung geringer als ohne Umstellung (um 9 % in 20 a), siehe Abb. 80.

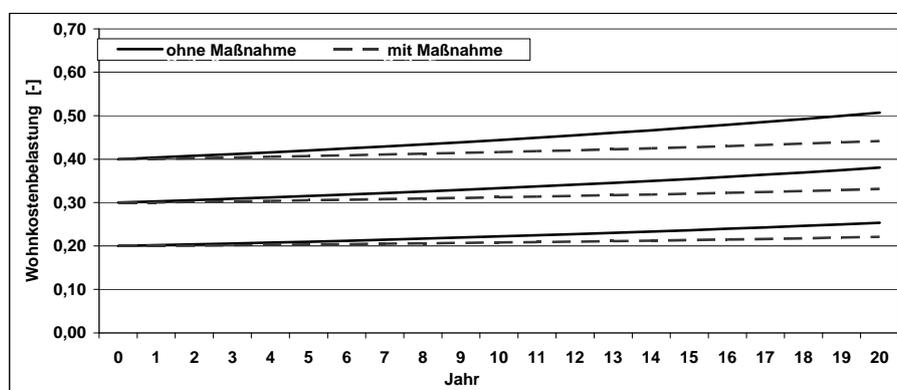


Abb. 80: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, Nachtspeicherheizung, niedriger Verbrauch, Maßnahme: Umstellung auf Gaskessel, WW bleibt dezentral elektrisch

Eine Umstellung auf Gas einschließlich zentraler Warmwasserbereitung bringt einen Sprung in der Wohnkostenbelastung von 8 % und führt über 20 a zu einer Erhöhung der Wohnkosten um 6 %, siehe Abb. 81. Dabei ist aber vorausgesetzt, dass der Kostenansatz für den Einbau des zentralen Warmwassernetzes passt. Hier bestehen noch große Unsicherheiten.

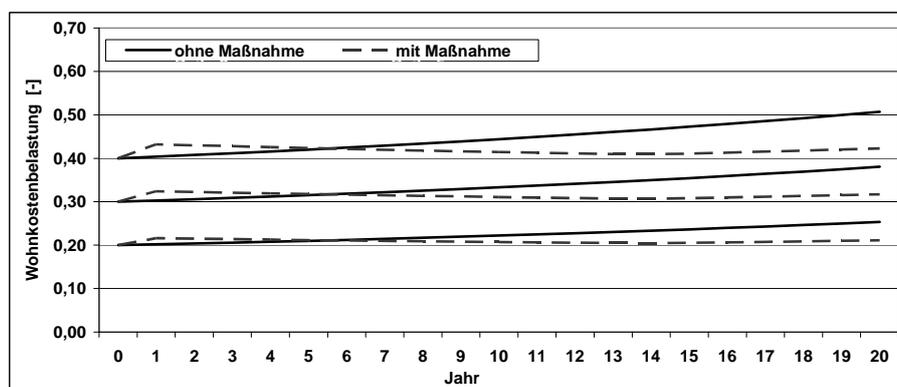


Abb. 81: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, Nachtspeicherheizung, niedriger Verbrauch, Maßnahme: Umstellung auf Gaskessel einschließlich WW

Bei Umstellung auf Fernwärme ergibt sich ein vergleichbares Bild, aber einem geringeren Umstellungsaufwand und geringerem Heizenergieverbrauch stehen dann höhere Energieträgerkosten und eine etwas höher angesetzte Energiepreissteigerung gegenüber.

Die Umstellung auf Gaskessel (ohne WW) verbunden mit einer vollständigen energetischen Modernisierung führt zu einem Wohnkostenbelastungssprung um 22 % und anschließend sinkenden Wohnkostenbelastungen, etwa ab dem 14. Jahr wäre die Wohnkostenbelastung geringer als ohne Maßnahme, siehe Abb. 82.

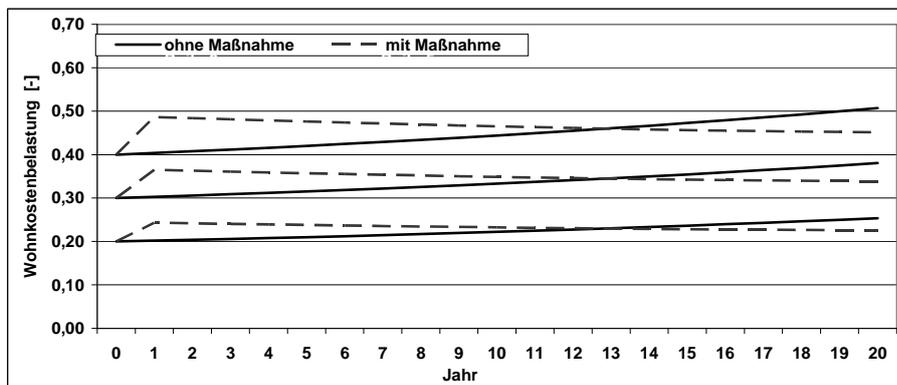


Abb. 82: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, Nachtspeicherheizung, niedriger Verbrauch, Maßnahme: umfassende energetische Modernisierung, Umstellung auf Gaskessel, WW bleibt dezentral elektrisch

Erfolgt eine geringere/ sehr geringe Kaltmieterhöhung, so ist der Wohnkostensprung deutlich geringer (+6 %/ -4 %), und bereits ab dem etwa 5. Jahr/ sofort wäre die Wohnkostenbelastung geringer als ohne Maßnahme. Eine Umstellung auf Fernwärme verhält sich in der Summe vergleichbar.

Umfassendere energetische Modernisierungen würden zwar nach 20 a zu günstigeren Wohnkostenbelastungen führen als ohne Maßnahme, wären aber bei zulässiger Mieterhöhung mit großen Sprüngen bei der Wohnkostenbelastung nach Maßnahme verbunden, und zwar um

- 25 % bei Umstellung auf Fernwärme + Lüftungsanlage,
- 29 % bei Umstellung auf Gas + Lüftungsanlage,
- 33 % bei Umstellung auf FW + Niedrigstenergiegebäude,
- 37 % bei Umstellung auf Gas + Niedrigstenergiegebäude.

Mittlerer Energieverbrauch

Gebäude mit Nachtspeicherheizung und mittlerem Energieverbrauch weisen im Referenzfall über 20 a Steigerungen der Wohnkostenbelastung um 32 % auf. Diese lassen sich durch Energieträgerumstellung auf Gas oder FW deutlich mindern, ohne dass ein Sprung auftritt. Die Umstellung auf Fernwärme mit energetischer Modernisierung (WW bleibt elektrisch) führt zu einem Sprung der Wohnkostenbelastung nach Maßnahme um 10 % und anschließend bis zum Jahr 20 zu einem Absinken auf 3 %, weil die Kaltmiete oberhalb der Vergleichsmiete liegt. Bei Umstellung auf FW und Modernisierung zu einem Niedrigstenergiegebäude entsteht ein Sprung um 25 % und eine gestiegene Wohnkostenbelas-

tung nach 20 a um 13 %. Die gleichzeitige Umstellung des Warmwassers auf zentrale WW-Bereitung führt hier aber zu einem größeren Sprung der Wohnkostenbelastung (um 30 %) und zum selben Ergebnis nach 20 a. Das Warmwasser hat anteilig bei höherem Heizenergieverbrauch einen geringeren Einfluss und die Umstellung wird daher durch die Mehrkosten für das Warmwassernetz bestimmt⁵⁹.

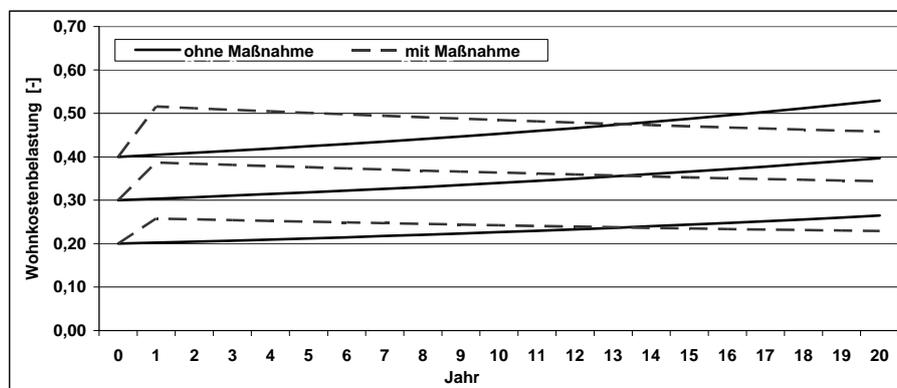


Abb. 83: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, Nachtspeicherheizung, mittlerer Verbrauch, Maßnahme: Umstellung auf FW einschließlich WW, energetische Modernisierung zum Niedrigstenergiegebäude

Bei Nachtspeicherheizungen besteht nach [Hartmann et al. 2013] kein direkter Zusammenhang zwischen baulichem Wärmeschutz und Energieverbrauch. Deshalb ist es von besonderer Wichtigkeit, vor der Maßnahmenplanung den tatsächlichen Energieverbrauch zu ermitteln. Einen vollständigen Überblick über alle Ergebnisse enthalten Tabelle 58 und Tabelle 59.

Tabelle 58: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Gebäude mit Nachtspeicherheizung, niedriger Energieverbrauch, ausgehend von einer anfänglichen Wohnkostenbelastung (Erhöhung um x %), verschiedene Szenarien

	niedriger Anfangsenergieverbrauch								Mieterhöhung
				+ en. Voll-mod ..					
		Umst. Gas	Umst. FW ABL	Umst. Gas	Umst. FW ABL	FW ABL+ WRG	FW Niedrigst-en.	Gas Niedrigst-en.	
	%	%	%	%	%	%	%	%	
Referenz: Nachtstrom 5% p.a., Gas 4% p.a., FW 4,5 % p.a. Miete 1,1% p.a., Ein- kommen 1,1% p.a.	27	10	8	13	10	16	21	23	zulässig
		-	-	7	6	7	4	4	mittel
		-	-	4	4	4	-	-	niedrig
Nachtstrom 8 % p.a. Gas 5% p.a. FW 6% p.a.	58	15	14	16	14	19	22	25	zulässig
		-	-	10	10	10	5	5	mittel
		-	-	7	8	7	-	-	niedrig

⁵⁹ Spannweite 65 - 477 EUR/m² [Hartmann et al. 2013].

	niedriger Anfangsenergieverbrauch								Mieter- höhung
				+ en. Voll- mod ..	+ en. Voll- mod ..	+ en. Voll- mod ..	+ en. Voll- mod ..	+ en. Voll- mod ..	
		Umst. Gas	Umst. FW ABL	Umst. Gas	Umst. FW ABL	FW ABL+ WRG	FW Niedr- igst- en.	Gas Niedr- igst- en.	
	%	%	%	%	%	%	%	%	
Einkommen 1,7% p.a.	13	-2	-4	0	-2	3	7	10	zulässig
		-	-	-5	-6	-5	-8	-8	mittel
		-	-	-7	-8	-7	-	-	niedrig

Tabelle 59: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Gebäude mit Nachtspeicherheizung, mittlerer Energieverbrauch, ausgehend von einer anfänglichen Wohnkostenbelastung (Erhöhung um x %), verschiedene Szenarien

	mittlerer Anfangsenergieverbrauch					Mieter- höhung
				+ en. Voll- mod..	+ en. Voll- mod..	
		Umst. Gas ohne WW	Umst. FW ABL	Umst. FW ABL	FW Niedrigst- en.	
	%	%	%	%	%	
Referenz: Nachstrom 5% p.a., Gas 4% p.a., FW 4,5 % p.a. Miete 1,1% p.a. Einkommen 1,1% p.a.	32	9	8	3	13	zulässig
		-	-	-1	-1	mittel
		-	-	-3	-	niedrig
Nachstrom 8 % p.a. Gas 5% p.a. FW 6% p.a.	72	14	17	7	15	zulässig
		-	-	3	-1	mittel
		-	-	8	-	niedrig
Einkommen 1,7% p.a.	18	-3	-4	-8	0	zulässig
		-	-	-12	-14	mittel
		-	-	-14%	-	niedrig

Anmerkung: Die Ergebnisse gelten für einen Anfangs-Nachstrompreis von 17,4 ct/kWh. Es gibt Haushalte, insbesondere wenn Deputatstrom bezogen wird, die wesentlich geringere Strompreise bezahlen. Die Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung gelten deshalb nicht, wenn die Nachtspeicherheizung über Stromdeputate betrieben wird.

5. Wohnungswirtschaftliche Ergebnisse

5.1. Allgemeine wohnungswirtschaftliche Bewertung

Die wohnungswirtschaftliche Bewertung basiert auf den in Tabelle 38 definierten Grenzen für die Tragbarkeit von Erhöhungen der Wohnkostenbelastung.

Beim gegenwärtigen Gebäudezustand und einem **Normalszenario für die Energiepreise** bleiben **mittelfristig** (über 10 a) ca. 63 % der WE der Wohnungsunternehmen für Haushalte mit derzeit bereits 40 % oder mehr Wohnkostenbelastung verträglich (Anstieg um max. 5 %). Dazu gehören

- alle energetisch umfassend modernisierten Gebäude,
- teilmodernisiert die Gebäude mit Fernwärme in den ABL und mit GEH, und
- alle Gebäude mit Gaskessel oder Kohleöfen.

Die fernwärmeversorgten teil- und unmodernisierten Gebäude in den NBL gehören nicht dazu, können aber durch Anlagenoptimierung dahin gebracht werden. Durch Anlagenoptimierung kann der Anteil auf ca. 70 % der WE erhöht werden.

Langfristig (über 20 a) verbleiben jedoch - unabhängig von einer eventuellen Anlagenoptimierung - weniger als 30 % der WE für Haushalte mit derzeit 40 % Wohnkostenbelastung verträglich. Bereits mittelfristig sind für Objekte mit Nachtspeicherheizung und langfristig für Objekte mit Ölkessel aufgrund von Energiepreissteigerungen Wohnkostenbelastungssteigerungen zu erwarten, die auch für Haushalte mit 30 % Wohnkostenbelastung kritisch werden (gilt nicht für Haushalte mit Betrieb der Nachtspeicherheizung über Stromdeputate). Für Haushalte mit 20 % Wohnkostenbelastung sind alle langfristigen Varianten verträglich wenn man davon ausgeht, dass bis zu 26 % Wohnkostenbelastung getragen werden können.

Bei einem **Hochpreisszenario** für Energiepreissteigerungen verschlechtert sich die Situation:

Mittelfristig (über 10 a) bleiben ca. 41 % der WE der Wohnungsunternehmen für Haushalte mit 40 % Wohnkostenbelastung verträglich. Dazu gehören

- alle energetisch umfassend modernisierten Gebäude und
- teilmodernisiert die Gebäude mit Gaskessel oder Kohleöfen.

Die fernwärmeversorgten teil- und unmodernisierten Gebäude in den NBL wie ABL gehören nicht dazu, können aber in den ABL durch Anlagenoptimierung dahin gebracht werden. Durch Anlagenoptimierung kann der Anteil auf ca. 52 % der WE erhöht werden.

Langfristig (über 20 a) bleiben nur noch weniger als 8 % WE der Wohnungsunternehmen für Haushalte mit derzeit 40 % Wohnkostenbelastung verträglich. Bereits mittelfristig sind für unmodernisierte Objekte mit Fernwärme in den NBL, für Objekte mit Nachtspeicherheizung und mit Ölkessel Wohnkostenbelastungssteigerungen zu erwarten, die auch für Haushalte mit 30 % Wohnkostenbelastung kritisch werden und langfristig auch für

Haushalte mit 20 % Wohnkostenbelastung. Dies gilt aber nicht, wenn und solange ein Haushalt über Stromdeputate verfügt.

Teil- und unmodernisierte fernwärmeversorgte WE steigen in den NBL schneller in der Wohnkostenbelastung als in den ABL, weil ein höheres Preisniveau für Fernwärme und geringere Kaltmieten zu höheren Energiekostenanteilen an der Bruttowarmmiete führen und weil im Modell ein geringeres Einkommenswachstum angesetzt ist.

Energetische Teil- oder umfassende Modernisierung hilft nur dann zu einer Verminderung der Wohnkostenbelastung wenn es gelingt, die Maßnahmen im Bereich etwa konstanter Bruttowarmmiete durchzuführen. Die ansonsten sich einstellenden Sprünge in der Wohnkostenbelastung können so erheblich sein, dass die Wohnkostenbelastung trotz der Energiekostensteigerung zumindest in den betrachteten 20 Jahren im unmodernisierten Gebäude geringer bleibt.

Bei Ölkesseln und Nachtspeicherheizung ist aus Sicht der Wohnkostenbelastung eine Umstellung auf Gas oder FW sinnvoll. Bei Nachtspeicherheizung mit hohem Energieverbrauch (der gebäudekonkret zu ermitteln ist) sollte eine Modernisierung auf Niedrigstenergiegebäudestandard in Erwägung gezogen werden, ggf. indem die WW-Bereitung dezentral elektrisch belassen wird. Allerdings muss geklärt werden, wie mit dem Wohnkostenbelastungssprung nach der Modernisierung umgegangen wird. Für Nachtspeicherheizungen, die über Stromdeputate betrieben werden, gilt das nicht.

Eine energetische Modernisierung auf Niedrigstenergieniveau bringt dann langfristig Vorteile für die Wohnkosten gegenüber einer Standardmodernisierung, wenn

- das Gebäude einen hohen Energieverbrauch aufweist, d. h. bislang möglichst wenig energiesparende Modernisierungsmaßnahmen stattgefunden haben,
- die Energiepreise im oberen hier angesetzten Bereich steigen und
- nicht die volle zulässige Mieterhöhung durchgeführt werden muss.

Allerdings erhöhen steigende Modernisierungskosten entweder den Wohnkostenbelastungssprung nach der Maßnahme oder die Lücke zwischen der praktisch am Markt realisierbaren Mieterhöhung und der zur Erzielung einer wirtschaftlichen Maßnahme notwendigen Mieterhöhung. Kann die nötige Mieterhöhung nicht sofort im Bestand umgesetzt werden, muss sie in der Zukunft über Neuvertragsmieten erzielt werden.

In Tabelle 60 sind die Erhöhungen der Ausgangs-Wohnkostenbelastung in einer mittelfristigen Sicht (10 a) und einer langfristigen Sicht (20 a) für den Ist-Zustand der Gebäude - ohne zusätzliche Maßnahmen, aber mit Anlagenoptimierung – zusammengestellt und in Abb. 84 kumuliert dargestellt.

Tabelle 60: Zusammenstellung der mittel- und langfristigen Erhöhungen der Ausgangs-Wohnkostenbelastung

			Erhöhung der Ausgangs-Wohnkostenbelastung							
			Energiepreis-Normalszenario				Energie-Hochpreisszenario			
			Ist-Zustand		mit Anlagenopt.		Ist-Zustand		mit Anlagenopt.	
Energie-träger	An teil	energetischer Modernisie-rungs-zustand	nach 10a	nach 20a	nach 10a	nach 20a	nach 10a	nach 20a	nach 10a	nach 20a
	in %		um %	um %	um %	um %	um %	um %	um %	um %
Fernwärme ABL	5	umfassend oder Neubau	1	5	-1	3	2	9	0	6
	4	teilweise	4	10	3	8	6	17	4	13
	8	unmodernisiert	6	14	4	11	9	23	6	18
Fernwärme NBL	15	umfassend oder Neubau	-2	3	-3	0	0	8	-1	5
	9	teilweise	6	14	4	11	9	23	6	18
	5	unmodernisiert	8	20	5	15	12	32	9	25
Gaskessel zentral im Gebäude	8	umfassend oder Neubau	-2	1	-4	-1	-2	3	-3	1
	7	teilweise	4	8	2	6	5	12	3	9
	13	unmodernisiert	5	11	3	8	7	16	4	13
Gasetagen-heizung	3	umfassend oder Neubau	3	6	3	6	4	9	4	9
	3	teilweise	4	9	4	9	6	13	6	13
	6	unmodernisiert	6	13	6	13	8	19	8	19
Ofenheizung	2,6	teilweise	4	8	4	8	5	12	5	12
	2,6	unmodernisiert	4	9	4	9	6	14	6	14
Ölkessel	1,9	teilweise	7	17	5	13	20	65	15	54
	1,9	unmodernisiert	9	22	6	17	25	82	19	68
Nachtspei-cherheizung	1,1	geringer Verbrauch	11	27	11	27	28	90	28	90
	1,1	mittlerer Verbrauch	13	32	13	32	35	113	35	113

Die Schattierungen bedeuten:

 Erhöhung um max. 5 % der Ausgangs-Wohnkostenbelastung

 Erhöhung um max. 20 % der Ausgangs-Wohnkostenbelastung

 Erhöhung um mehr als 20 % der Ausgangs-Wohnkostenbelastung

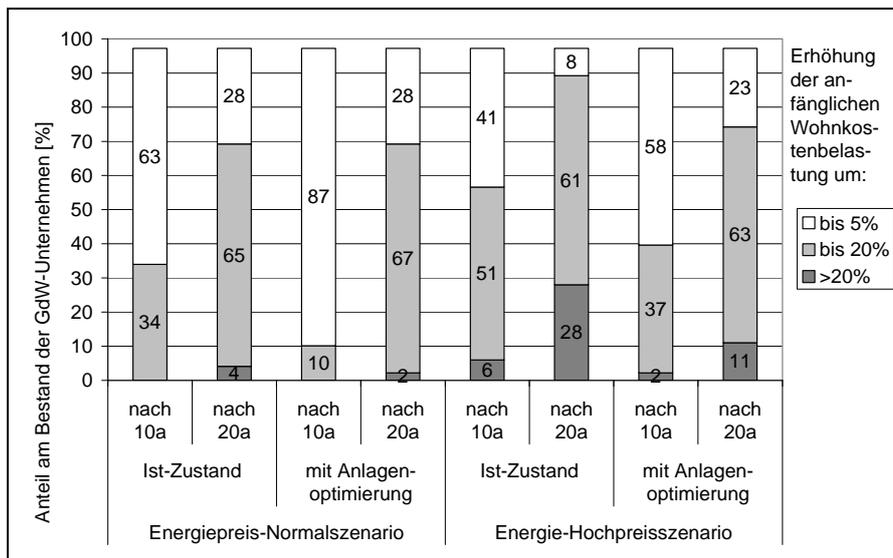


Abb. 84: Zusammenfassung zur Erhöhung der Ausgangs-Wohnkostenbelastung wie viele % der durch Wohnungsunternehmen bewirtschafteten WE steigen in welchem Szenario um wie viel % der Ausgangs-Wohnkostenbelastung

5.2. Beispiele

5.2.1. Beispielmärkte

Wie in Kapitel 3.9 beschrieben haben sich die Wohnungsmärkte in den letzten Jahren immer mehr ausdifferenziert. Deshalb werden im Folgenden Beispiele aus verschiedenen Märkten vorgestellt. Neben der generellen Entwicklung (wachsend oder schrumpfend), die sich z. B. auf die Miethöhe, die Mietentwicklung und die Einkommensentwicklung auswirkt, spielt aus wohnungswirtschaftlicher Sicht auch der energetische Modernisierungsstand eine Rolle. In den NBL mit hohem energetischem Modernisierungsstand geht es eher um die Frage, wie sich bereits modernisierte Gebäude entwickeln. In den ABL mit mittlerem Modernisierungsstand ist es eher die Frage, wie sich energetisch teilmodernisierte Gebäude durch vollständige Modernisierung oder unmodernisierte Gebäude durch Teilmodernisierung entwickeln. Stabile Märkte sind nur vereinzelt vorhanden und werden nicht betrachtet. Die Beispiele für Märkte sind in Tabelle 61 dargestellt.

Tabelle 61: Märkte und Beispiele für die Märkte

Markt	Beispiel
Wachsend, NBL, hoher energetischer Modernisierungsstand	Potsdam
Schrumpfend, NBL, hoher energetischer Modernisierungsstand	Wittenberg
Stark schrumpfend, NBL, hoher energetischer Modernisierungsstand	Hoyerswerda
Stark wachsend, ABL, mittlerer energetischer Modernisierungsstand	München
Schrumpfend (bis stabil), ABL, mittlerer energetischer Modernisierungsstand	Bremen
Schrumpfend, ABL, mittlerer energetischer Modernisierungsstand	Gelsenkirchen

Die folgenden Beispiele orientieren sich an konkreten Objekten und an den typischen Kennwerten des jeweiligen Marktes. Zusätzliche Datenquellen waren Gespräche mit Ge-

schäftsführern und Vorständen aus Wohnungsunternehmen in den benannten Städten sowie - soweit vorhanden - die aktuellen Mietspiegel der Städte.

5.2.2. Potsdam

Die Stadt Potsdam ist ein Beispiel für einen wachsenden Markt in den NBL, siehe Abb. 85.

Name		Potsdam, Stadt
Stadt- und Gemeindetyp	Großstadt	
Status	wachsend	
Bevölkerungszahl 2010	156.906	
Bevölkerungsentwicklung 2005-2010 in %	6,3	
Wanderungssaldo 2008/09/10 je 1000 EW	10,8	
Beschäftigtenentwicklung 2005-2010 in %	11,3	
Arbeitslosenquote 2009/10 in %	8,3	
Realsteuereinkommen 2009/10 in EUR je Einwohner ⁶⁰	218	
Kaufkraft 2009 je Einwohner (Quintile)	3. Quintil	

Abb. 85: Strukturindikatoren für Potsdam, wachsender Markt [BBSR 2012a]

Die Mieten sind in den letzten beiden Jahren in nahezu allen Bereichen gestiegen, egal ob man das Baujahr einer Wohnung oder deren Größe als Maßstab nimmt. Im durchschnittlichen Mittel betrug die Steigerung knapp 7,7 % [Landeshauptstadt Potsdam 2012], [Peer Straube 2012]. Allerdings bestehen für unterschiedliche Wohnsegmente erhebliche Unterschiede bei der Mietentwicklung.

Einerseits betragen Mietsteigerungen in unmodernisierten Altbauwohnungen in den letzten beiden Jahren 3 % p. a. (40 - 60 m²) bis 7,5 % p. a. (bis 40 m²). Andererseits war die Mietsteigerung der letzten beiden Jahre im modernisierten Plattenbau moderat, mit -0,5 % p. a. (40 - 60 m², Baujahre 1949 - 1970) bis 3 % p. a. (40 - 60 m², Baualter 1971 - 1990) und durchschnittlich über alle Wohnungsgrößen und Baualter von 1,5 % p. a.

Die Mieterhöhungen werden vor allem durch die kleinen Wohnungen forciert (4 % p. a. für unter 40 m² i. V. zu 1,7 % p. a. für alle größeren WE im Durchschnitt). Dies führte dazu, dass im Mietspiegel 2012 für unmodernisierte Altbau-Wohnungen zum Teil höhere Mieten ausgewiesen werden, als für energetisch voll modernisierte Wohnungen des industriellen Wohnungsbaus. So werden:

⁶⁰ Als "Realsteuereinkommen" oder "Realsteuerkraft" wird die Summe der kommunalen Steuereinnahmen in Euro geteilt durch Einwohnerzahl bezeichnet.

- für unmodernisierte, voll ausgestattete⁶¹ Wohnungen mit 40 - 60 m² Wohnfläche mit Baujahr vor 1948 im Mittel 6,38 EUR/m² angegeben und
- für voll (auch energetisch) modernisierte Wohnungen (EnEV-Standard mindestens 2002) der Baujahre 1971 - 1990 nur 5,69 EUR/m² [Landeshauptstadt Potsdam 2012].

Die ProPotsdam GmbH ist durch die „Potsdamer Mietenbremse“ verpflichtet, Mietsteigerungen auf max. 15 % in vier Jahren zu beschränken, d. h. auf max. 3,75 % p. a. [Westphal 2012]

Der Fernwärmepreis ist in Potsdam seit 2010 nicht gestiegen [BBU 2012], deshalb liegt es nahe, im Beispiel von einer moderaten durchschnittlichen jährlichen Energiepreiserhöhung auszugehen. Allerdings ist damit zu rechnen, dass in den Folgejahren Nachholungen erfolgen, weswegen keine unterdurchschnittliche Entwicklung angesetzt wird.

Beispielhaft werden typische Gebäude der ProPotsdam GmbH betrachtet. Fast 60 % der bewirtschafteten Gebäude der ProPotsdam sind vollständig energetisch modernisiert, weitere 14 % energetisch teilmodernisiert. Zwei Drittel der Bestände wurden zwischen 1971 und 1990 errichtet. Fernwärme ist der dominierende Energieträger. Laut Mietspiegel stiegen die Mieten für energetisch mindestens nach EnEV 2002 modernisierte Wohnungen der Baualtersklasse 1971-1990 in den letzten beiden Jahren um durchschnittlich 1,5 % p. a.

Beispiel 1: Energetisch vollständig modernisiertes Gebäude

Die folgende Tabelle 62 beschreibt die Randdaten des Beispiels.

Tabelle 62: Beschreibung für ein Beispielobjekt für den Markt Potsdam, Beispiel 1, Preisstand 2012

Markt		Potsdam
Beispielobjekt	Bj. 1986, energetisch vollmodernisiert nach EnEV 2002, fernwärmeversorgt	
Maßnahme		Anlagenoptimierung
Kaltmiete Beginn	EUR/m ²	6,10
Mietsteigerung nach Maßnahme	EUR/m ²	0,09
Vergleichsmiete	EUR/m ²	5,69
Erhöhung der Vergleichsmiete	% p. a.	1,5
Kaltmieterhöhung	% p. a.	1,5
Kaltmieterhöhung nach Maßnahme	% p. a.	1,5
Warme Nebenkosten ohne Energie	EUR/m ²	0,15
Steigerung warme NK ohne Energie	% p. a.	1,3
Kalte BK	EUR/m ²	1,25
Steigerung kalte NK	% p. a.	1,3
Energiepreis	EUR/kWh	0,0843
Energiepreiserhöhung	% p. a.	4,5
Energieverbrauch	kWh/m ² a	85
Energieverbrauch nach Maßnahme	kWh/m ² a	72

⁶¹ Laut Potsdamer Mietspiegel haben volla ausgestattete Wohnungen Sammelheizung und Bad und WC innerhalb der Wohnung.

Markt		Potsdam
Beispielobjekt	Bj. 1986, energetisch vollmodernisiert nach EnEV 2002, fernwärmeversorgt	
Netto-Einkommenswachstum	% p. a.	1,7



Abb. 86: Beispiel für ein energetisch vollständig modernisiertes Gebäude aus den 1980-er Jahren, (Bildquelle: ProPotsdam)

Für ein energetisch vollständig modernisiertes Gebäude, dessen Miete oberhalb des Mietspiegels liegt, würde unter den gegebenen Bedingungen die Wohnkostenbelastung langfristig praktisch gleich bleiben. Erhöhungen der Kaltmiete sind nicht möglich, solange die Kaltmiete oberhalb der Mietspiegelmiete liegt, was anfänglich sogar zu einer sinkenden Wohnkostenbelastung führt, siehe Abb. 87. Eine Anlagenoptimierung, die auf die Miete umgelegt wird, ist hinsichtlich der Bruttowarmmiete neutral. Sie führt zu einem Vorteil in den Energiekosten von 10 ct/m². Das scheint wenig, summiert sich aber für eine 60 m² große Wohnung im Jahr zu über 70 EUR. Ab dem dritten Jahr nach der Maßnahme spiegelt sich dieser Vorteil auch in der Bruttowarmmiete. Die Anlagenoptimierung reduziert die steigende Wohnkostenbelastung langfristig um 2 % des Ausgangswertes (also z. B. nach 20 a eine Abnahme um 6 % der Ausgangsbelastung statt um 4 %).

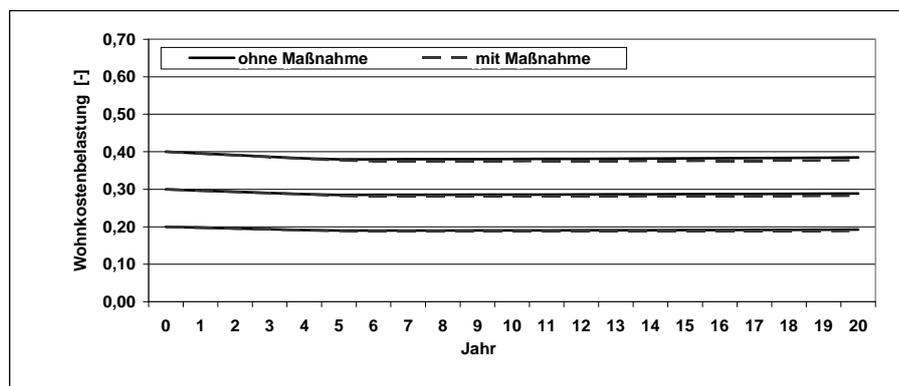


Abb. 87: Beispiel 1 Potsdam: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für ein energetisch vollständig modernisiertes Gebäude, Maßnahme = Anlagenoptimierung

In Abb. 88 ist die Entwicklung der Bruttowarmmiete dargestellt.

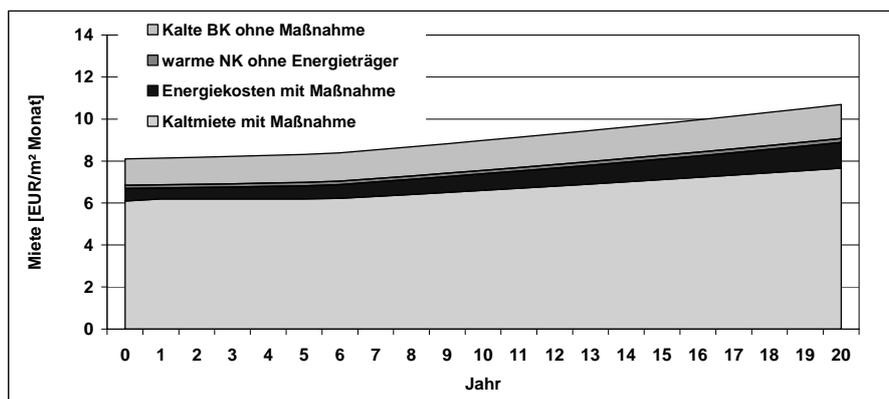


Abb. 88: Beispiel 1 Potsdam: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile, mit Anlagenoptimierung.

Fazit: Das Beispiel weist langfristig eine stabile Wohnkostenbelastung auf, weil anfangs die fehlende Erhöhung der Kaltmiete und das Einkommenswachstum die Energiekostensteigerung mehr als ausgleichen.

Beispiel 2: Energetische Modernisierung eines unmodernisierten Altbaus mit Kohleheizung (teilausgestattet), Umstellung auf Fernwärme

Die folgende Tabelle 63 beschreibt die Randdaten des Beispiels.

Tabelle 63: Beschreibung für ein Beispielobjekt für den Markt Potsdam, Beispiel 2, Preisstand 2012

Markt		Potsdam
Beispielobjekt	Bj. 1900, Teilausstattung energetisch unmodernisiert, kohlebeheizt, WE < 40 m ²	
Maßnahme		Energetische Vollmodernisierung
Kaltmiete Beginn	EUR/m ²	3,70
Mietsteigerung nach Maßnahme	EUR/m ²	2,80 / 1,80 (gefördert)
Vergleichsmiete	EUR/m ²	8,21
Erhöhung der Vergleichsmiete	% p. a.	1,5
Kaltmieterhöhung	% p. a.	1,5
Kaltmieterhöhung nach Maßnahme	% p. a.	3
Warme Nebenkosten ohne Energie	EUR/m ²	0,02 / 0,15
Steigerung warme NK ohne Energie	% p. a.	1,3
Kalte BK	EUR/m ²	1,25
Steigerung kalte NK	% p. a.	1,3
Energiepreis	EUR/kWh	0,0587 / 0,0843
Energiepreiserhöhung	% p. a.	2 / 4,5
Energieverbrauch	kWh/m ² a	140 + 15 (Strom WW)
Energieverbrauch nach Maßnahme	kWh/m ² a	72
Netto-Einkommenswachstum	% p. a.	1,7

Durch die energetische Modernisierung erfolgt für Bestandsmieter ein erheblicher Sprung in der Wohnkostenbelastung, insbesondere wenn die Modernisierung nicht gefördert wird, siehe Abb. 89 und Abb. 90. Die Miete liegt auch nach energetischer Modernisierung noch unterhalb der Vergleichsmiete 2012. Unter Berücksichtigung der Potsdamer Mieten-

bremse wird von einer jährlichen Steigerung der Kaltmiete von 3 % p. a. ausgegangen (überdurchschnittliche Fluktuation, z.B. für die kleine Wohnung unter 40 m²). Bei voller Mieterhöhung erreicht die Kaltmiete im 8. Jahr die Vergleichsmiete und steigt dann annahmegemäß geringer, siehe Abb. 89.

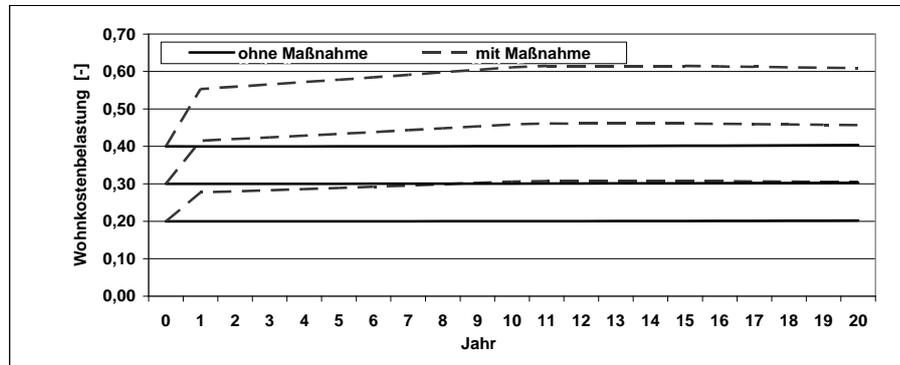


Abb. 89: Beispiel 2 Potsdam: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile für einen kohlebeheizten Altbau, energetisch umfassende Modernisierung, vollständige Mieterhöhung.

Bei (gefördert) geringerer Mieterhöhung fällt der Sprung in der Mietbelastung durch die Maßnahme geringer aus. Weil die Kaltmiete aber deutlich unter der Vergleichsmiete zurückbleibt, sind jährliche Erhöhungen möglich, so dass bei Variante 2b die Mietbelastung langfristig auf das gleiche Niveau steigt, wie bei Variante 2a, siehe Abb. 90 und Abb. 91.

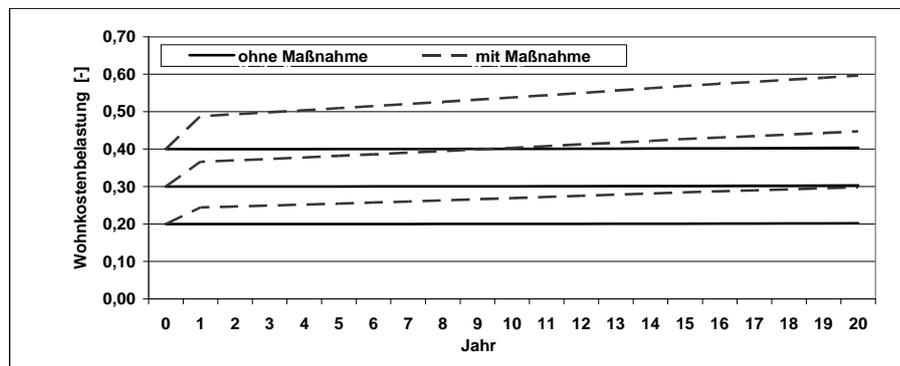


Abb. 90: Beispiel 2 Potsdam: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch umfassende Modernisierung, Mieterhöhung durch Förderung reduziert. Ohne Maßnahme.

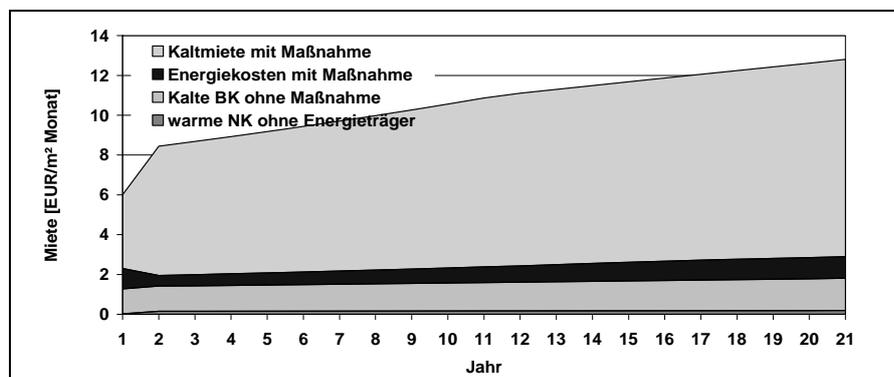


Abb. 91: Beispiel 2 Potsdam: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit einzelnen Mietbestandteilen, energetische Vollmodernisierung.

Fazit: Es kann eingeschätzt werden, dass die Modernisierung für Haushalte mit einer unterdurchschnittlichen Wohnkostenbelastung zu einer deutlichen Erhöhung der Mietbelastung führt, die aber angesichts der erheblichen Komfortverbesserung vermutlich in den Fällen getragen wird, wo diese nicht zu sehr über 30 % hinausgeht. 20 % Wohnkostenbelastung vor Maßnahme entsprechen bei 60 m² Wohnfläche einem Haushaltsnettoeinkommen von ca. 1.800 EUR. Für Haushalte, deren Wohnkostenbelastung bereits vor der Maßnahme überdurchschnittlich war (40 % Wohnkostenbelastung ohne Maßnahme entsprechen einem Haushaltseinkommen von ca. 900 EUR) ist die Mieterhöhung voraussichtlich nicht finanzierbar.

5.2.3. Wittenberg

Der Markt Wittenberg gilt als schrumpfender Markt, siehe Abb. 92. Ein offizieller Mietpiegelwert existiert in Wittenberg nicht. Der Auswertung eines Immobilienportals kann ein Mietpiegelwert 4,57 EUR/m² für Wohnungen der Größe 60 m² entnommen werden [PWIB 2012]. Ein zweites Immobilienportal benennt mit 4,70 EUR (ohne Größenangabe der Wohnung) einen ähnlichen Mietmittelwert [ImmobilienScout 24 o. J. a]. Typisch für einen städtischen Markt in den neuen Ländern ist der hohe Sanierungsstand. Für Wittenberg wird für 2007 angegeben: 74 % der Wohnungen gelten als voll saniert, 22 % als teil-saniert und nur 4 % als unsaniert [Wallraf et al. 2010].

Name		Wittenberg, Lutherstadt
Stadt- und Gemeindetyp	Mittelstadt	
Status	schrumpfend	
Bevölkerungszahl 2010	49496	
Bevölkerungsentwicklung 2005-2010 in %	-5	
Wanderungssaldo 2008/09/10 je 1000 EW	-3,7	
Beschäftigtenentwicklung 2005-2010 in %	2,7	
Arbeitslosenquote 2009/10 in %	13,7	
Realsteuereinkommen 2009/10 in EUR je Einwohner	357	
Kaufkraft 2009 je Einwohner (Quintile)	1. (unterstes) Quintil	

Abb. 92: Strukturindikatoren für Wittenberg, schrumpfender Markt [BBSR 2012a]

Beispielhaft wird ein typisches Gebäude der Piesteritzer Werkssiedlung betrachtet. Piesteritz ist ein Ortsteil von Wittenberg. Die Werkssiedlung wurde zwischen 1916 und 1925 errichtet. Sie steht unter Denkmalschutz und wurde zwischen 1995 und 2000 behutsam und umfassende denkmalgerecht und soweit möglich auch energetisch instandgesetzt und modernisiert (d. h. "voll saniert"). Die Energieversorgung erfolgt zum Teil durch Gaskessel und zum Teil über Fernwärme, es wird der Fall Gas betrachtet, siehe Tabelle 64.

Tabelle 64: Beschreibung des Beispielobjektes aus einer sanierten denkmalgeschützten Siedlung für den Markt Wittenberg, Basisjahr 2012

Markt		Piesteritz/Wittenberg
Beispielobjekt	Denkmal, Bj. ca. 1920, modernisiert, gas-versorgt	
Maßnahme		Anlagenoptimierung
Kaltmiete Beginn	EUR/m ²	4,7
Mietsteigerung nach Maßnahme	EUR/m ²	0,09
Vergleichsmiete	EUR/m ²	4,7
Erhöhung der Vergleichsmiete	% p. a.	1,1
Kaltmieterhöhung	% p. a.	1,1
Kaltmieterhöhung nach Maßnahme	% p. a.	1,1
Warme Nebenkosten ohne Energie	EUR/m ²	0,10
Steigerung warme NK ohne Energie	% p. a.	1,3
Kalte BK	EUR/m ²	0,96
Steigerung kalte NK	% p. a.	1,3
Energiepreis	EUR/kWh	0,06
Energiepreiserhöhung	% p. a.	1,04
Energieverbrauch	kWh/m ² a	146
Energieverbrauch nach Maßnahme	kWh/m ² a	124
Netto-Einkommenswachstum	% p. a.	1,1



Abb. 93: Denkmalgeschützte Werkssiedlung Piesteritz

Für die nächsten 20 a ergibt sich für das Beispiel eine Steigerung der Bruttowarmmiete um 2,33 EUR/m², das entspricht unter Einrechnung des Einkommenswachstums einem Anstieg der Wohnkostenbelastung um 9 %, siehe Abb. 94 und Abb. 95. Eine Anlagenoptimierung würde den Anstieg langfristig mindern. Die Bruttowarmmiete würde in 20 a um 2,09 EUR/m² steigen, die Wohnkostenbelastung um 6 % des Ausgangswertes.

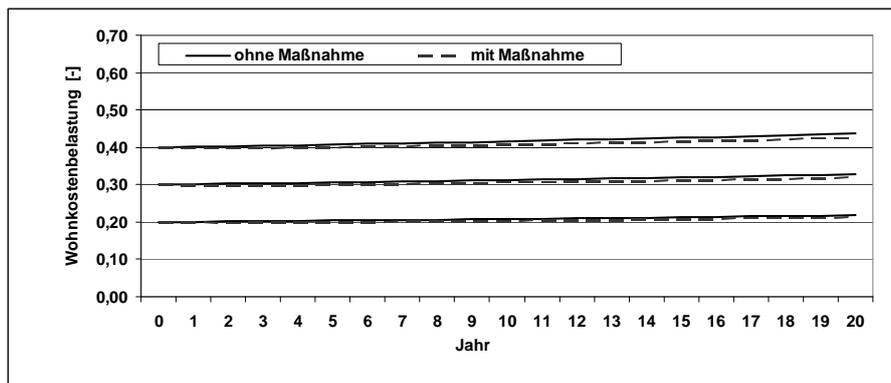


Abb. 94: Beispiel Wittenberg: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für ein energetisch modernisiertes Denkmal, Maßnahme = Anlagenoptimierung, Basis: Tabelle 64

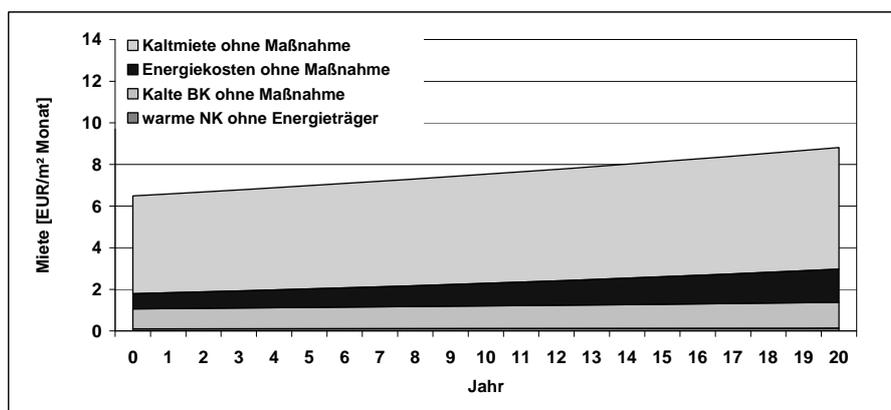


Abb. 95: Beispiel Wittenberg: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile, ohne Maßnahme. Basis: Tabelle 64

Fazit: Die Randbedingungen führen im Beispiel sowohl mittel- als auch langfristig zu einem vergleichsweise geringfügigen Anstieg der Wohnkostenbelastung. Eine Anlagenoptimierung würde zusätzlich dämpfend wirken.

5.2.4. Hoyerswerda

Hoyerswerda ist eine der am stärksten schrumpfenden Städte in Deutschland, siehe Abb. 96. Seit 1990 ist die Einwohnerzahl der Stadt um ca. 40 % gesunken. Es wird erwartet dass die Stadt weiter Einwohner verliert, wenn auch abgeschwächt [Gröbe 2009]. Seit 1990 wurde ca. ein Viertel der Wohnungen zurückgebaut, weitere Rückbauten sind geplant. Die Fernwärme in Hoyerswerda gehört zu den preisgünstigsten in den NBL, die Preissteigerung in den letzten zwei Jahren betrug jeweils 3 % p. a. [WIBERA 2012].

Name		Hoyerswerda, Stadt
Stadt- und Gemeindetyp	Mittelstadt	
Status	Stark schrumpfend	
Bevölkerungszahl 2010	37.379	
Bevölkerungsentwicklung 2005-2010 in %	-12,3	
Wanderungssaldo 2008/09/10 je 1000 EW	-17,6	
Beschäftigtenentwicklung 2005-2010 in %	-13,1	
Arbeitslosenquote 2009/10 in %	17,1	
Realsteuereinkommen 2009/10 in EUR je Einwohner	132	
Kaufkraft 2009 je Einwohner (Quintile)	1. (unterstes) Quintil	

Abb. 96: Strukturindikatoren für Hoyerswerda, stark schrumpfend [BBSR 2012a]

Der Mietspiegel Hoyerswerda ist zuletzt für 2008 verfügbar. Er galt bis 2012. Der Mietspiegel weist - mit Ausnahme der nach 1990 errichteten Gebäude einiger großer Wohnungen in guter Qualität und guter Lage - Mieten zwischen 3,29 EUR/m² und 4,88 EUR/m² aus [Stadt Hoyerswerda 2008]. Aktuelle Internetauswertungen geben für Neuvertragsmieten 2013 für 60 m² große Wohnungen 4,77 EUR/m² an [PWIB 2013]. Tabelle 65 beschreibt die Randdaten des Beispiels.

Tabelle 65: Beispiel Hoyerswerda, Preisstand 2012

Markt		Hoyerswerda
Beispielobjekt	Bj. 1962, vollständig energetisch modernisiert, fernwärmeversorgt	
Maßnahme		Anlagenoptimierung
Kaltmiete Beginn	EUR/m ²	4,45
Mietsteigerung nach Maßnahme	EUR/m ²	0
Vergleichsmiete	EUR/m ²	4,36
Erhöhung der Vergleichsmiete	% p. a.	0
Kaltmieterhöhung	% p. a.	0
Kaltmieterhöhung nach Maßnahme	% p. a.	0
Warme Nebenkosten ohne Energie	EUR/m ²	0,27
Steigerung warme NK ohne Energie	% p. a.	1,3
Kalte BK	EUR/m ²	0,99
Steigerung kalte NK	% p. a.	1,3
Energiepreis	EUR/kWh	0,0746
Energiepreiserhöhung	% p. a.	3
Energieverbrauch	kWh/m ² a	105
Energieverbrauch nach Maßnahme	kWh/m ² a	89
Netto-Einkommenswachstum	% p. a.	0



Abb. 97: Vollständig modernisiertes Gebäude in Hoyerswerda

Die Wohnkostenbelastung steigt im angenommenen Fall in 20 a um 14 %, siehe Abb. 98. Wenn weder die Einkommen noch die Mieten steigen, ergibt sich die Wohnkostensteigerung aus den Erhöhungen der Nebenkosten und Energiekosten, siehe Abb. 98. Gelingt es, eine Anlagenoptimierung ohne Kaltmieterhöhung umzusetzen, so sinkt die Bruttowarmmiete um 10 ct/m² und erreicht erst nach vier Jahren wieder den Ausgangswert, in 20 a wird der Anstieg der Wohnkostenbelastung leicht gedämpft auf 11% des Ausgangswertes.

Bei teilmodernisierten Gebäuden steigen die Wohnkosten langfristig stärker: um 19 % des Ausgangswertes (mit Anlagenoptimierung um 15 %). Allerdings ist die Bruttowarmmiete im Beispiel geringer (Anfangs 5,37 EUR/m² im Vergleich zu 6,66 EUR/m²) als für ein vollmodernisiertes Gebäude, und sie bleibt es auch über 20 a (6,78 im Vergleich zu 7,26 EUR/m²).

Eine energetisch umfassende Modernisierung eines teilmodernisierten Gebäudes ist bei fehlender Möglichkeit zur Erhöhung der Bruttowarmmiete (und damit der Wohnkostenbelastung) nicht realistisch umsetzbar.

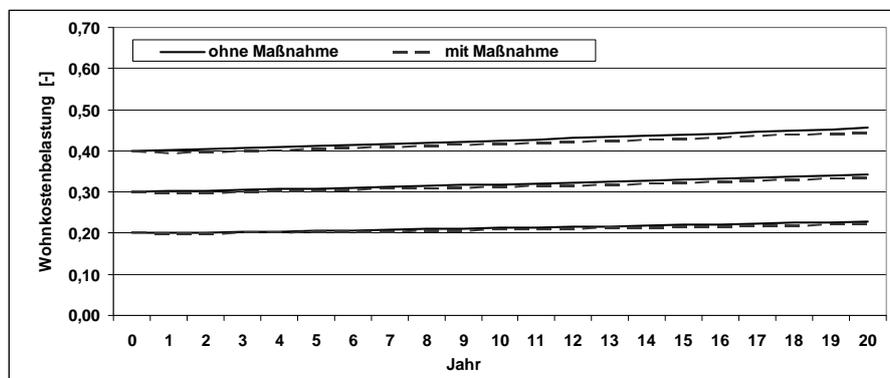


Abb. 98: Beispiel Hoyerswerda: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für ein energetisch vollständig modernisiertes Gebäude, Maßnahme = Anlagenoptimierung, Basis: Tabelle 65

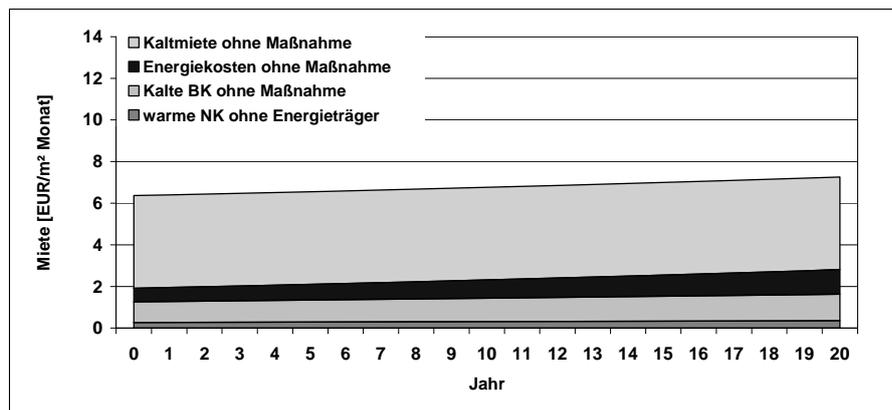


Abb. 99: Beispiel Hoyerswerda: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile, vollständig energetisch modernisiertes Gebäude, ohne Maßnahme. Basis: Tabelle 65

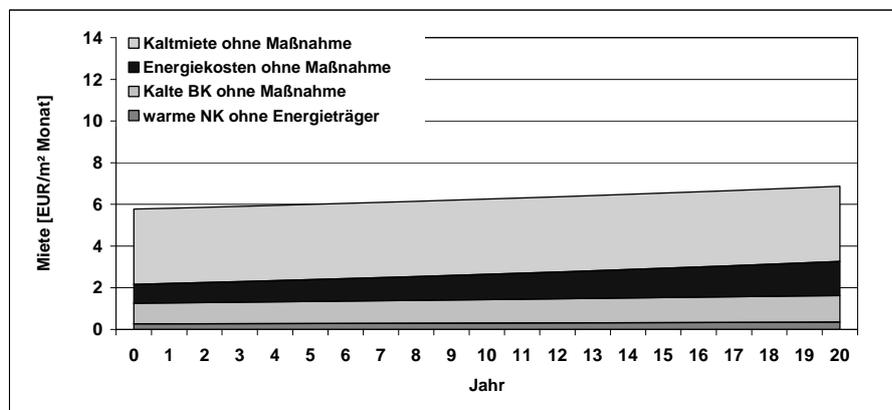


Abb. 100: Beispiel Hoyerswerda: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile, teilweise energetisch modernisiertes Gebäude, ohne Maßnahme. Basis: Tabelle 65

Fazit: Wohnkostensteigerungen ergeben sich bei stagnierenden Einkommen und Mieten allein aus den Steigerungen der Energie- und Nebenkosten. Dies führt im Beispiel mittelfristig zu geringen und langfristig zu stärkerem Anstieg der Wohnkostenbelastung, wobei teilmodernisierte Gebäude zwar die stärkere Steigerung der Wohnkostenbelastung, aber absolut eine geringere Bruttowarmmiete aufweisen.

5.2.5. München

München weist eine stetig wachsende Nachfrage nach Wohnungen auf [Landeshauptstadt München 2011b] und gilt als stark wachsender Markt, siehe Abb. 101. Wesentliches Merkmal sind vergleichsweise hohe Neubauzahlen im Geschosswohnungsbau. In den Jahren 2011 und 2012 wurden entsprechend statistischem Amt München zusammen 850 Geschossbauten mit 8.500 WE fertiggestellt. Zum Vergleich: in Berlin wurden entsprechend Amt für Statistik Berlin/Brandenburg im selben Zeitraum 280 Geschossbauten mit 4.100 WE fertiggestellt. Die Stadt München betont, dass sich der Münchener Wohnungsmarkt wegen der ungebrochenen wirtschaftlichen Attraktivität immer weiter anspannt.

Neuvermietungsmieten liegen durchschnittlich über 13 EUR/m² [Landeshauptstadt München 2011b].

Name		München
Stadt- und Gemeindetyp	Großstadt	
Status	Stark wachsend	
Bevölkerungszahl 2010	1.353.186	
Bevölkerungsentwicklung 2005-2010 in %	7,4	
Wanderungssaldo 2008/09/10 je 1000 EW	7,5	
Beschäftigtenentwicklung 2005-2010 in %	4,4	
Arbeitslosenquote 2009/10 in %	5,8	
Realsteuereinkommen 2009/10 in EUR je EW	631	
Kaufkraft 2009 je Einwohner (Quintile)	5. (oberstes) Quintil	

Abb. 101: Strukturindikatoren für München, stark wachsende [BBSR 2012a]

Beispielhaft wird ein typischer Neubau der GWG Städtische Wohnungsgesellschaft München mbH betrachtet. Mehr als ein Viertel der Gebäude der GWG wurden nach 1990 errichtet. Über die Hälfte des Bestandes wird über Gaskessel versorgt, ein weiteres Drittel durch Fernwärme. Die Miete für eine 60 m³ große Wohnung mit Baujahr 2000 ist in den letzten zwei Jahren entsprechend Mietspiegel als Neuvertragsmiete um 4,5 %, d. h. 2,2 % p. a. gestiegen. Die GWG bleibt im Bestand unterhalb des Mietspiegels, siehe Tabelle 66.

Tabelle 66: Beispiel München, Preisstand 2012

Markt		München
Beispielobjekt	Neubau, Bj. 2000, gasversorgt	
Maßnahme		keine
Kaltmiete Beginn	EUR/m ²	9,13
Mietsteigerung nach Maßnahme	EUR/m ²	-
Vergleichsmiete	EUR/m ²	10,44
Erhöhung der Vergleichsmiete	% p. a.	2
Kaltmieterhöhung	% p. a.	2
Kaltmieterhöhung nach Maßnahme	% p. a.	-
Warme Nebenkosten ohne Energie	EUR/m ²	0,20
Steigerung warme NK ohne Energie	% p. a.	1,3
Kalte BK	EUR/m ²	1,55
Steigerung kalte NK	% p. a.	1,3
Energiepreis	EUR/kWh	0,06
Energiepreiserhöhung	% p. a.	4
Energieverbrauch	kWh/m ² a	105
Energieverbrauch nach Maßnahme	kWh/m ² a	-
Netto-Einkommenswachstum	% p. a.	1,7



Abb. 102: Neubau der GWG, Foto: Ingrid Scheffler

Bei einem jährlichen Mietwachstum von 3 % und einer Energiepreissteigerung von 4 % p. a. würde die Wohnkostenbelastung in 20 a um 25 % ihres Ausgangswertes steigen, siehe Abb. 103. Nur 4 % davon sind energiebedingt, siehe Abb. 104. Die deutliche Steigerung der Wohnkostenbelastung ergibt sich in diesem Fall aus der Steigerung der Kaltmiete, die oberhalb der Einkommensentwicklung liegt.

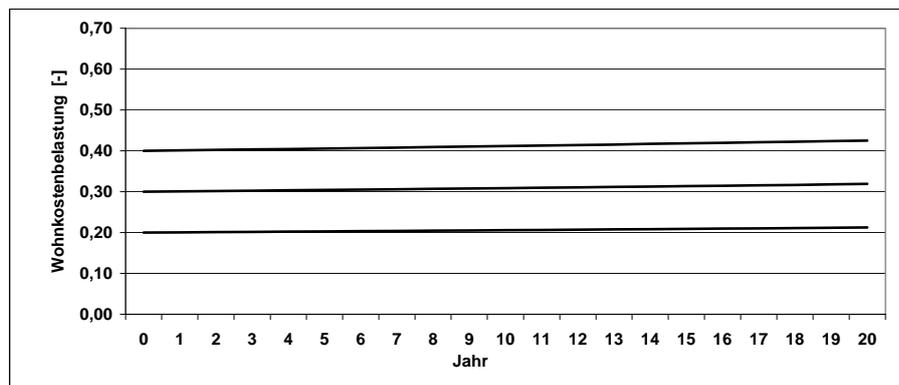


Abb. 103: Beispiel München: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für einen Neubau aus dem Jahr 2000, Basis: Tabelle 66

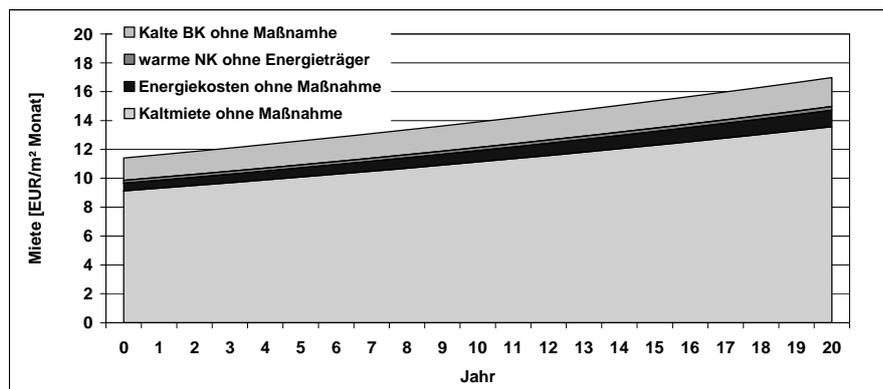


Abb. 104: Beispiel München: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile. Neubau, ohne Maßnahme. Basis: Tabelle 66

Fazit: Die Wohnkostenbelastung steigt bei einer Mieterhöhung, die unterhalb des Mietspiegels verbleibt (aber oberhalb der Einkommenssteigerung liegt), innerhalb von 20 a um 6 %. Durch den geringen Anteil der Energiekosten fallen die Energiepreissteigerungen kaum ins Gewicht.

5.2.6. Bremen

Die BBSR Strukturindikatoren verweisen für Bremen auf einen schrumpfenden Markt, siehe Abb. 105. Sinkender Leerstand und wachsende Bevölkerung in den letzten Jahren weisen aber zumindest aktuell eher in Richtung eines stabilen Marktes [Gewoba 2012]. Für Bremen besteht derzeit kein Mietspiegel. Ein Immobilienportal gibt z. B. für das Wohngebiet Vahr Mieten im Bereich 4,01 EUR/m² bis 5,5 EUR/m² an [Scout24 o. J.]. Die Fernwärmepreise wurden in den beiden letzten Jahren um 18 % bzw. um 14 % angehoben [BBU 2012].

Name		Bremen
Stadt- und Gemeindetyp	Großstadt	
Status	schrumpfend	
Bevölkerungszahl 2010	547340	
Bevölkerungsentwicklung 2005-2010 in %	0,1	
Wanderungssaldo 2008/09/10 je 1000 EW	2,4	
Beschäftigtenentwicklung 2005-2010 in %	4,6	
Arbeitslosenquote 2009/10 in %	11,1	
Realsteuereinkommen 2009/10 in EUR je EW	385	
Kaufkraft 2009 je Einwohner (Quintile)	3. Quintil	

Abb. 105: Strukturindikatoren für Bremen, schrumpfend [BBSR 2012a]

Beispielhaft wird ein typisches Gebäude der GEWOBA Aktiengesellschaft Wohnen und Bauen Bremen betrachtet. Fast 40 % der bewirtschafteten Gebäude sind energetisch teilmodernisiert, weitere 12 % energetisch vollständig modernisiert. Mehr als 80 % der Bestände wurden zwischen 1949 und 1970 errichtet. Fernwärme ist der dominierende Energieträger. Wegen der hohen Preissteigerungen der letzten Jahre wird im Beispiel von einer vergleichsweise hohen Steigerung der Fernwärmepreise um 6 % p. a. ausgegangen, vergleiche Tabelle 48. Die Randdaten des Beispiels zeigt Tabelle 67..

Tabelle 67: Beschreibung des Beispielobjektes für den Markt Bremen, Preisstand 2012

Markt		Bremen
Beispielobjekt	Bj. 1962, teilmodernisiert fernwärmeversorgt	
Maßnahme		Vollständige energetische Modernisierung
Kaltmiete Beginn	EUR/m ²	4,23
Mietsteigerung nach Maßnahme	EUR/m ²	0,55
Vergleichsmiete	EUR/m ²	4,75
Erhöhung der Vergleichsmiete	% p. a.	1,1
Kaltmieterhöhung	% p. a.	1,1
Kaltmieterhöhung nach Maßnahme	% p. a.	1,1

Markt		Bremen
Beispielobjekt	Bj. 1962, teilmodernisiert fernwärmeversorgt	
Warme Nebenkosten ohne Energie	EUR/m ²	0,15
Steigerung warme NK ohne Energie	% p. a.	1,3
Kalte BK	EUR/m ²	1,46
Steigerung kalte NK	% p. a.	1,3
Energiepreis	EUR/kWh	0,0994
Energiepreiserhöhung	% p. a.	6
Energieverbrauch	kWh/m ² a	154
Energieverbrauch nach Maßnahme	kWh/m ² a	87
Netto-Einkommenswachstum	% p. a.	1,1



Abb. 106: Teilmodernisiertes Gebäude in Bremen, Bildquelle: GEWOBA

Die Wohnkostenbelastung des teilmodernisierten Gebäudes steigt unter den angenommenen Randbedingungen bis 2020 um 28 % der Ausgangsbelastung an. Eine energetisch umfassende Modernisierung bei gleichzeitig minimaler Kaltmieterhöhung verändert die Bruttowarmmiete und damit Wohnkostenbelastung zum Zeitpunkt der Maßnahme praktisch nicht und führt anschließend zu einem fast halbierten Anstieg der Wohnkostenbelastung im Vergleich zum teilmodernisierten Gebäude, siehe Abb. 107 bis Abb. 109. Weil die Kaltmiete nach der Maßnahme die übliche Miethöhe nicht erreicht, kann sie in den Folgejahren weiter angehoben werden. Eine Diskussion der Wirtschaftlichkeit der energiesparenden Maßnahme bei der angenommenen geringen Kaltmieterhöhung erfolgt an dieser Stelle nicht. Dies wird oft im Zusammenhang mit der gesamten Unternehmensfinanzierung betrachtet. Abb. 110 zeigt die Entwicklung der Bruttowarmmiete, wenn die volle zulässige Mieterhöhung durchgeführt wird.

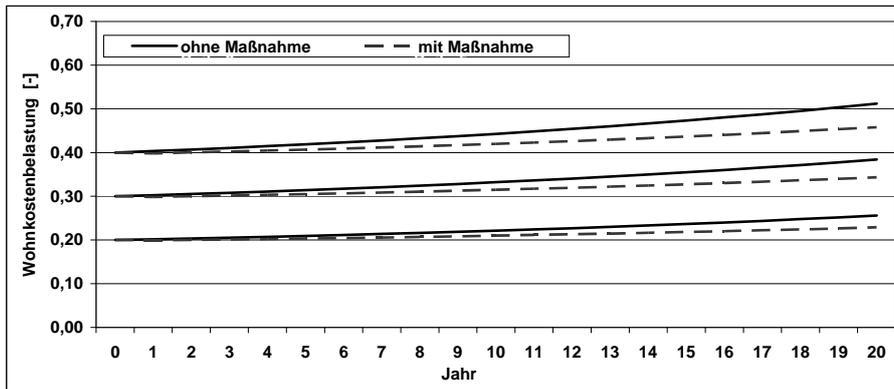


Abb. 107: Beispiel Bremen: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für ein energetisch teilweise modernisiertes Gebäude, Maßnahme = vollständige energetische Modernisierung, Basis: Tabelle 67

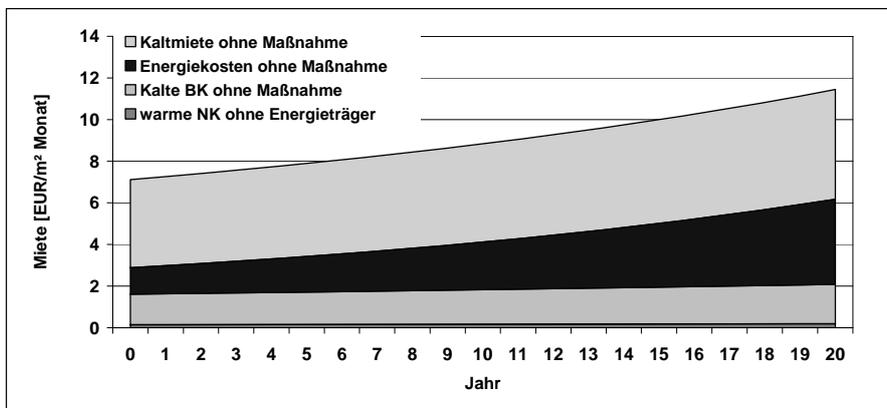


Abb. 108: Beispiel Bremen: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile, ohne Maßnahme. Basis: Tabelle 67

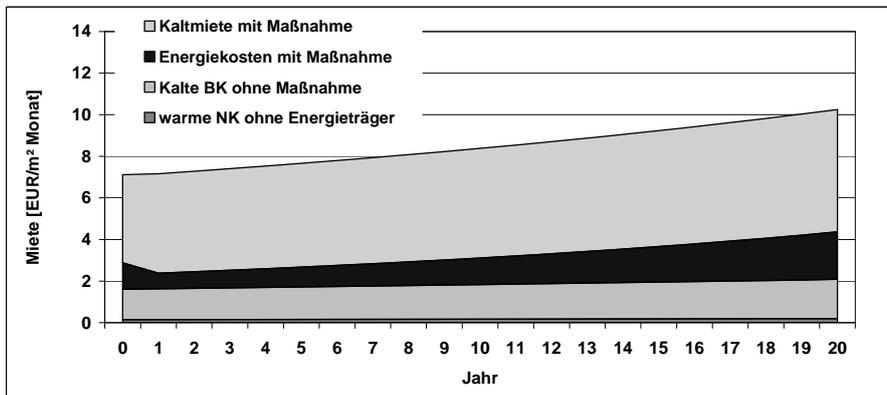


Abb. 109: Beispiel Bremen: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile bei minimaler Mieterhöhung, mit vollständiger energetischer Modernisierung. Basis: Tabelle 67

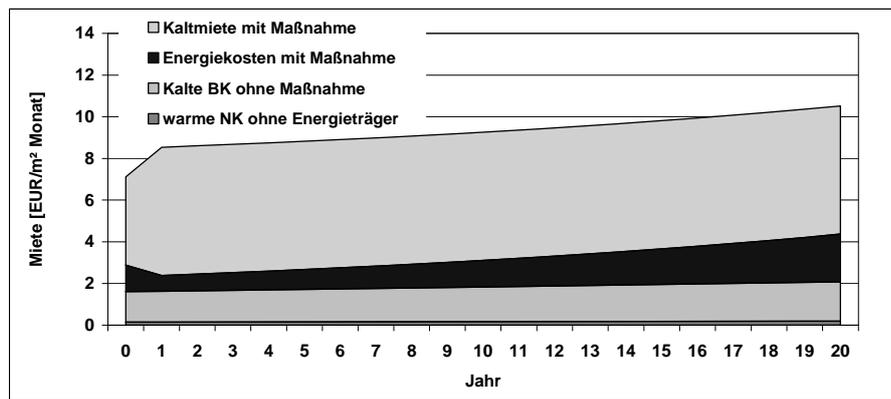


Abb. 110: Beispiel Bremen: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile bei normaler Mieterhöhung, mit vollständiger energetischer Modernisierung. Basis: Tabelle 67, aber Mieterhöhung nach Modernisierung 1,92 EUR/m²

Fazit: Die hohe Energiekostensteigerung dominiert bereits mittelfristig den Anstieg der Wohnkostenbelastung. Eine energetische Vollmodernisierung wirkt deutlich dämpfend. Voraussetzung ist, dass die geringe Erhöhung der Kaltmiete durch das Unternehmen wirtschaftlich tragbar ist. Die volle Modernisierungsmieterhöhung würde zu einem Sprung in der Wohnkostenbelastung um fast 20 % bzw. um 1,28 EUR/m² führen.

5.2.7. Gelsenkirchen

Gelsenkirchen zählt zu den schrumpfenden Märkten, siehe Abb. 111. Die Prognosen für die Anzahl der Haushalte sind weiter rückläufig. Der Wohnungsmarktbericht aus dem Jahr 2010 konstatiert von 2006 zu 2011 um 1 % gesunkene Angebotsmieten [Richau und Feldmann 2011]. Die Durchschnittsmieten im öffentlich geförderten Wohnungsmarkt und bei den Wohngeldempfängern haben sich entsprechend Wohnungsmarktbericht in den letzten Jahren kaum verändert. Der Mietspiegel Gelsenkirchen weist Steigerungen um 3 % zwischen 2008 und 2012, d. h. von 0,75 % p. a. aus.

Name	Gelsenkirchen	
Stadt- und Gemeindetyp	Großstadt	
Status	schrumpfend	
Bevölkerungszahl 2010	257.981	
Bevölkerungsentwicklung 2005-2010 in %	-3,8	
Wanderungssaldo 2008/09/10 je 1000 EW	-3,6	
Beschäftigtenentwicklung 2005-2010 in %	1,4	
Arbeitslosenquote 2009/10 in %	14,7	
Realsteuereinkommen 2009/10 in EUR je EW	264	
Kaufkraft 2009 je Einwohner (Quintile)	2. Quintil	

Abb. 111: Strukturindikatoren für Gelsenkirchen, schrumpfend [BBSR 2012a]

Der Wohnungsbestand in Gelsenkirchen wurde zu 47 % zwischen 1950 und 1969 errichtet. 25.000 WE in Gelsenkirchen (18 % aller WE) werden über Fernwärme versorgt. Beispielhaft wird ein typisches Gebäude betrachtet, siehe Tabelle 68.

Tabelle 68: Beispiel Gelsenkirchen, Preisstand 2012

Markt		Gelsenkirchen
Beispiel	Unmodernisiert, Bj 1951, teilweise Modernisierung, fernwärmeversorgt	
Kaltmiete Beginn	EUR/m ²	4,57
Mietsteigerung nach Maßnahme	EUR/m ²	1,20
Vergleichsmiete	EUR/m ²	4,60 nach Mod: 4,85
Erhöhung der Vergleichsmiete	% p. a.	0,75
Kaltmieterhöhung	% p. a.	0,75
Kaltmieterhöhung nach Maßnahme	% p. a.	0,75
Warme Nebenkosten ohne Energie	EUR/m ²	0,15
Steigerung warme NK ohne Energie	% p. a.	1,3
Kalte BK	EUR/m ²	1,61
Steigerung kalte NK	% p. a.	1,3
Energiepreis	EUR/kWh	0,079
Energiepreiserhöhung	% p. a.	5
Energieverbrauch	kWh/m ² a	187
Energieverbrauch nach Maßnahme	kWh/m ² a	120
Netto-Einkommenswachstum	% p. a.	0,75



Abb. 112: Beispielobjekt Gelsenkirchen, Baujahr 1951, Bildquelle: Deutsche Annington

Mit Rücksicht auf die Einkommenssituation der Haushalte wird von einer behutsamen teilweisen energetischen Modernisierung ausgegangen, bei der der Endenergieverbrauch um etwa ein Drittel reduziert wird. Die Erhöhung der Kaltmiete führt im Beispiel trotzdem zu einer Steigerung der Bruttowarmmiete um 0,40 EUR/m².

Im unmodernisierten Zustand bestimmen die Energiepreissteigerung sowie die Steigerung der weiteren Nebenkosten die Entwicklung der Wohnkostenbelastung, die niedrige Kaltmieterhöhung federt die Wohnkostensteigerung ab. In 20 a würde die Wohnkostenbelastung des noch nicht modernisierten Gebäudes um 24 % des Ausgangswertes steigen.

Die energetische Teilmodernisierung würde zu einem Wohnkostensprung um ca. 10 % der anfänglichen Wohnkostenbelastung führen. Ab dem 12. Jahr nach Modernisierung würde die Wohnkostenbelastung unterhalb derjenigen für das unmodernisierte Gebäude liegen. Da die Kaltmiete nach der Modernisierung deutlich über der Mietspiegelmiete liegt kann sie nicht weiter erhöht werden. Dies sorgt trotz steigender Energiepreise für eine fast gleichbleibende Wohnkostenbelastung, siehe Abb. 113.

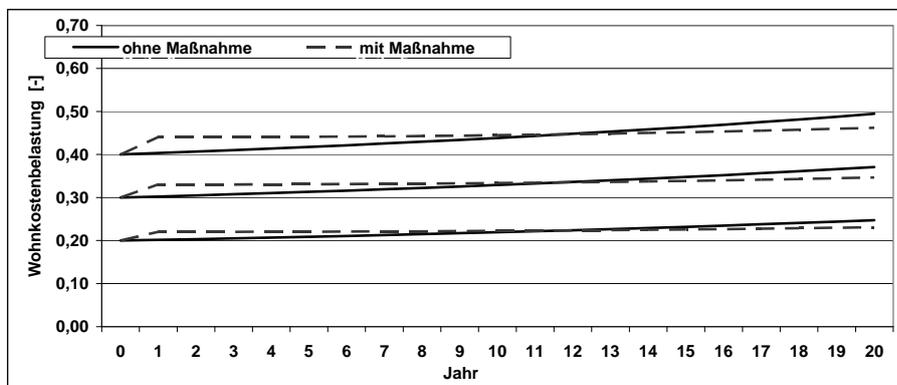


Abb. 113: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, Teilmodernisierung eines unmodernisierten Gebäudes, Beispiel Gelsenkirchen

Höhere Energieeinsparungen bei umfassender energetischer Modernisierung wären mit deutlich höheren Investitionskosten verbunden. Im Ergebnis würde die Bruttowarmmiete um fast 1,30 EUR/m² steigen und damit ein Sprung in der Wohnkostenbelastung nach der Maßnahme um 16 % erfolgen, siehe Abb. 114. Nach 20 a liegt die Wohnkostenbelastung leicht unter der des teilmodernisierten Gebäudes.

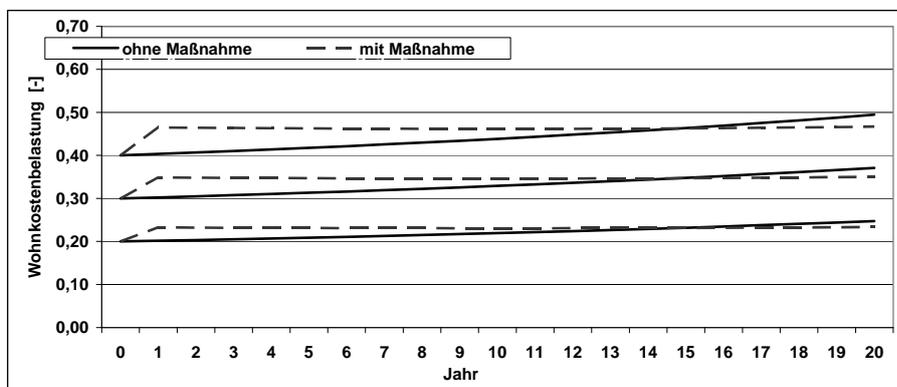


Abb. 114: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, umfassende Modernisierung eines unmodernisierten Gebäudes

Fazit: Die Wohnkostenbelastung in diesem Beispiel wird vor allem durch die Steigerung der Energiekosten bestimmt. Sie steigt im unmodernisierten Beispiel langfristig erheblich. Eine teilweise energetische Modernisierung führt zwar zum Zeitpunkt der Maßnahme zu einer Steigerung der Wohnkostenbelastung, diese bleibt aber anschließend fast gleich. Dies beruht maßgeblich darauf, dass keine Erhöhung der Kaltmiete möglich ist, weil diese nach Modernisierung oberhalb des Mietspiegels liegt. Eine umfassende energetische Modernisierung würde den Sprung in der Wohnkostenbelastung vergrößern und erst später zu Vorteilen gegenüber der Variante unmodernisiert führen.

6. Zusammenfassung der Ergebnisse

6.1. Modell und Eingangsdaten

Das für diese Arbeit entwickelte Modell erlaubt die Betrachtung der Wohnkostenbelastung im Zeitverlauf. Damit wird eine im volkswirtschaftlichen Sinne reale Entwicklung der oft als Wohnkaufkraft bezeichneten Anteile des Haushaltsnettoeinkommens, die für das Wohnen ausgegeben werden, beschrieben. Die Wohnkostenbelastung als Quotient aus Bruttowarmmiete (objektiver Faktor) und Haushaltsnettoeinkommen (subjektiver Faktor) stellt eine integrierte Sicht von energetischer Modernisierung, Energiekosten, Miete und Einkommen dar. Das Ziel der Arbeit ist die Darstellung von Szenarien der zukünftigen Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Haushalte, die im Geschosswohnungsbau zur Miete wohnen.

Die Wohnkostenbelastung wird in der Arbeit in den Fokus gestellt, weil steigende Bruttowarmmieten allein keine Aussage über die Wohnkaufkraft gestatten. Auch die Entwicklung der Haushaltsnettoeinkommen muss betrachtet werden. Ohne diese Annahmen kann keine Diskussion realer Entwicklungen erfolgen. Was sagt eine absolute Erhöhung der Bruttowarmmiete um 5 EUR/m² innerhalb von 20 Jahren aus? Dahinter kann sowohl eine katastrophale Zunahme der anfänglichen Wohnkostenbelastung stehen (wenn das Einkommen stagniert) als auch eine Abnahme (wenn das Einkommen deutlich oberhalb der allgemeinen Preisentwicklung steigt). Die große Bedeutung der Einkommensentwicklung wird so deutlich.

Hinsichtlich der zu erwartenden Preisentwicklung für Energie wurden eine Reihe Studien analysiert. Die Verhältnisse bei den Fernwärmepreisen wurden genauer analysiert, weil die Entwicklung der Fernwärmepreise von herausragender Bedeutung für die Wohnungsunternehmen ist. Dies trifft besonders auf die NBL zu, in denen über 70 % der WE über Fern- oder Nahwärme beheizt werden und in denen die Fernwärmepreise oberhalb der Fernwärmepreise in den ABL liegen.

Diese Betrachtung soll bei allen notwendigen Vereinfachungen möglichst wirklichkeitsnah sein. Deshalb wurden als Eingangsdaten soweit wie möglich empirische Daten für alle Bestandteile der Wohnkosten sowie für die entsprechenden Preissteigerungsraten und Einkommensentwicklungen zusammengestellt. Wichtigste Datenbasis ist die Statistik des GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen, der Kaltmieten und Energieverbräuche sowie kalte Betriebskosten entnommen wurden.

Aus der GdW-Statistik stehen zwar durchschnittliche Energiekennwerte zur Verfügung, aber keine einzelnen Kennwerte von Gebäuden. Es kann somit keine empirische Verteilungsfunktion dargestellt werden. Da Verteilungsfunktionen von Energieverbrauchskennwerten immer eine typische rechtsschiefe Form aufweisen, liegt es nahe, die Verteilung über eine analytische Funktion zu beschreiben. Für die Verteilungsfunktion von Energieverbrauchskennwerten wird hier erstmals die inverse Gaußverteilung als guter Fit vorgeschlagen. Die Verteilungsfunktion erlaubt es, aus statistischen Mittelwerten der GdW-Statistik, die über Unternehmensmittelwerte ermittelt werden, eine Verteilungs-

funktion wie von Einzelkennwerten zu erstellen. Die Verwendung der inversen Gaußverteilung zur mathematischen Abbildung von Energieverbrauchskennwerten wurde anhand einiger empirischer Verteilungen getestet und bildet diese gut ab. Eine umfassende analytische Untersuchung von Verteilungsfunktionen war im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich.

Eine umfangreiche Literaturrecherche führte zu weiteren empirischen Daten aus Studien und Gutachten

- zur Höhe der Kosten energetischer Modernisierung,
- zu den Anteilen der Kosten energetischer Modernisierung, die entsprechend der Rechtslage zu Mieterhöhungen führen dürfen,
- zu tatsächlich durchgeführten Mieterhöhungen und
- zu Energiepreisen und ihren Entwicklungen.

Zur allgemeinen Preisentwicklung und zur Entwicklung der Haushaltsnettoeinkommen wurden Daten vom statistischen Bundesamt verwendet.

Die betrachteten Szenarien zur Wohnkostenentwicklung bilden folgende Varianten ab:

- drei Modernisierungszustände im derzeitigen Ist-Zustand (energetisch unmodernisiert, teilmodernisiert bzw. umfassend (oder voll) modernisiert),
- sechs Arten der Wärmeversorgung (durch Fernwärme, Gaskessel, Gasetagenheizung, Kohleofen, Ölkessel und Nachtspeicherheizung, diese Energieversorgungen decken 97 % der Bestände der Wohnungsunternehmen ab),
- fünf verschiedene energetische Modernisierungen (Anlagenoptimierung, Teilmodernisierung, Vollmodernisierung, Vollmodernisierung mit Lüftungsanlage, Vollmodernisierung als Niedrigstenergiegebäude) mit jeweils drei verschiedenen hohen Mieterhöhungen,
- drei Szenarien für zukünftige Energiepreissteigerungen (geringer, mittlerer und hoher Pfad).

Bei den Analysen zu den verschiedenen Fällen zeigte sich, dass sich die Problematik zwar theoretisch analytisch lösen ließe. Wegen der großen Anzahl wesentlicher Variablen lässt sich aber eine analytische Lösung nicht sinnvoll darstellen. Insgesamt gehen neun wesentliche Variablen in die Berechnung⁶² ein sowie bis zu 14 weiteren Variablen. Die Entwicklungen sind stark vom Verhältnis der neun Hauptvariablen zueinander abhängig. Deshalb wurde die Betrachtung anhand praxisrelevanter Beispiele durchgeführt.

Es wurde die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für 18 Gebäudetypen, die 97 % der WE der GdW-Wohnungsunternehmen abdecken, anhand von 82 Fällen auf Basis des derzeitigen energetischen Zustandes und in 553 Modernisierungsvarianten betrachtet.

⁶² Kaltmiete vor der Maßnahme, Mieterhöhung durch Modernisierung, Vergleichsmiete, Energieverbrauch vor und nach der Maßnahme, Energiepreis und Energiepreissteigerung, Steigerung der Kaltmiete und Einkommenssteigerung.

6.2. Entwicklung der Wohnkostenbelastung

6.2.1. Aus Sicht des energetischen Ist-Zustandes

Anhand der Ergebnisse wird sichtbar, dass für Wohnungen im vermieteten Geschosswohnungsbau der GdW-Wohnungsunternehmen im derzeitigen energetischen Modernisierungszustand nicht pauschal von steigenden Wohnkostenbelastungen durch steigende Energiekosten ausgegangen werden kann. Steigerungen der Wohnkostenbelastung treten auf, wenn die Wohnkosten stärker steigen, als das Nettoeinkommen. Typischerweise sind vor allem steigende Energiepreise für steigende Wohnkosten verantwortlich. Es kann aber auch vor allem die Kaltmiete sein, insbesondere wenn der Anteil der Kaltmiete an den Wohnkosten hoch und der Anteil der Energiekosten niedrig ist.

Für die weitere Entwicklung der Wohnkostenbelastung der Gebäude im derzeitigen Zustand ist das Verhältnis von Kaltmiete zu Energiekosten sowie das Verhältnis von Kaltmietsteigerung zu Energiekostensteigerung wesentlich: Je höher der Anteil der Energiekosten an der Bruttowarmmiete ist, desto stärker erhöht sich die Wohnkostenbelastung, wenn die Energiekosten oberhalb der allgemeinen Preissteigerung steigen. Je höher der Anteil der Kaltmiete an der Bruttowarmmiete ist, desto geringer erhöht sich die Wohnkostenbelastung bei steigenden Energiekosten.

Ein weiterer wichtiger Parameter ist neben dem Anteil der Energiekosten an den gesamten Wohnkosten das Verhältnis der Kaltmiete zur Vergleichsmiete. Liegt die Kaltmiete (z. B. durch Modernisierungsmaßnahmen) oberhalb der Vergleichsmiete, kann sie nicht weiter erhöht werden, solange die Vergleichsmiete nicht entsprechend gestiegen ist. Je höher eine Kaltmiete (durch Modernisierung) oberhalb der Mietspiegelmiete liegt, desto geringer steigt die Wohnkostenbelastung in der Zukunft (d. h. desto später wird die Kaltmiete von der Mietspiegelmiete "eingeholt" und steigt wieder). Würde die Vergleichsmiete energetisch modernisierter und energetisch unmodernisierter Gebäude differenziert, so entstünden einerseits wirtschaftliche Vorteile für die Investition in die Maßnahme, andererseits würden sich die Unterschiede in der Wohnkostenbelastung zwischen energetisch modernisierten und nicht modernisierten Gebäuden zu Ungunsten energetisch modernisierter Gebäude erhöhen: die Wohnkostenbelastung stiege für energetisch modernisierte Gebäude weiter an und wäre für energetisch unmodernisierte Gebäude konstant bis sinkend.

63 % der WE der GdW-Wohnungsunternehmen bleiben **mittelfristig (über 10 a)** unterhalb einer Wohnkostensteigerung von 5 % des Ausgangswertes. Dies sind alle bereits energetisch umfassend modernisierten Gebäude, teilmodernisierte Gebäude mit Fernwärme in den ABL und mit GEH sowie alle Gebäude mit Gaskessel oder Kohleöfen

Mit Anlagenoptimierung erhöht sich der Anteil auf 83 %, dazu kommen nun noch unmodernisierte Gebäude mit Fernwärme in den ABL und NBL sowie teilmodernisierte Gebäude mit Fernwärme in den NBL sowie Gebäude mit Ölkessel.

Um mehr als 5 % der Anfangswohnkostenbelastung steigt die Wohnkostenbelastung bei unmodernisierten Gebäuden mit GEH oder Ölkessel und Gebäuden mit Nachtspeicherheizung.

Vollständig energetisch modernisierte Gebäude mit Fernwärme oder Gaskessel (dies sind 28 % der WE) weisen auch **langfristig (über 20 a)** Steigerungen der Wohnkostenbelastung von weniger als 5 % auf. Dies gilt auch für Neubauten, denn es hängt vom Anteil der Energiekosten an der Bruttowarmmiete ab, der in diesen Fällen typischerweise 5 bis 7 % beträgt. Treiber für die Wohnkosten wären hier eher die Kaltmieten als die Energiekosten, wenn diese stärker als die Haushaltsnettoeinkommen steigen würden.

Außer unmodernisierten Gebäuden mit Ölheizung und Gebäuden mit Nachtspeicherheizung bleiben aber alle weiteren WE unterhalb einer Erhöhung der Wohnkostenbelastung um 20 %.

Eine deutliche Erhöhung der Wohnkostenbelastung über die Zeit ergibt sich aus

- Energiepreissteigerungen von mehr als 3 % oberhalb der allgemeinen Preissteigerung,
- in Verbindung mit einem hohen Anteil der Energiekosten an der Bruttowarmmiete (mehr als 15 %),
- Nettoeinkommen, die mehrere Zehntelprozent geringer steigen, als die Kaltmiete.

Die Steigerung der Wohnkostenbelastung fällt dagegen kaum ins Gewicht

- bei Energiepreissteigerungen bis zu ca. 3 % oberhalb der allgemeinen Preissteigerung,
- bei einem kleinen Anteil der Energiekosten an der Bruttowarmmiete (weniger als 10 %), das sind i. A. energetisch umfassend modernisierte oder neuerrichtete Gebäude,
- wenn die Einkommen mehrere Zehntelprozent stärker steigen als die Nettokaltmiete.

Abweichende Energiepreise, die bei Fernwärme in den ABL -15 % und in den NBL +45 % gegenüber dem untersuchten Durchschnittswert erreichen können, verändern die Entwicklungen. Niedrigere Energiepreise zu Beginn führen zu niedrigeren Steigerungen der Wohnkosten über 20 a, in den ABL im Umfang von 1 bis 2 % Unterschied bei 15 % geringerem Energiepreis. Höhere Energiepreise führen zu höheren Steigerungen der Wohnkosten über 20 a (ohne Modernisierung) und zu sinkenden Wohnkostensprüngen bei energetischer Modernisierung; in den NBL im Umfang von 3 bis 6 % Unterschied in 20 a bei 45 % höherem Energiepreis (ohne Modernisierung) und bei Modernisierung zu 15 % statt 20 % Wohnkostensprung (ohne dass sich die Wohnkostenbelastung nach 20 a wesentlich ändert).

6.2.2. Aus Sicht der anfänglichen Wohnkostenbelastung

Die durchschnittliche Wohnkostenbelastung bei Mietern in Deutschland beträgt derzeit 34 %. Als zu hoch werden hier wie auch in anderen Quellen Wohnkostenbelastungen oberhalb von 40 % angesehen. Dies betrifft ca. 35 % der Mieterhaushalte. Weitere Erhöhungen der Wohnkostenbelastungen sind für diese Haushalte nur in kleinstem Umfang möglich, hier mit +5 % der Ausgangsbelastung angesetzt. Dabei ist zu berücksichtigen,

dass 17 % der Mieterhaushalte Grundsicherung für Arbeitssuchende oder Sozialhilfe beziehen. Für diese Haushalte gelten spezielle Regeln.

Generell steigen anfänglich höhere Wohnkostenbelastungen stärker, als anfänglich niedrigere. Wenn sich die Wohnkostenbelastung wegen der Entwicklung ihrer einzelnen Bestandteile um 20 % der anfänglichen Belastung erhöht, so bedeutet das:

- bei anfänglich 20 % eine Erhöhung um 4 % auf 24 %,
- bei anfänglich 40 % aber eine Erhöhung um 8 % auf 48 %!

Bei einer Anfangs-Wohnkostenbelastung **von 20 %** und unter der Annahme, dass eine Erhöhung bis etwa zur durchschnittlichen Wohnkostenbelastung noch tragbar ist, sind alle denkbaren Varianten bei fernwärmeversorgten und gasversorgten Gebäuden (auch GEH) sowie Gebäuden mit Kohleheizung langfristig (über 20 a) unkritisch. Nur bei energetisch un- oder teilmodernisierten Gebäuden die mit Ölkessel oder Nachtspeicherheizung beheizt werden und unter Annahme sehr hoher Energiepreissteigerungen (10 % p. a. bei Öl bzw. 8 %p. a. bei Nachtstrom) entstehen zwar nicht mittelfristig (nach 10 a), aber langfristig Steigerungen der Wohnkostenbelastung von mehr als 50 %.

Bei einer Anfangs-Wohnkostenbelastung **von 30 %** entsteht ein differenziertes Bild: Bei einem Energiepreis-Normalszenario steigt bei Ölkessel und Nachtspeicherheizungen über 20 a die Wohnkostenbelastung um mehr als 20 % der Ausgangs-Wohnkostenbelastung an, bei einem Energie-Hochpreisszenario betrifft das langfristig auch energetisch unmodernisierte Gebäude mit Fernwärme in den ABL wie NBL und in den NBL auch energetisch teilmodernisierte Gebäude mit Fernwärme.

Bei einer Anfangs-Wohnkostenbelastung **von 40 %** werden langfristig viele Szenarien kritisch. Nur 28 % der WE bleiben im Energiepreis-Normalszenario unterhalb einer Steigerung der Ausgangs-Wohnkostenbelastung um 5 %, im Energie-Hochpreisszenario nur noch 8 %, die allerdings durch Anlagenoptimierung auf 23 % gesteigert werden können. Mittelfristig (bis in 10 a) verbleiben zwischen 41 % und 87 % unterhalb einer Steigerung von 5 %, je nach Szenario. Da vermutlich gerade die energetisch un- und teilmodernisierten Gebäude, die besonders stark von Steigerungen der Wohnkostenbelastung betroffen sein können, von Haushalten mit niedrigen Einkommen bewohnt werden (die dann trotzdem eine hohe Wohnkostenbelastung aufweisen), müssen an diesem Punkt zukünftig mehr Überlegungen ansetzen.

Steigende Wohnkostenbelastungen stellen aus wohnungswirtschaftlicher Sicht das Risiko dar, dass Haushalte die Miete und/oder Betriebskosten nicht mehr bezahlen können. Damit entstehen Mietausfälle und/oder wegen Umzug des Mieters nichtvermieteter Wohnraum.

6.2.3. Aus Sicht zukünftiger Modernisierungsmaßnahmen

Die energetisch umfassend modernisierten Gebäude mit Fernwärme oder Gaskessel steigen langfristig in der Wohnkostenbelastung um max. 3 %, mit GEH um 6 %. Bei diesen Gebäuden ist aus Gründen der Wohnkostenbelastung keine weitere energetische Modernisierung notwendig. Für energetisch teil- oder unmodernisierte Gebäude stellt sich aber die Frage einer energetischen Modernisierung.

Energetisch unmodernisierte Gebäude steigen langfristig am meisten in der Wohnkostenbelastung, um bis zu 20 %. Hier entsteht aber ein Dilemma für Haushalte mit bereits jetzt hohen Wohnkostenbelastungen. Eine **energetische Modernisierung energetisch unmodernisierter Gebäude** führt je nach Maßnahme bei vollständiger Mieterhöhung trotz Energiekostensenkung zu hohen Sprüngen der Wohnkostenbelastung um 18 % bis 38 %. Je höher die Modernisierungskosten, desto höher ist der Sprung in der Wohnkostenbelastung. Während bei den Energiekosten üblicherweise 0,40 bis 0,80 EUR/m² eingespart werden können, betragen vollständige Mieterhöhungen bis über 3 EUR/m². Der hohe Wohnkostensprung führt zu einer deutlichen Erhöhung der Wohnkostenbelastung, die angesichts der erheblichen Komfortverbesserung vermutlich dann getragen wird, wenn die Wohnkostenbelastung nicht zu sehr über 30 % hinausgeht.

Energetische Modernisierung ist bei überdurchschnittlichen Anfangswohnkostenbelastungen keine Lösung gegen steigende Wohnkostenbelastungen durch steigende Energiepreise, wenn nicht Wege gefunden werden, den Sprung in der Wohnkostenbelastung durch energetische Modernisierung für diese Haushalte sehr stark zu vermindern, ohne den Gebäudeeigentümer in wirtschaftliche Schwierigkeiten zu bringen.

Nach dem Sprung bleibt die Wohnkostenbelastung meist konstant oder sinkt, weil die Kaltmiete typischerweise oberhalb der Vergleichsmiete liegt und solange nicht weiter erhöht werden kann, bis die Vergleichsmiete das Niveau der Kaltmiete erreicht hat. Gelingt also aus Sicht der Wohnkostenbelastung der Einstieg in ein bereits modernisiertes Gebäude, so bleibt die Wohnkostenbelastung mittel- bis langfristig nahezu konstant. Dies zeigen auch die bereits energetisch modernisierten Gebäude: sie weisen im Vergleich zu nicht oder teilmodernisierten Gebäuden höhere Bruttowarmmieten auf, aber im Folgenden geringer steigende Wohnkostenbelastungen. Allerdings ist die Wohnkostenbelastung auch nach 20 a oft nicht geringer, als ohne Maßnahme. Eine verminderte Mieterhöhung reduziert zwar den Wohnkostensprung nach der Maßnahme, aber nicht die Wohnkostenbelastung nach 20 a. Der Grund dafür ist, dass die Miete des modernisierten Gebäudes wieder steigt, wenn die Vergleichsmiete das Niveau der Miete nach Modernisierung erreicht hat.

Anlagenoptimierung reduziert den Anstieg der Wohnkostenbelastung bei energetisch unmodernisierten Gebäuden bis zum Jahr 20 um bis zu 5 %.

Eine **energetisch umfassende Modernisierung teilmodernisierter Gebäude** verläuft in der Entwicklung vergleichbar, aber aus Sicht der Wohnkostenbelastung etwas günstiger. Aus Gründen der Wohnkostenbelastung empfiehlt sich für energetisch teilmodernisierte Gebäude eine Anlagenoptimierung, die um bis zu 3 % dämpfend wirkt.

Eine **energetische Modernisierung auf Niedrigstenergieniveau** bringt dann langfristig Vorteile für die Wohnkosten gegenüber einer Standardmodernisierung, wenn

- das Gebäude einen hohen Energieverbrauch aufweist, d. h. bislang keine oder wenig energiesparende Modernisierungsmaßnahmen stattgefunden haben,
- die Energiepreise mehr als 3 % oberhalb der allgemeinen Preisentwicklung steigen,
- nicht die volle zulässige Mieterhöhung durchgeführt werden muss.

Dann entwickeln sich diese Gebäude aus Sicht der Wohnkostenbelastung günstiger, als "normal" energetisch vollständig modernisierte Gebäude, bei denen eine vollständige Mieterhöhung stattfindet.

Der Einbau einer **Lüftungsanlage** zusätzlich zu einer umfassenden energetischen Modernisierung erhöht die Modernisierungskosten, dazu kommen zusätzliche Kosten für Wartung und Lüfterstrom, die durch die zusätzliche Energieeinsparung nahezu kompensiert werden. Im Ergebnis erhöht sich aber der Sprung der Wohnkostenbelastung. Das führt nur dann nicht zu Nachteilen bei der Wohnkostenbelastung, wenn auf Teile der Mieterhöhung verzichtet werden kann.

6.2.4. Aus Sicht der Energiepreisentwicklung

Im Modell wird ein durchschnittliches Szenario für Energiepreissteigerungen angesetzt, bei dem die Energiepreise um 2 bis 3 % oberhalb der allgemeinen Preisentwicklung steigen (Ausnahme Kohle mit nur 0,3 %). In einem Hochpreisszenario liegen die Preissteigerungen für Gas und Fernwärme bei 3 bis 4 % über der allgemeinen Preissteigerung, für Kohle um etwa 2 % und für Öl und Nachtstrom um ca. 8 bzw. ca. 6 %. Die Energiepreise in einem Minimalszenario steigen um 1 bis 2 % oberhalb der allgemeinen Preissteigerung (Ausnahme Kohle -0,7 %).

Das Energie-Hochpreisszenario führt dazu, dass ohne Maßnahme mittelfristig nur noch 28 % der WE und langfristig nur noch 8 % (mit Anlagenoptimierung 23 %) der WE in der Wohnkostenbelastung um weniger als 5 % der Ausgangsbelastung steigen. Höhere anfängliche Fernwärmepreise, wie in den NBL, können bei höherer Steigerung der Fernwärmepreise die Wohnkostenbelastung energetisch unmodernisierter Gebäude langfristig um bis zu einem Drittel steigen lassen. Anlagenoptimierung reduziert den Anstieg der Wohnkostenbelastung im Energie-Hochpreisszenario bei energetisch unmodernisierten Gebäuden um 5 bis 7 %.

Wenn Energiepreise stärker steigen, wird eine energetische Modernisierung bei Gebäuden mit hohem Energiekostenanteil an der Bruttowarmmiete und höheren Ausgangspreisen für Energie (z. B. Fernwärme NBL) attraktiver, weil sie den Anstieg der Wohnkostenbelastung über die Zeit reduziert. Bei gasversorgten Objekten tritt dieser Effekt entsprechend der Szenarien kaum ein. Auch bei stärker steigenden Energiekosten bleibt das Problem, dass der Anfangssprung in den Wohnkosten durch die Mieterhöhung nach energetischer Modernisierung bewältigt werden muss. Dies kann insbesondere für Haushalte mit überdurchschnittlichen Wohnkostenbelastungen ein Ausschlusskriterium sein.

Wenn die Energiepreise im Niedrig-Szenario steigen, wird energetische Modernisierung aus Sicht der Wohnkostenbelastung unattraktiver als im Normalszenario, weil die Bruttowarmmiete energetisch modernisierter Gebäude nach 20 a noch deutlicher oberhalb der Bruttowarmmiete unmodernisierter Gebäude liegt.

6.2.5. Aus Sicht der Einkommensentwicklung

Die Einkommensentwicklung spielt eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung der Wohnkostenbelastung. Bei Einkommenssteigerungen in Höhe der mittleren jährlichen Preisentwicklung (und oberhalb der Steigerung der Kaltmiete) führt selbst eine energetische Modernisierung auf einen Niedrigstenergiestandard nach 20 a nur zu maximalen Wohnkostenerhöhungen um 10 % der Ausgangs-Wohnkostenbelastung, die anderen Maßnahmen zu Erhöhungen nur um bis zu 5 % Ausgangs-Wohnkostenbelastung. Aber auch hier ist der Sprung in der Wohnkostenbelastung nach Maßnahme entscheidend.

In Regionen, in denen weder Einkommen noch Kaltmieten wesentlich steigen, treiben die Energiepreise die Wohnkostenbelastung selbst bei energetisch modernisierten Gebäuden, in einem der untersuchten Beispiele um 14 % der Ausgangsbelastung innerhalb von 20 a.

Weil die Kaltmiete der größte Bestandteil der Wohnkosten ist sind die Erhöhungen der Wohnkostenbelastungen erheblich, wenn Einkommen geringer als die Kaltmiete steigen. Selbst energetisch umfassend modernisierte Gebäude erreichen dann innerhalb von 20 a Steigerungen der Wohnkostenbelastung von bis zu 15 %, energetisch unmodernisierte bis 25 % der Ausgangsbelastung. In Kombination mit einem Energie-Hochpreisszenario erreichen die Steigerungen der Wohnkostenbelastung energetisch modernisierter Gebäude bis zu 20 %, energetisch unmodernisierter bis 40 % der Ausgangsbelastung. Aus Sicht der Wohnkostenbelastung geben deshalb real sinkende Einkommen insbesondere bei den niedrigeren Einkommen deutlichen Anlass zur Sorge.

6.2.6. Aus wohnungswirtschaftlicher Sicht

Mieterhaushalte weisen höhere Wohnkostenbelastungen auf, als Eigentümerhaushalte. Im Durchschnitt liegt die Wohnkostenbelastung für Mieterhaushalte bei 34 %, die der Eigentümerhaushalte (einschließlich der Aufwendungen für Zinsen und Tilgung von Krediten) bei 18 %.

Während bei Mieterhaushalten in der Vergangenheit Wohnkostenbelastungen von ca. 20 % als "normal" galten, liegt heute der Durchschnitt bei 33 %. 35 % der Mieterhaushalte haben Wohnkostenbelastungen von 40 % und mehr (darunter fallen allerdings auch diejenigen Haushalte, denen die Kosten der Unterkunft erstattet werden). Steigt diese Wohnkostenbelastung aus welchem Grund auch immer weiter an, so werden die Wohnkostenbelastungen in einer Reihe von Gebäuden für Haushalte mit bereits jetzt hohen Wohnkostenbelastungen (von ca. 40 %) langfristig kritisch. Dies betrifft nicht bereits umfassend modernisierte Gebäude.

Energetische Teil- oder umfassende Modernisierung hilft nur dann zu einer Verminderung der Wohnkostenbelastung, wenn es gelingt die Maßnahmen im Bereich etwa gleichbleibender Bruttowarmmiete durchzuführen. Die ansonsten sich einstellenden Sprünge in

der Wohnkostenbelastung können erheblich sein und werden oft durch die Energiekostensteigerung zumindest in den betrachteten 20 a nicht wieder eingeholt, d. h. die Wohnkostenbelastung kann auch nach 20 a noch höher sein, als in energetisch unmodernisierten Gebäuden.

Die Entwicklungen der Wohnkostenbelastung unterscheiden sich nach energetischem Modernisierungsstand im Ist-Zustand und nach Energieträger. Die Wohnungsunternehmen bewirtschaften sehr unterschiedliche Bestände hinsichtlich dieser Parameter. Unter anderem werden bei 70 Unternehmen die Gebäude überwiegend durch Ölkessel beheizt und bei 25 Unternehmen überwiegend mit Nachtspeicherheizung. Eine Analyse "einseitiger" Bestände hinsichtlich der zu erwartenden Entwicklung der Wohnkostenbelastung ist empfehlenswert, denn sie hilft „Klumpenrisiken“ zu vermeiden.

6.3. Schlussfolgerungen

Die Energiepreise steigen erfahrungsgemäß seit Jahren oberhalb der allgemeinen Preisentwicklung und werden dies nach allgemeiner Einschätzung in unterschiedlichem Maße auch weiter tun. Auch Einkommen und Kaltmieten steigen aber, so dass nicht pauschal aus der Energiepreisentwicklung auf die Bezahlbarkeit des Wohnens geschlossen werden kann. Nominal steigende Bruttowarmmieten sagen daher erst im Zusammenhang mit der nominalen Entwicklung der Haushaltsnettoeinkommen etwas über die reale Entwicklung der Wohnkostenbelastung aus.

Aus Sicht der Wohnkostenbelastung geben die langjährig real sinkenden Einkommen insbesondere bei den niedrigeren Einkommen deutlichen Anlass zur Sorge. Ausbleibende Einkommenssteigerungen wirken sich genauso auf die Wohnkostenbelastung aus, wie stark über der allgemeinen Preissteigerung steigende Energiepreise. Kommt beides zusammen, können wegen zu hoher Steigerung der Wohnkostenbelastung bereits mittelfristig erhebliche Probleme resultieren.

Die Hälfte der WE mit den kleineren Bruttowarmmieten sind gerade die Wohnungen, die noch energetisch unmodernisiert oder teilmodernisiert sind. Die energetisch un- und teilmodernisierten Gebäude können besonders stark von Steigerungen der Wohnkostenbelastung betroffen sein. Konkret ist etwa das Viertel mit den geringsten Bruttowarmmieten wegen des höheren Anteils der Energiekosten an den Wohnkosten am stärksten von dem Risiko steigender Wohnkostenbelastungen betroffen. Es ist zu vermuten, dass genau in diesen Gebäuden die Haushalte mit den höchsten Wohnkostenbelastungen wohnen, die weder Energiepreissteigerungen noch Sprünge in der Wohnkostenbelastung nach einer energetischen Modernisierung tragen können.

Gerade diese Gebäude werden vermutlich überwiegend von Haushalten mit niedrigen Einkommen bewohnt (die dann trotzdem eine hohe Wohnkostenbelastung aufweisen). Deshalb müssen Wege gefunden werden, diese Gebäude mit minimalen Erhöhungen der Bruttowarmmiete zu modernisieren, ohne den Gebäudeeigentümer in wirtschaftliche Schwierigkeiten zu bringen.

Energetische Modernisierungen haben Vorteile, wenn der Sprung in der Wohnkostenbelastung einmal bewältigt ist: die Wohnkostenbelastung bleibt dann stabil oder steigt vergleichsweise gering. Dies resultiert aus folgendem:

In den meisten Fällen steigt die Nettokaltmiete nach einer umfassenden Modernisierung durch die Mieterhöhung über die Vergleichsmiete. Dann können für eine Reihe von Jahren keine weiteren Erhöhungen der Kaltmiete vorgenommen werden. Dieser Effekt kann sich (nach dem anfänglichen Sprung der Wohnkostenbelastung durch die höhere Bruttowarmmiete nach einer Modernisierung) durch eine sinkende Wohnkostenbelastung auswirken. Die Höhe der Mieterhöhung im Vergleich zur Kosteneinsparung und im Vergleich zur Vergleichsmiete bestimmt, wie sich die Wohnkostenbelastung prinzipiell entwickelt. Außerdem verändern sich mit der energetischen Modernisierung die Bestandteile der Miete: die Energiekosten haben einen geringeren Anteil an der Bruttowarmmiete als vor der Modernisierung, so dass Energiepreissteigerungen weniger ins Gewicht fallen. Soweit Haushalte mit hohen Wohnkostenbelastungen bereits in energetisch umfassend modernisierten Gebäuden wohnen⁶³, besteht wenig Risiko hinsichtlich einer weiteren Steigerung der Wohnkostenbelastung, es sei denn das Haushaltsnettoeinkommen sinkt real gegenüber der Kaltmieterhöhung.

Eine energetische Modernisierung auf Niedrigstenergieniveau bringt in einigen Fällen langfristig Vorteile für die Wohnkosten gegenüber einer Standardmodernisierung. Dies ist dann der Fall, wenn das Gebäude vor der Modernisierung einen hohen Energieverbrauch aufweist, die Energiepreise im oberen hier angesetzten Bereich steigen und nicht die volle zulässige Mieterhöhung durchgeführt werden muss.

Bei zukünftigen Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit energetischer Maßnahmen und zur Steigerung der Energieeffizienz müssen immer auch die Auswirkungen auf die Wohnkostenbelastung mit betrachtet werden. Gesellschaftspolitisch werden zukünftig eine große Zahl von sozialen Fragen hinsichtlich der Wohnkostenbelastung zu klären sein, die sich nicht über energetische Modernisierung nach bisherigem Muster lösen lassen.

6.4. Weiterer Forschungsbedarf

Fragen hinsichtlich der Entwicklung der Wohnkostenbelastung ergeben sich aus weiteren, hier noch nicht betrachteten Faktoren. So sollten die mit der zukünftigen Rentenentwicklung und mit der Erstattung der Kosten der Unterkunft verbundenen Fragen der Wohnkostenbelastung untersucht werden. Die Entwicklung der Wohnkostenbelastung sollte unter Berücksichtigung des Stromverbrauchs und der Stromkosten untersucht werden, auch hinsichtlich neuer Modelle der lokalen Stromerzeugung, der Stromzwischenspeicherung und der Stromverwendung für Wärmezwecke. Der Einfluss individueller Faktoren, wie Wohnflächennachfrage, individueller Energieverbrauch und individuelles Haushaltseinkommen mit ggf. sprunghafter Entwicklung wurden in der vorliegenden Arbeit nicht

⁶³ z. B. Haushaltsnettoeinkommen 1135 EUR pro Monat, vollständig energetisch modernisierten Wohnung in den NBL mit 60 m² Wohnfläche, 40% Wohnkostenbelastung

untersucht. Die Umstellung auf erneuerbare Energien und komplexe bi- bzw. multivalente Systeme wurde in der vorliegenden Arbeit nicht betrachtet und sollte Gegenstand weiterer Forschung sein, auch hinsichtlich der anzunehmenden Energiepreissteigerungen für regenerative Brennstoffe (wie Biogas, Holzpellets oder Wärmepumpen-Stromtarife) sowie hinsichtlich der notwendigen Hilfsenergien (z. B. der Pumpen bei thermischen Solaranlagen). Lösungen mit real stabilen Energiepreisen könnten die Wohnkostenbelastung stabilisieren. Der Ansatz einer inversen Gaußverteilung für die analytische Beschreibung der Verteilungsfunktion von Energieverbrauchsverteilungen bedarf weiterer Validierung.

Literaturverzeichnis

- AFWoG (1982): AFWoG - Pauschbetragsverordnung vom 30.07.1982. Online verfügbar unter http://www.bgbl.de/Xaver/text.xav?bk=Bundesanzeiger_BGBI&start=%2F%2F%5B%40attr_id%3D'bgbl182s1123.pdf'%5D&wc=1&skin=WC#__Bundesanzeiger_BGBI__%2F%2F%5B%40attr_id%3D'bgbl182s1123.pdf'%5D__1377460707282, zuletzt geprüft am 25.08.2013.
- AVBFernwärme (2010): Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme vom 04.11.2010. Online verfügbar unter http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/avbfernw_rmev/gesamt.pdf, zuletzt geprüft am 02.03.2012.
- BMAS (2012): Sozialgesetzbuch (SGB) Zweites Buch (II) - Grundsicherung für Arbeitsuchende. SGB II, vom zuletzt geändert durch Gesetz vom 22.12.2011 (BGBl. I S. 3057) m.W.v. 01.04.2012. Online verfügbar unter http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/sgb_2/gesamt.pdf, zuletzt geprüft am 03.06.2012.
- BetrKV (2012): Verordnung über die Aufstellung von Betriebskosten (Betriebskostenverordnung - BetrKV) vom 25. November 2003 (BGBl. I S. 2346, 2347), geändert durch Art. 4 G v. 3.5.2012. Fundstelle: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/betrkv/gesamt.pdf>. Online verfügbar unter <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/betrkv/gesamt.pdf>, zuletzt geprüft am 21.01.2012.
- BGB (2013): Bürgerliches Gesetzbuch vom 02.01.2002 geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. 09 2013. Fundstelle: (BGBl. I S. 42, ber. S. 2909, 2003 I S. 738) i.V.m. (BGBl. I S. 3642). Online verfügbar unter <http://www.gesetze-im-internet.de/bgb/>, zuletzt geprüft am 04.10.2013.
- EnEG (1975): Entwurf eines Gesetzes zur Einsparung von Energie in Gebäuden mit Begründung. Energieeinsparungsgesetz - EnEG (Bundestagsdrucksache, 7/4575).
- EnEG (1976): Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (Energieeinsparungsgesetz - EnEG) vom 28. Juli 1976. Fundstelle: BGBl. I 1976, 1873. Online verfügbar unter http://www.bbsr-energieeinsparung.de/nn_1024204/EnEVPortal/DE/Archiv/EnEG/EnEG1976/1976__node.html?__nnn=true, zuletzt geprüft am 02.11.2013.
- HeizkostenV (2009): Verordnung über die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten (Verordnung über Heizkostenabrechnung - HeizkostenV), vom 23.02.1981, neugefasst durch Bek. v. 05.10.2009. Online verfügbar unter <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/heizkostenv/gesamt.pdf>, zuletzt geprüft am 28.11.2013.
- ModEnG (1978): Gesetz zur Förderung der Modernisierung von Wohnungen und von Maßnahmen zur Einsparung von Heizenergie. Modernisierungs- und Energieein-

- sparungsgesetz - ModEnG, vom 01.07.1978. In: *Gemeinnütziges Wohnungswesen* 33 (8), S. 467–469.
- Adolf, Jörg; Marczewski, Alexander; Schabla, Uwe; Bräuniger, Michael; Leschus, Leon; Otto, Alkis; Schröer, Sebastian (2011): SHELL Hauswärme-Studie. Nachhaltige Wärmeerzeugung für Wohngebäude Fakten, Trends und Perspektiven. Hg. v. Shell Deutschland Oil GmbH. Hamburg. Online verfügbar unter <http://s06.static-shell.com/content/dam/shell/static/deu/downloads/publications-2011shellhomeheatingstudyfull.pdf>, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- AGFW (Hg.) (o. J.): Die häufigsten Fragen an unsere Fernwärme-Berater. Online verfügbar unter http://www.fernwaerme-info.com/was_ist_fernwaerme/fragen_und_antworten.html, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- AGFW (Hg.) (2011a): AGFW - Hauptbericht 2010. Online verfügbar unter http://www.agfw.de/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/agfw/content/linkes_menu/zahlen_und_statistiken/Version_1_HB2010.pdf&t=1329762064&hash=fbf8836a69bd01ddf99ff0c8455fa8d1f4bcb327, zuletzt geprüft am 19.02.2012.
- AGFW (Hg.) (2011b): Fernwärme-Preisübersicht 2011. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter http://www.agfw.de/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/agfw/content/linkes_menu/wirtschaft_und_markt/markt_und_preise/Preisbildung-_Anpassung/2011_Preisuebersicht_Internet.pdf&t=1329762060&hash=6c141f6430abf4330b798f8aadf92905092e111e, zuletzt geprüft am 19.02.2012.
- Albrecht, Dominik: Die US-Schiefergas Revolution: Eine Chance für die deutsche Energiewende? Hg. v. Cicero. Online verfügbar unter www.cicero.de/blog/energiewende/2013-07-10/die-us-schiefergas-revolution-eine-chance-fuer-die-deutsche, zuletzt geprüft am 22.11.2013.
- Bartholomai, Bernd; Casser, Eckhard; Vesper, Dieter (1986): Analyse der Rahmenbedingungen für energiesparende Modernisierungen im Mietwohnbereich. Hg. v. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (Beiträge zur Strukturforchung, Heft 90).
- Bauverein Darmstadt (2011): Geschäftsbericht 2011. Bericht über das 147. Geschäftsjahr. Hg. v. Bauverein Darmstadt. Darmstadt.
- BBSR (Hg.) (2011a): Soziale Absicherung des Wohnens (Informationen zur Raumentwicklung, 9.2011). Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_23470/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2011/9/GrafikenKarten.html, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- BBSR (Hg.) (2011b): Wohnungs- und Immobilienmärkte werden vielfältiger. Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_816770/BBSR/DE/Raumb Beobachtung/AktuelleErgebnisse/WohnenImmobilien/Immobilienmaerkte/immobilienmaerkte.html, zuletzt aktualisiert am 07.06.2013.
- BBSR (Hg.) (2012a): Interaktive Karte zur Situation der Kommunen in Deutschland. Unter Mitarbeit von Antonia Milbert und Markus Burgdorf. Online verfügbar unter

- http://www.bbsr.bund.de/nn_1231172/BBSR/DE/Raumbeobachtung/AktuelleErgebnisse/Stadtentwicklung/WachsenSchrumpfend/wachsend__schrumpfend.html, zuletzt geprüft am 24.11.2012.
- BBSR (Hg.) (2012b): Wohnungs- und Immobilienmärkte in Deutschland 2011. Kurzfassung (BBSR Analysen Kompakt, 01/2012). Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/AnalysenKompakt/2012/DL_1_2012.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- BBU (Hg.) (2011): BBU-Preisdatenbank 2011. Fernwärme, Gas, Mieterstrom, Wasser, Müllabfuhr und Grundsteuern: Land Brandenburg, Berlin und deutsche Großstädte im Vergleich. Pressemappe. Online verfügbar unter <http://web1.bbu.de/publicity/bbu/internet.nsf/6e283f1764bb3435c1256c7d00399c26/c1ef6379d875e3b7c12579050045ed10?OpenDocument&Highlight=0,Preisdatenbank&NOFS=1>, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- BBU (Hg.) (2012): BBU-Preisdatenbank 2012. Fernwärme, Erdgas, Mieterstrom, Trink-, Ab-/Schmutz- und Niederschlagswasser, Müllentsorgung und Grundsteuerhebesatz B: Land Brandenburg, Berlin und weitere deutsche Groß- und Landeshauptstädte im Vergleich. Pressemappe. Berlin. Online verfügbar unter <http://web1.bbu.de/publicity/bbu/internet.nsf/6e283f1764bb3435c1256c7d00399c26/ec851b91e348e10ec1257a6400388ccf?OpenDocument&Highlight=0,Preisdatenbank&NOFS=1>, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- BBU (2013): Berliner Klimaschutzmonitoring, 2013. Einsicht in die interne Datenerfassung. BDEW: Energiedaten. Online verfügbar unter http://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE_Energiedaten, zuletzt geprüft am 10.02.2012.
- Beck, Wolfgang (2012): Handlungsansätze für energieeffiziente Wohnungen. Vortrag am 18.09.2012. dena-Energieeffizienzkonferenz 2012. dena. Berlin, 2012. Online verfügbar unter http://www.dena-kongress.de/fileadmin/kongress/dateien/content/download/Vortraege_2012/A1_4_Dr_Wolfgang_Beck.pdf, zuletzt geprüft am 24.11.2012.
- Behr, Iris; Malottki, Christian von; Vache, Martin; Werner, Peter; Ratschow, Andrea; Fürst, Hans; Just, Andrea (2012): ImmoKlima - Immobilien- und wohnungswirtschaftliche Strategien und Potentiale zum Klimawandel. Hg. v. BMVBS. Berlin (Werkstatt: Praxis, 79). Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/nn_23486/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/WP/2012/H79.html, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- Bergs, Christian; Glasmacher, Gregor; Thöne, Michael (2007): Auswirkungen stark steigender Preise für Öl und Gas auf Verbraucherinnen und Verbraucher in NRW. Kurzstudie im Auftrag der Enquêtekommission zu den Auswirkungen längerfristig stark steigender Preise von Öl- und Gasimporten auf die Wirtschaft und die Verbraucherinnen und Verbraucher in Nordrhein-Westfalen des Landtags

Nordrhein-Westfalen. Hg. v. Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln.

- Biermayr, Peter; Baumann, Bernhard; Ernst, Schriegl (2005): Maßnahmen zur Minimierung von Reboundeffekten bei der Sanierung von Wohngebäuden. MARESI. Hg. v. Innovation und Technologie Österreich Bundesministerium für Verkehr. Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien (Berichte aus Energie- und Umweltforschung). Online verfügbar unter http://www.nachhaltigwirtschaften.at/hdz_pdf/endbericht_maresi_id2791.pdf, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- Bigalke, Uwe (2012): Energiebedarf und -verbrauch: Welche Einsparung bringt eine energetische Sanierung wirklich? IWU-Tagung. IWU. Darmstadt, 31.05.2012. Online verfügbar unter http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/ake48/IWU-Tagung_2012-05-31_Bigalke_dena_BedarfVerbrauch.pdf, zuletzt geprüft am 17.08.2012.
- Bigalke, Uwe; Discher, Henning; Lukas, Henri; Zeng, Jang; Bensmann, Katharina; Stolte, Christian (2012): Der dena-Gebäudereport 2012. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand. Hg. v. dena. Berlin. Online verfügbar unter http://issuu.com/effizienzhaus/docs/dena-geb_udereport_2012_web/1, zuletzt geprüft am 05.10.2012.
- BMU (Hg.) (2000): Nationales Klimaschutzprogramm 2000 (BMU Umweltinformationen, 11/2000). Online verfügbar unter <http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/klimaschutzprogramm2000.pdf>, zuletzt geprüft am 20.08.2013.
- BMU (Hg.) (2005): Nationales Klimaschutzprogramm 2005. Sechster Bericht der interministeriellen Arbeitsgruppe "CO₂-Reduktion". Beschluss der Bundesregierung vom 13.07.2005. Online verfügbar unter http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/klimaschutz/downloads/application/pdf/klimaschutzprogramm_2005_lang.pdf, zuletzt geprüft am 20.08.2013.
- BMVBS (Hg.) (2010): Energetische Sanierung – Komfort mit Umweltbonus für Ihr Haus. KfW-Programm Energieeffizient Sanieren Auf einen Blick. Online verfügbar unter http://www.bmvbs.de/SharedDocs/DE/Publikationen/BauenUndWohnen/energetische-sanierung-komfort-umweltbonus.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- BMVBS (Hg.) (2011): Evaluierung ausgestellter Energieausweise für Wohngebäude nach EnEV 2007 (BMVBS-Online-Publikation, Nr. 01/2011, 01/2011). Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2011/DL_ON012011.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 03.10.2013.
- BMVBS/BBR (Hg.) (2004): Heizkostenerfassung im Niedrigenergiehaus. Bonn (Forschungen / Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Heft 118).

- BMWi (Hg.) (2012): Energiedaten. Zahlen und Fakten - Nationale und Internationale Entwicklung. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/Energiedaten/gesamtausgabe.html>, zuletzt geprüft am 01.07.2012.
- BMWi (Hg.) (2013): Energiedaten. Zahlen und Fakten - Nationale und Internationale Entwicklung. Online verfügbar unter www.bmwi.de, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- Bodenschwingh, Arnt von; Rohr, Götz von; Keßler, Olaf (2013): Strategien für bezahlbares Wohnen in der Stadt. Welchen Beitrag kann der Neubau angesichts neuer Wohnungsknappheit leisten? RegioKontext GmbH. Online verfügbar unter <http://www.impulse-fuer-den-wohnungsbau.de/w/files/studien-etc/studie-bezahlbares-wohnen.pdf>, zuletzt geprüft am 21.08.2013.
- Bohleber, Wolfgang; Rehberg, Siegfried (1997): Betriebskostenmanagement. Ein Leitfadens zur Erschließung von Kostensenkungspotenzialen. Hg. v. BBU. Berlin (BBU-Materialien, 3/97).
- Böhm, Hans-Reiner; Epple, Bernd (2008): Wesentliche Änderung des Kraftwerks Staudinger durch die Neuplanung eines Steinkohlekraftwerks. Studie zur Abschätzung des Fernwärmepotenzials. Darmstadt. Online verfügbar unter http://www.dfld.de/Andere/Staudinger/ROV/GSt_ROV_Fernwaermestudie_Rev_F2_081127.pdf, zuletzt geprüft am 25.03.2012.
- Borges, Helga; Lorenz, Gabriele; Helmstädter, Eberhart (1996): Energieinspar- und CO₂-Minderungspotentiale im Wohngebäudebestand der neuen Bundesländer bis zum Jahr 2005. Hg. v. Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.V. Berlin.
- Bottke, Hans-Dieter (1999): Römische Mietshäuser. Die Wohnverhältnisse sozialer Unterschichten von der ausgehenden Republik bis zur hohen Kaiserzeit und deren bautechnische sowie ökonomische Ursachen. Dissertation: Fachbereich 1, Universität Duisburg.
- Brecht, Julius; Klabunde, Erich (1950): Wohnungswirtschaft in unserer Zeit. Hamburg: Hammonia Norddeutsche Verlagsgesellschaft.
- Brenke, Karl; Grabka, Markus M. (2011): Reallöhne 2000–2010: Ein Jahrzehnt ohne Zuwachs. Schwache Lohnentwicklung im letzten Jahrzehnt. Hg. v. DIW (DIW Wochenbericht, 45/2011). Online verfügbar unter http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.388565.de/11-45.pdf, zuletzt geprüft am 03.06.2012.
- Bundesgerichtshof, Urteil zur Rechtmäßigkeit von Preisanpassungsklauseln bei Fernwärmeverträgen vom 13.07.2011 vom 2011, Aktenzeichen VIII ZR 339/10.
- Bundeskartellamt (Hg.): Abschlussbericht Sektoruntersuchung Fernwärme. Bericht gemäß § 32e GWB - August 2012. Online verfügbar unter http://www.bundeskartellamt.de/wDeutsch/download/pdf/Publikationen/2012-08-23_SU-Bericht_Fernwaerme.pdf, zuletzt geprüft am 26.09.2012.

- Bundeskartellamt (Hg.) (2007): Gaspreisvergleich zum Stichtag 15.11.2006. Online verfügbar unter http://www.bauwissen-online.de/PDF/Gaspreisvergleich_BuKart.pdf.
- Bundeskartellamt (2011): Antwort auf Beschwerde der Verbraucherzentrale Hamburg gegen Vattenfall Europe Wärme AG. Hg. v. Bundeskartellamt. Online verfügbar unter http://www.vzh.de/energie/158995/Vattenfall_Bundeskartellamt.pdf, zuletzt geprüft am 17.05.2012.
- Bundesregierung (Hg.) (2007): Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm. Online verfügbar unter http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/klimapaket_aug2007.pdf, zuletzt geprüft am 21.08.2013.
- Bundesregierung (Hg.) (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung vom 28.10.2010. Online verfügbar unter http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.html?nn=437032, zuletzt geprüft am 21.08.2013.
- Bundesregierung (Hg.) (2011a): Beschlüsse des Bundeskabinetts zur Energiewende vom 6. Juni 2011. Online verfügbar unter <http://www.bmu.de/detailansicht/artikel/beschluesse-des-bundeskabinetts-zur-energiewende-vom-6-juni-2011/>, zuletzt geprüft am 21.08.2013.
- Bundesregierung (2011b): Wohngeld- und Mietenbericht 2010. Bundestags-Drucksache 17/6280. Online verfügbar unter <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/062/1706280.pdf>, zuletzt geprüft am 28.02.2012.
- Clar, Michael (2012): Ökologische Mietspiegel. Vortrag in der 30. Sitzung der AG Methoden im Forum Kommunale Wohnungsmarktbeobachtung in NRW. F+B Forschung und Beratung für Wohnen, Immobilien und Umwelt GmbH. Forum Kommunale Wohnungsmarktbeobachtung in NRW, 14.03.2012. Online verfügbar unter <http://www.wohnungsmarktbeobachtung.de/kommunen/erfahrungsaustausch/arbeitgruppen/ag-methoden/protokolle/29/ag-meth-29/fb-energet.-mietspiegel.pdf>, zuletzt geprüft am 18.06.2013.
- Clar, Michael; Stüdemann, Ulrike (2009): F+B Mietspiegelindex 2009. Hg. v. F+B Forschung und Beratung für Wohnen Immobilien und Umwelt GmbH. Online verfügbar unter http://www.f-und-b.de/pdf/news/pdf_news_0_28.pdf, zuletzt geprüft am 19.05.2012.
- Cordes, Dieter (1999a): Bewirtschaftung von Wohnungsbeständen. In: Hartmut Kalleja und Dieter Fläming (Hg.): Plattenbausanierung. Instandsetzung, städtebauliche Entwicklung und Finanzierung: Springer, S. 145–155.
- Cordes, Dieter (1999b): Grundlagen der Mieteinnahmen und ihre Verwendung. In: Hartmut Kalleja und Dieter Fläming (Hg.): Plattenbausanierung. Instandsetzung, städtebauliche Entwicklung und Finanzierung: Springer, S. 213–217.
- degewo (2010): Monitoring Hofgarten. Interne Auswertung.

- dena (Hg.) (2012): Neue dena-Studie zu Kosten und Potenzialen der energetischen Gebäudesanierung. Online verfügbar unter http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Presse/Meldungen/2012/12-03-26_Praesentation_Neue_dena-Studie_zu_Kosten_und_Potenzialen_der_energetischen_Gebaeudesanierung.pdf, zuletzt geprüft am 26.03.2012.
- Denker, Erik (1982): Energie-Verbrauch und Energie-Einsparungen. Aus den Erfahrungen der "Neuen Heimat". In: *Gemeinnütziges Wohnungswesen* 35 (9), S. 509–512, zuletzt geprüft am 06.07.2012.
- Destatis (Hg.) (o. J.): Belastung durch monatliche Wohnkosten. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/EinkommenKonsumLebensbedingungen/_Grafik/MonatlicheWohnkosten.html, zuletzt geprüft am 06.09.2013.
- Destatis (Hg.) (o. J.b): Verbraucherpreisindex (VPI). Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Meta/AbisZ/VPI.html?nn=50648>, zuletzt geprüft am 19.03.2012.
- Destatis (Hg.) (2011): Wirtschaftsrechnungen. Laufende Wirtschaftsrechnungen Einnahmen und Ausgaben privater Haushalte. Fachserie 15 Reihe 1. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/EinkommenKonsumLebensbedingungen/LfdWirtschaftsrechnungen/EinnahmenAusgabenprivaterHaushalte2150100117004.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 27.11.2013.
- Destatis (Hg.) (2012a): Bauen und Wohnen. Mikrozensus - Zusatzerhebung 2010, Bestand und Struktur der Wohneinheiten, Wohnsituation der Haushalte. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden (Fachserie 5, Heft 1). Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/EinkommenKonsumLebensbedingungen/Wohnen/WohnsituationHaushalte2055001109004.pdf?__blob=publicationFile.
- Destatis (Hg.) (2012b): Inflationsrate - gemessen am Verbraucherpreisindex für Deutschland. Veränderung gegenüber dem Vorjahr. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Preise/_Grafik/Jahresteuerrate.html.
- Destatis (Hg.) (2012c): Verbraucherpreise. Veränderung zum Vorjahr. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Indikatoren/Konjunkturindikatoren/Basisdaten/VerbraucherpreiseKategorien.html?cms_gtp=145120_list%253D3%2526145110_slot%253D2%2526145116_list%253D3&https=1.
- Destatis (Hg.) (2012d): Verbraucherpreisindizes für Deutschland - Monatsbericht. Statistisches Bundesamt (Fachserie 17, Reihe 7). Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Preise/Verbraucherpreise/>

VerbraucherpreiseMPDF/VerbraucherpreiseM2170700121024.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 18.03.2012.

- Destatis (Hg.) (2013a): Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte (Inlandsabsatz) nach dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden (Lange Reihen der Fachserie 17, Reihe 2). Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Preise/Erzeugerpreise/ErzeugerpreiseLangeReihen.html>, zuletzt geprüft am 22.11.2013.
- Destatis (Hg.) (2013b): Preise. Daten zur Energiepreisentwicklung - Lange Reihen von Januar 2000 bis Juni 2013. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Preise/Energiepreise/Energiepreisentwicklung.html>, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- Destatis (Hg.) (2013c): Verbraucherpreisindizes für Deutschland -Jahresbericht 2012. Statistisches Bundesamt (Fachserie 17, Reihe 7). Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Preise/Verbraucherpreise/VerbraucherpreisindexJahresberichtPDF_5611104.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 26.08.2013.
- Destatis (Hg.) (2013d): Daten zur Energiepreisentwicklung - Lange Reihen von Januar 2000 bis Juli 2013. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Preise/Energiepreise/EnergiepreisentwicklungPDF_5619001.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 05.10.2013.
- Deutscher Bundestag (Hg.) (1992): Beschluß der Bundesregierung zur Reduzierung der energiebedingten CO₂-Emissionen in der Bundesrepublik Deutschland auf der Grundlage des Zweiten Zwischenberichts der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“ (IMA CO₂-Reduktion) (Bundestagsdrucksache, 12/2081). Online verfügbar unter <http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/12/020/1202081.pdf>, zuletzt geprüft am 01.11.2013.
- Deutscher Bundestag (Hg.) (1994): Beschluß der Bundesregierung zur Verminderung der CO₂-Emissionen und anderer Treibhausgasemissionen in der Bundesrepublik Deutschland auf der Grundlage des Dritten Berichts der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“ (IMA „CO₂-Reduktion“) (Bundestagsdrucksache, 12/8557). Online verfügbar unter <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/12/085/1208557.pdf>, zuletzt geprüft am 01.11.2013.
- Deutscher Bundestag (Hg.) (1997): Beschluß der Bundesregierung zum Klimaschutzprogramm der Bundesrepublik Deutschland auf der Basis des Vierten Berichts der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“ (IMA „CO₂-Reduktion“) (Bundestags-Drucksache, 13/8936). Online verfügbar unter <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/13/089/1308936.pdf>, zuletzt geprüft am 01.11.2013.

- Deutscher Bundestag (Hg.) (2012): Bericht über die Wohnungs- und Immobilienwirtschaft. Unterrichtung durch die Bundesregierung (Bundestagsdrucksache, 17/11200). Online verfügbar unter <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/112/1711200.pdf>, zuletzt geprüft am 25.08.2013.
- DIN 4108, 1952-07: Wärmeschutz im Hochbau.
- Discher, Henning; Hinz, Eberhard; Enseling, Andreas; Pillen, Nicole (2010): dena-Sanierungsstudie. Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungen im Mietwohnungsbestand. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“. Online verfügbar unter http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Gebaeude/Dokumente/dena-Sanierungsstudie_Teil_1_MFH.pdf, zuletzt geprüft am 03.05.2012.
- Donath, Martin (2010): Gezielte Anlagenanalyse - Methoden zur Beurteilung der Anlagentechnik. Vortrag am 13.12.2010. vdw Niedersachsen Bremen, 2010. Online verfügbar unter http://vdw-online.de/pdf/veranstaltungen/tagungsdokumente/2010-12-08-Energieeffizienz/Tagungen-2010-11-Energie-2_DR_DONATH_RATIODOOMO_ANLAGENEFFIZIENZ.pdf, zuletzt geprüft am 08.02.2013.
- E.ON Westfalen Weser AG (Hg.): Jahresabschluss zum 31. Dezember 2011 und Lagebericht 2011. Online verfügbar unter http://www.eon-westfalenweser.com/pages/ewa_de/Unternehmen/Daten_%26_Fakten/Kennzahlen/taetigkeitsabschluesse_geschaeftsjahr_2011.pdf, zuletzt geprüft am 25.10.2013.
- Eckhoff, Johann; Böschen, Iris; Laasch, Jana; Weber, Bianca (2006): Gute Beispiele zur Stabilisierung der Wohnnebenkosten und der kommunalen Praxis - Trinkwasser, Abwasser, Abfall. Hg. v. BBR. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. Bonn (Werkstatt Praxis, 39). Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/WP/1998_2006/2006_Heft39_DL.pdf;jsessionid=E89D5B38863FD415D1D80CED1EBE79EF.live2053?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt geprüft am 06.09.2013.
- Eckhoff, Johann; Lemmer, Astrid; Weber, Bianca (2002): Strategien zur Senkung der Wohnnebenkosten. Bericht der Kommission des DV Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e.V. Hg. v. Institut für Wohnungsrecht und Wohnungswirtschaft Universität zu Köln. Köln (Institut für Wohnungsrecht und Wohnungswirtschaft.; Vorträge und Diskussionsbeiträge).
- EEX (Hg.) (2013): Kohle Terminmarkt. Online verfügbar unter www.eex.com/de, zuletzt geprüft am 22.11.2013.
- Emmerich, W.; Georgescu, A.; Ginter, M.; Garrecht, H.; Huber, J.; Hildebrand, O. et al. (2008): EnSan-Projekt Karlsruhe-Goerdelerstraße. Integrale Sanierung auf Niedrigenergie-Standard unter Einschluss moderner Informations- und Regelungstechnik und Beeinflussung des Nutzerverhaltens. In: Volkswohnung Karlsruhe GmbH (Hg.): EnSan-Projekt Karlsruhe-Goerdelerstraße. Integrale Sanierung auf Niedrigenergie-Standard unter Einschluss moderner Informations- und Regelungstechnik

- und Beeinflussung des Nutzerverhaltens. Online verfügbar unter http://www.enob.info/fileadmin/media/Publikationen/EnSan/Projektberichte/08_MonitoringAB1_p2_San-Hochhauswohnanlage_k.pdf, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- EnEff.Stadt (Hg.) (o. J.a): Auswirkungen des Reboundeffekts bei der Sanierung von Bestandsgebäuden. Forschung für die energieeffiziente Stadt. Online verfügbar unter <http://www.eneff-stadt.info/de/pilotprojekte/projekt/details/auswirkungen-des-reboundeffekts-bei-der-sanierung-von-bestandsgebaeuden/>, zuletzt geprüft am 19.08.2013.
- EnEff.Stadt (Hg.) (o. J.b): Modellhafte Stadtquartierssanierung Freiburg Weingarten-West. Online verfügbar unter <http://www.eneff-stadt.info/de/pdf/pilotprojekte/projekt/details/modellhafte-stadtquartierssanierung-freiburg-weingarten-west/>, zuletzt geprüft am 09.05.2013.
- Enseling, Andreas; Diefenbach, Nikolaus; Hinz, Eberhard; Loga, Tobias (2012): Evaluierung und Fortentwicklung der EnEV 2009: Untersuchung zu ökonomischen Rahmenbedingungen im Wohnungsbau. Endbericht. Hg. v. IWU. INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GmbH. Darmstadt. Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBaue n/2012/OekonomRahmenbed/Endbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 13.11.2013.
- Erhorn, Hans (2007): Bedarf – Verbrauch: Ein Reizthema ohne Ende oder die Chance für sachliche Energieberatung? Messe Bau, 15.01.2007. Online verfügbar unter <http://ebookbrowse.com/manuskript-messe-bau-2007-erhorn-bedarf-verbrauch-15-01-07-p-pdf-d278118849>, zuletzt geprüft am 03.05.2012.
- Erhorn, Hans; Hoier, Anna (2013): Entwicklung und energetische Bewertung alternativer Sanierungsfahrpläne. Energetische Gebäudesanierung in Deutschland. Studie Teil I. Hg. v. Institut für Wärme und Oeltechnik e.V. (IWO) (Bericht des Fraunhofer-Instituts, WB 170/2013). Online verfügbar unter http://www.real-estate.bwl.tu-darmstadt.de/media/bwl9/dateien/arbeitspapiere/Energetische__Gebaedesanierung_in_Deutschland_gesamt.pdf, zuletzt geprüft am 26.08.2013.
- Erhorn-Kluttig, Heike (Hg.) (2011): Energetische Quartiersplanung. Methoden - Technologien - Praxisbeispiele. Unter Mitarbeit von Heike Erhorn-Kluttig, Reinhard Jank, Ludger Schrempf, Armand Dütz, Friedrun Rumpel, Johannes Schrade et al. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verlag.
- Esmarch, Erwin von (1896): Hygienisches Taschenbuch für Medizinal- und Verwaltungsbeamte, Ärzte, Techniker und Schulmänner. Berlin: Julius Springer.
- EU-Kommission (2010): EU energy trends to 2030. Update 2009. Luxembourg. Online verfügbar unter http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/doc/trends_to_2030_update_2009.pdf, zuletzt geprüft am 26.03.2012.
- EU-Kommission (2012): Leitlinien zur delegierten Verordnung (EU) Nr. 244/2012 der Kommission vom 16. Januar 2012, vom (2012/C 115/01). In: Amtsblatt der Europäi-

- schen Union. Online verfügbar unter <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:115:0001:0028:DE:PDF>, zuletzt geprüft am 09.12.2012.
- Eurostat (Hg.): Glossary. Housing cost overburden rate. Online verfügbar unter http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Glossary:Housing_cost_overburden_rate, zuletzt geprüft am 03.10.2013.
- Eurostat (Hg.) (2010): Algorithms to compute Social Inclusion Indicators. Working Group meeting "Statistics on Living Conditions". Eurostat-Luxembourg. Online verfügbar unter http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/income_social_inclusion_living_conditions/documents/tab/Tab/LC_ILC%2039-09%20rev.1%20EN%20Algorithms%20to%20compute%20Social%20Inclu.pdf, zuletzt geprüft am 09.03.2012.
- Fielenbach, Herbert (2009): Prozessdokumentation für den Einsatz geringinvestiver Maßnahmen im technischen Versorgungsanlagenbereich. Pedagogical guide im Rahmen des EU-Projektes TACKOBST. GBG Mannheim. Online verfügbar unter <http://www.tackobst.eu/publikationen/PG-GBG-Mannheim.pdf>, zuletzt aktualisiert am 17.06.2009, zuletzt geprüft am 03.05.2012.
- Fisch, Norbert; Altendorf, Lars; Kühl, Lars; Wilken, Thomas; Brandt, Edmund; Gawron, Thomas (2012): Vergleichswerte für Verbrauch bei Wohngebäuden. Hg. v. BMVBS (BMVBS-Online-Publikation, 11/2012). Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_1174880/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2012/ON112012.html, zuletzt geprüft am 07.12.2012.
- Fritzsche; Bernhard (2010): Wohngebäude ohne ventilatorgestützte Lüftung – geht das? Rahmenbedingungen – Planungsgrundlagen - Lösungen. AK TGA. VDI, 12.01.2010. Online verfügbar unter <http://www.verein-der-ingenieure.de/ak/tga/doc/12.01.2010-lueftung.pdf>, zuletzt geprüft am 01.05.2013.
- Fürst, Wolfgang (1999): Versuchs- und Demonstrationsvorhaben P2 - Cottbus. Beitrag zur energiegerechten Sanierung von Plattenbauten mit dem Schwerpunkt Wohnungslüftung. Hg. v. IEMB Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.V. an der TU Berlin. Berlin.
- GASAG (Hg.) (o. J.): GASAG-Service Energieausweis. Online verfügbar unter <http://www.gasag.de/privatkunden/services/energiesdienstleistungen/energieausweis/seiten/default.aspx>, zuletzt geprüft am 05.04.2013.
- GBW AG (Hg.) (2005): Geschäftsbericht 2005 der GBW-Gruppe. Sieben Jahrzehnte Immobilienkompetenz. GBW AG Bayerische Wohnungs- Aktiengesellschaft. München. Online verfügbar unter <http://www.gbw-gruppe.de/fileadmin/PDF/GBW-Gruppe/Geschaeftsberichte/2005.pdf>, zuletzt geprüft am 25.08.2013.
- GdW (Hg.) (2011): Wohnungswirtschaftliche Daten und Trends 2011/2012. Zahlen und Analysen aus der Jahresstatistik des GdW. Berlin.
- GdW (Hg.) (2012): Wohnungswirtschaftliche Daten und Trends 2012/2013. Zahlen und Analysen aus der Jahresstatistik des GdW. Berlin.

- GdW (Hg.) (2013): GdW Energieprognose 2050. "Sanierungsfahrplan" entsprechend Energiekonzept der Bundesregierung für die durch GdW-Unternehmen bewirtschafteten Bestände. Online verfügbar unter http://web.gdw.de/uploads/GdW_Position_Energieprognose.pdf, zuletzt geprüft am 21.08.2013.
- Gerth, M.; Kämpke, T.; Radermacher, F.J.; Solte, D. (2011): Die soziale Dimension des Klimaschutzes und der Energieeffizienz im Kontext von Bau- und Wohnungswirtschaft im Auftrag des GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen. im Auftrag des GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen. Ulm. Online verfügbar unter http://web.gdw.de/uploads/pdf/11_05_17_Studie_Radermacher_FAWn.pdf, zuletzt geprüft am 27.01.2013.
- Gewoba (Hg.) (2012): Geschäftsbericht 2012. GEWOBA Bremen. Online verfügbar unter www.gewoba.de/bericht2012, zuletzt aktualisiert am 26.04.2013, zuletzt geprüft am 19.06.2013.
- Gösmann, Sven; Höning, Antje (2009): Interview mit RWE-Chef Jürgen Großmann vom 31.10.2009. Hg. v. rp online. Online verfügbar unter www.rp-online.de/wirtschaft/unternehmen/ich-hatte-mich-gerade-an-gutenberg-gewoehnt-1.2130553, zuletzt geprüft am 25.10.2013.
- Greller, Martin; Schröder, Franz; Papert, Olaf; Hundt, Volker; Mundry, Bernhard (2010): Universelle Energiekennzahlen für Deutschland. Teil 2: Verbrauchskennzahlentwicklung nach Baualtersklassen. In: *Bauphysik* 32 (1), S. 1–6.
- Gröbe (2009): Integriertes Stadtentwicklungskonzept (INSEK) für die Stadt Hoyerswerda. Fachkonzept Demografische Entwicklung. Hg. v. Stadt Hoyerswerda. Online verfügbar unter http://www.hoyerswerda.de/documente/INSEK/fk_3_1_demografie.pdf, zuletzt geprüft am 20.06.2013.
- Großklos, Marc; Diefenbach, Nikolaus; Enseling, Andreas; Lohmann, G.; Hacke, U.; Reuther, S. et al. (2008): Sanierung von drei kleinen Wohngebäuden in Hofheim. Endbericht Gesamtvorhaben. Institut Wohnen und Umwelt. Darmstadt. Online verfügbar unter http://www.enob.info/fileadmin/media/Publikationen/EnSan/Projektberichte/20_Monitoring_AB1_p2_Hofheim.pdf, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- Gründler, Berit (2006): Energetische Sanierung – Betriebskosten senken – Erträge steigern. Effizientes Energiemanagement in Immobilienunternehmen. In: *Die Wohnungswirtschaft* 59 (3), S. 36–37.
- GWG (1974): Mehr Energie-Bewusstsein notwendig. Hinweise niedersächsischer Wohnungsunternehmen. In: *Gemeinnütziges Wohnungswesen* 27 (11), S. 573.
- Hanuske, Dieter (1995): "Bauen, bauen, bauen ...!". Die Wohnungspolitik in Berlin (West) 1945 - 1961. Freie Univ., Dissertation, Berlin, 1991. Berlin: Akad.-Verl (Publikationen der Historischen Kommission zu Berlin).
- Hartmann, Thomas; Oschatz, Bert; Ußner, Matthias (2013): Begleitung von Modellvorhaben zum Austausch von Nachtstromspeicherheizungen. Endbericht. Hg. v. BMVBS (BMVBS-Online-Publikation, 01/2013). Online verfügbar unter

- http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2013/DL_ON012013.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- Haupt, Hanna (2011): Rentenentwicklung und Altersarmut. Probleme und Tendenzen. Studie im Auftrag der Volkssolidarität Bundesverband e.V. Hg. v. Sozialwissenschaftliches Forschungszentrum Berlin-Brandenburg e.V. Online verfügbar unter http://www.volkssolidaritaet.de/cms/vs_media/Downloads/Bundesverband/PDF_Dateien/2011/110406VS_studie2011_End1.pdf, zuletzt geprüft am 13.06.2013.
- Heise, Christian; Kraijczyczek, Martin; Müller, Peter; Winkens, Andreas (2009): Hygieneuntersuchung an Lüftungsanlagen in Wohngebäuden der Wohnbau Westfalen GmbH. Technischer Bericht. Hg. v. Fachhochschule Dortmund. Europäisches testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte. Dortmund. Online verfügbar unter <http://tzwl.de/marktundverbraucherinformationen/luftkanaluntersuchung>, zuletzt geprüft am 09.02.2013.
- Heising, Petra; Baba, Ludger (2011): Neue Ansätze für kommunale Konzepte zur Wohnraumversorgung von Haushalten mit niedrigen Einkommen. In: *Informationen zur Raumentwicklung* (9.2011), S. 521–533, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- Heitel, Stephanie; Kämpf-Dern, Annette; Pfnür, Andreas (2012): Nachhaltiges Management von Stakeholderbeziehungen kommunaler Wohnungsunternehmen. Eine empirische Untersuchung am Beispiel der Bauverein AG Darmstadt (Arbeitspapiere zur immobilienwirtschaftlichen Forschung und Praxis, Band Nr. 27). Online verfügbar unter http://www.real-estate.bwl.tu-darmstadt.de/media/bwl9/dateien/arbeitspapiere/Arbeitspapier_27.pdf, zuletzt geprüft am 01.08.2012.
- Heizkosten (1979): Heizkosten stiegen um 16%. In: *Gemeinnütziges Wohnungswesen* 32 (11), S. 522.
- Hermelink, Andreas (2008): Ein systemtheoretisch orientierter Beitrag zur Entwicklung einer nachhaltigkeitsgerechten Technikbewertung angewandt auf den mehrgeschossigen Wohnungsbau im Niedrigstenergie-Standard. Dissertation. Universität Kassel, Kassel. Institut für Bauwirtschaft.
- Heyn, Timo; Brau, Reiner; Grade, Jan (2013): Wohnungsangebot für arme Familien in Großstädten. Eine bundesweite Analyse am Beispiel der 100 einwohnerstärksten Städte. Hg. v. Bertelsmann Stiftung. empirica AG. Güthersloh. Online verfügbar unter http://www.bertelsmann-stiftung.de/cps/rde/xbcr/SID-07FE301B-84AF2AC0/bst/xcms_bst_dms_38453_38454_2.pdf, zuletzt geprüft am 31.11.2013.
- HFU (Hg.) (o. J.): Geislinger Konvention - Betriebskosten-Benchmarking für Immobilien. Grundlage für Benchmarking der wohnungswirtschaftlichen Betriebskosten. Online verfügbar unter <http://www.geislinger-konvention.de/>, zuletzt geprüft am 04.11.2013.
- Hilb, R. (1926): Die soziale Tätigkeit der Elektrowerke. In: *Elektrowerke Aktiengesellschaft*. Zitiert in: *Zschornowitz unsere Heimatgemeinde Gestern und Heute*. Herausgegeben von der Gemeinde Zschornowitz, 2000.

- Hinz, Eberhard (2009): Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile in der energetischen Modernisierung von Altbauten. Hg. v. BMVBS. Darmstadt, (BMVBS Online-Publikation, 07/2012). Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2012/DL_ON072012.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- HMWVL (Hg.) (2002): Energie sparen Heizkosten senken CO₂-Ausstoß mindern. Ratgeber zur energetischen Gebäudemodernisierung. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung. Online verfügbar unter www.hessen.de/, zuletzt geprüft am 03.05.2012.
- Hornbach (Hg.) (2013): Braunkohlebrikett. Online verfügbar unter <http://www.hornbach.de/shop/Braunkohlebrikett-25-kg/3881991/artikel.html>, zuletzt geprüft am 24.11.2013.
- HOWOGE (Hg.) (o. J.): Niedrigenergiehaus - Finanzierung. Online verfügbar unter <http://www.neh-berlin.de/fakten/finanzierung.php>, zuletzt geprüft am 04.11.2013.
- IEA (Hg.) (2010): World Energy Outlook 2010. International Energy Agency. Online verfügbar unter <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weo2010.pdf>, zuletzt geprüft am 27.11.2013.
- Immobilienscout 24 (o. J. a): Wohnen in Lutherstadt Wittenberg. Hg. v. Scout24. Online verfügbar unter <http://www.immobilienscout24.de/wohnen/sachsen-anhalt,wittenberg,lutherstadt-wittenberg.html?referrer=expose&link=referencePrice>, zuletzt geprüft am 15.12.2012.
- Immobilienscout 24 (o. J. b): Onlinelexikon. Online verfügbar unter <http://www.immobilienscout24.de/umzug/lexikon/nettokaltmiete.html>, zuletzt geprüft am 10.03.2014.
- IPCC (Hg.): Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. Online verfügbar unter www.ipcc.ch, zuletzt geprüft am 01.11.2013.
- IWH (Hg.) (2010): Ista IWH Energieeffizienzindex. Institut für Wirtschaftsforschung Halle. Online verfügbar unter <http://www.iwh-halle.de/projects/2010/ista/d/download.asp>, zuletzt geprüft am 12.08.2012.
- IWU (2008): Wirtschaftlichkeit energiesparender Maßnahmen für die selbst genutzte Wohnimmobilie und den vermieteten Bestand. Studie im Auftrag der Bundesvereinigung Spitzenverbände der Immobilienwirtschaft (BSI).
- Jacobs, Tobias; Klupp, Matthias; Waiblinger, Robert; Engels, Dietrich; Engel, Heike (2010): Kosten der Unterkunft und die Wohnungsmärkte. Auswirkungen der Regelungen zur Übernahme der Kosten der Unterkunft auf Transferleistungsempfänger und Kommunen. Hg. v. BMVBS. Analyse & Konzepte (Forschungen / Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, 142). Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Forschungen/2009/Heft142_DL.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 21.08.2013.

- Jagnow, Kati; Deidert, Jörn; Wolff, Dieter (2012): Integration von Heizkesseln in Wärmeverbundsysteme mit großen Solaranlagen - Abschlussbericht. Teil 1: Auswertung von Feldanlagen. Hg. v. Ostfalia Hochschule Wolfenbüttel. Online verfügbar unter <http://www.delta-q.de>.
- Jank, Reinhard (2011): Rahmenbedingungen - Energiepreise. In: Heike Erhorn-Kluttig (Hg.): Energetische Quartiersplanung. Methoden - Technologien - Praxisbeispiele. Unter Mitarbeit von Heike Erhorn-Kluttig, Reinhard Jank, Ludger Schrempf, Armand Dütz, Friedrun Rumpel, Johannes Schrade et al. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verlag, S. 127–135.
- Jenkis, Helmut W. (1996a): Das Schwabe'sche Gesetz und die Lütge'sche Regel. Über das Ausgabeverhalten der Mieter. In: Helmut W. Jenkis und Hartmut Dieterich (Hg.): Kompendium der Wohnungswirtschaft. 3. Aufl. München, Wien: Oldenbourg, S. 361–391.
- Jenkis, Helmut W. (1996b): Die Wohnung: Ein Wirtschafts- oder Sozialgut? In: Helmut W. Jenkis und Hartmut Dieterich (Hg.): Kompendium der Wohnungswirtschaft. 3. Aufl. München, Wien: Oldenbourg, S. 213–251.
- Kagerer, Florian; Herkel, Sebastian (2013): Sanierung eines Hochhauses auf Passivhaus-Standard – ein Jahr Betriebserfahrungen. Internationales Passivhaustagung. Passivhausinstitut. Frankfurt am Main, 19.04.2013, zuletzt geprüft am 09.05.2013.
- Kegler, Harald: Ein "Lehrbuch" entsteht. In: Piesteritzer Siedlungsgesellschaft mbH & Co Bewirtschaftungs KG (Hg.) 2000 – Die Piesteritzer Siedlung 2000. Wittenberg, S. 14–34.
- Kerschberger et. al. (2004): Innovative Niedrigenergiesanierung Albert-Schweitzer-Viertel. Sanierung Typ P2 auf NEH-Niveau; Integration verschiedener Lüftungsstrategien. Ein BMWi- / BMWA- gefördertes Modellbauvorhaben.
- KfW (Hg.) (2012): KfW-Förderprogramm Energetische Stadtsanierung. Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager. Online verfügbar unter http://www.kfw.de/kfw/de/Inlandsfoerderung/Programmuebersicht/Energetische_Stadtsanierung/index.jsp, zuletzt geprüft am 17.05.2012.
- Kießling, Claas (2008): Energieeffizienz für den Mietwohnungsbestand. Rentabilität energetischer Modernisierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen im Mietwohnungsbestand. Universität Leipzig, Dissertation, 2008. 1. Aufl. Norderstedt: Books on Demand (Dissertation / ISB, Institut für Stadtentwicklung und Bauwirtschaft, Universität Leipzig, Bd. 18).
- Köhler, Rolf-Georg (2013): Effiziente Wohnwärme und hoher Komfort – wie geht das? 8. Norddeutsche Energiekonferenz. Hamburg, 2013. Online verfügbar unter <http://www.vdw-online.de/pdf/veranstaltungen/tagungsdokumente/2013-02-06-Energie/2013-02-Energie-Koehler.pdf>, zuletzt geprüft am 15.02.2013.
- Kopatz, Michael; Christanell, Anja; Spitzer, Markus (2010): Energiearmut. Stand der Forschung, nationale Programme und regionale Modellprojekte. Hg. v. Wuppertal Institut für Klima Umwelt Energie GmbH (Wuppertal Papers, 184).

- Koziol, Matthias et al (2011): Handlungsleitfaden zur Energetischen Stadterneuerung. Hg. v. BMVBS. Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_21890/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Sonderveroeffentlichungen/2011/DL_HandlungsleitfadenEE,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/DL_HandlungsleitfadenEE.pdf, zuletzt geprüft am 17.05.2012.
- Künzel, Helmut (2002): Bauphysik. Geschichte und Geschichten. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl.
- Land Berlin (2012): Verordnung zur Bestimmung der Höhe der angemessenen Aufwendungen für Unterkunft und Heizung nach dem Zweiten und Zwölften Buch Sozialgesetzbuch. Wohnaufwendungsverordnung – WAV. Online verfügbar unter <http://www.berlin.de/sen/soziales/berliner-sozialrecht/land/rv/wav.html>, zuletzt geprüft am 08.08.2012.
- Landeshauptstadt München (Hg.) (2011a): Mietspiegel für München 2011. Informationen zur ortsüblichen Miete. Online verfügbar unter http://www.mietspiegel-muenchen.de/2011/calc_m.html, zuletzt geprüft am 27.11.2013.
- Landeshauptstadt München (Hg.) (2011b): Wohnungsmarktdaten München 2010. Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung. Online verfügbar unter <http://www.muenchen.de/rathaus/Stadtfinfos/Statistik/Bauwesen.html>, zuletzt geprüft am 19.07.2013.
- Landeshauptstadt Potsdam (Hg.) (2012): Mietspiegel für nicht preisgebundenen Wohnraum der Landeshauptstadt Potsdam 2012. Online verfügbar unter http://vv.potsdam.de/vv/Mietspiegel_2012-Veroeffentlichung_Internet_1_.pdf, zuletzt geprüft am 18.06.2013.
- Landestreuhandbank Rheinland-Pfalz (LTH) (Hg.) (2011): Wohnungsmarktbeobachtung Rheinland Pfalz 2011. bauforum Rheinland-Pfalz. Online verfügbar unter http://isb.rlp.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Dokumente/Wohnungsmarktbeobachtung_2011.pdf, zuletzt geprüft am 31.10.2013.
- Leipziger Institut für Energie GmbH (Hg.) (2009): Gutachten über die Entwicklung der Preise für Strom und Gas in Baden-Württemberg. Untersuchung im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg. Unter Mitarbeit von Andreas Weber, Marcel Ebert und Werner Bohnenschäfer. Leipzig. Online verfügbar unter http://www.ie-leipzig.com/IE/Publikationen/Studien/IE_Report5_20.04.2009_online.pdf, zuletzt geprüft am 10.02.2012.
- Leipziger Institut für Energie GmbH (Hg.) (2012): Entwicklung der Preise für Strom und Erdgas in Baden-Württemberg bis 2020. Unter Mitarbeit von Matthias Reichmuth. Online verfügbar unter http://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/dateien/Altdaten/202/IE_Leipzig_Energiepreise_BW.pdf, zuletzt geprüft am 28.03.2013.
- Liedke, Christa Spies-Wallbaum Holger; Hanke, Thomas; Langrock, Thomas; Lechtenböhrmer, Stefan; Orbach, Thomas; Ritthoff, Michael (1999): Die Sanierung des Wohngebäudebestandes - Eine Chance für Klimaschutz und Arbeitsmarkt? im

- Auftrag der IG Bauen-Agrar-Umwelt und Greenpeace e.V. Wuppertal. Online verfügbar unter http://www.academia.edu/840478/Endbericht_Die_Sanierung_des_Wohngebäudebestandes-Eine_Chance_für_Klimaschutz_und_Arbeitsmarkt, zuletzt geprüft am 27.11.2013.
- Löber, Stefan; Lorenz, Marc (2007): Analyse der Mieterwechselkosten für Büro- und Wohnimmobilien in Deutschland. Studienarbeit. Hg. v. TU Braunschweig. INFRASTRUKTURPLANUNG UND -MANAGEMENT. Online verfügbar unter <http://www.altmeppen-consulting.de/pdf/Loeber-Lorenz-Mieterwechselkosten.pdf>, zuletzt geprüft am 28.06.2013.
- Loga, Tobias; Großklos, Marc; Knissel, Jens (2003): Der Einfluss des Gebäudestandards und des Nutzerverhaltens auf die Heizkosten. Konsequenzen für die verbrauchsabhängige Abrechnung. Eine Untersuchung im Auftrag der Viterra Energy Services AG, Essen. Hg. v. IWU. Darmstadt. Online verfügbar unter http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/neh_ph/IWU_Viterra_Nutzerverhalten_Heizkostenabrechnung.pdf, zuletzt geprüft am 18.06.2013.
- Lütge, Friedrich (1949): Wohnungswirtschaft. Eine systematische Betrachtung unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Wohnungswirtschaft. 2. Aufl.: Piscator-Verlag Stuttgart.
- Mai, Gunther (2009): Die Weimarer Republik. Orig.-Ausg. München: Beck.
- Mailach, Bettina; Oschatz, Bert; Rosenkranz, Jens (2011): IEU-Modernisierungskompass 2011. Studie im Auftrag der Initiative Erdgas pro Umwelt. Hg. v. ITG. ITG - Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH. Online verfügbar unter http://www.ieu.de/ieu_studie.html, zuletzt geprüft am 27.11.2013.
- Majcen, D.; Itard, L.C.M; Visscher, H. (2013): Theoretical vs. actual energy consumption of labelled dwellings in the Netherlands: Discrepancies and policy implications. In: *Energy Policy* 54, S. 125–136.
- Matthes, Felix Christian (2010): Energiepreise für aktuelle Modellierungsarbeiten. Teil1: Preise für Importenergien und Kraftwerksbrennstoffe. Berlin. Online verfügbar unter <http://www.oeko.de/oekodoc/984/2010-004-de.pdf>, zuletzt geprüft am 07.05.2010.
- McKinsey & Company, Inc (Hg.) (2007): Kosten und Potenziale von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Sektorperspektive Gebäude. Online verfügbar unter www.mckinsey.com, zuletzt geprüft am 27.11.2013.
- Meyers (1999): Meyers großes Taschenlexikon in 25 Bänden. 7. Auflage: B.I.-Taschenbuchverlag.
- Möller, Sarah (2011): Umgang mit Risiken bei den Nutzungskosten im Hochbau. Dissertation. Frankfurt am Main (Europäische Hochschulschriften Reihe V Volks- und Betriebswirtschaft, Band 3369).

- Müller, Jörg (2010): Erfolgsbaustein Hydraulik – Methoden und Instrumente zur Optimierung der Wärmeverteilung. Geringinvestive Maßnahmen im Wohnungsbestand. vdw Niedersachsen Bremen. Hannover, 08.12.2010. Online verfügbar unter http://www.vdw-online.de/pdf/veranstaltungen/tagungsdokumente/2010-12-08-Energieeffizienz/Tagungen-2010-11-Energie-3_MUELLER_IGHT_ANLAGEN EFFIZIENZ_20101208.pdf.
- ND (1979): Mit aller Konsequenz für rationellen Energieeinsatz. In: *Neues Deutschland* 1979, 25.10.1979.
- Neitzel, Michael (2011): Wege aus dem Vermieter-Mieter-Dilemma. Konzeptstudie im Auftrag des GdW. Unter Mitarbeit von Christoph Dylewski und Carina Peltz. Hg. v. InWIS Forschung und Beratung GmbH. Bochum. Online verfügbar unter <http://web.gdw.de/uploads/pdf/InWIS-Vermieter-Mieter-Dilemma.pdf>, zuletzt geprüft am 27.11.2013.
- Neitzel, Michael; Lindert, Ralf: IEU-Modernisierungskompass 2011. Fokus: Bezahlbarkeit energetischer Modernisierungen. Studie über die Effekte energetischer Modernisierungen für Eigentümer - Kurzfassung -. InWIS. Online verfügbar unter http://www.ieu.de/ieu_studie.html, zuletzt geprüft am 27.11.2013.
- Neuhaus, Uwe (2008): Energetische Gebäudesanierung – Chancen für die Wohnungswirtschaft. In: *vhw Forum Wohneigentum* (Okt/Nov), S. 266–269. Online verfügbar unter http://www.vhw.de/fileadmin/user_upload/Forum_Wohneigentum/PDF_Dokumente/2008/200805_1165.pdf, zuletzt geprüft am 04.05.2012.
- Nitsch, Joachim; Pregger, Thomas; Scholz, Yvonne; Naegler, Tobias; Sterner, Michael; Gerhardt, Norman: Leitstudie 2010. Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. Arbeitsgemeinschaft DLR, IWES, IFNE. Online verfügbar unter http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/leitstudie2010_bf.pdf, zuletzt geprüft am 20.08.2013.
- Oberzig, Klaus (2011): Erfolgreiche Bestandsmodernisierung mit Solarwärme. In: *Die Wohnungswirtschaft* 67 (4), S. 66–67.
- Passivhaus Institut, Darmstadt: Bewertung energetischer Anforderungen im Lichte steigender Energiepreise für die EnEV und die KfW-Förderung. BBR-Online-Publikation, Nr. 18/2008. Hg. v. BMVBS und BBR (BBR-Online-Publikation, Nr., 18/2008). Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/nn_112742/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2008/DL__ON182008,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/DL_ON182008.pdf, zuletzt geprüft am 10.02.2012.
- Peer Straube (2012): Unsanierte Wohnungen sind teurer als sanierte. Online verfügbar unter <http://www.pnn.de/potsdam/672937/>, zuletzt geprüft am 04.11.2012.
- Pergande, H. G. (1951): *Miete und Wirtschaftlichkeit bei neuen Wohnungen. Die Neuregelung nach den Durchführungsvorschriften zum Bundes-Wohnungsbaugesetz*. Oldenburg: Verlagsgesellschaft Rudolf Müller (Handbücherei des Wohnungs- und Siedlungswesens, 33).

- Pfnür, Andreas (2009): Die Klimaschutzpolitik der Bundesregierung und der Europäischen Union - Auswirkungen auf die Immobilien- und Wohnungswirtschaft. Hg. v. DV. Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e.V. Berlin, zuletzt geprüft am 21.08.2013.
- Pfnür, Andreas; Müller, Nikolas (2013): Prognose der Kosten alternativer Sanierungsfahrpläne und Analyse der finanziellen Belastungen für Eigentümer und Mieter bis 2050. Energetische Gebäudesanierung in Deutschland. Studie Teil II. Hg. v. Andreas Pfnür. TU Darmstadt (Arbeitspapiere zur immobilienwirtschaftlichen Forschung und Praxis, Band Nr. 28). Online verfügbar unter http://www.real-estate.bwl.tu-darmstadt.de/media/bwl9/dateien/arbeitspapiere/Energetische_Gebauudesanierung_in_Deutschland_Teil_2_2.pdf, zuletzt geprüft am 26.08.2013.
- Potsdam (Hg.): Bericht des Oberbürgermeisters Jann Jakobs in der Stadtverordnetenversammlung am 5. Dezember 2012. Online verfügbar unter http://www.potsdam.de/cms/dokumente/10110866_1675190/9b3ba313/2012%2012%2005%20OB-Bericht%20SVV.pdf, zuletzt geprüft am 05.10.2013.
- PWIB (Hg.) (2012): Wohnungsbörse-Mietspiegel von Lutherstadt Wittenberg 12/2012. Der Wohnungsbörse-Mietspiegel von Lutherstadt Wittenberg wurde nicht von einer Gemeinde oder Interessenvertretern erstellt oder anerkannt, sondern basiert allein auf einer Auswertung der in unserem Immobilienportal www.wohnungsboerse.net gelisteten provisionsfreien Mietwohnungen. PWIB Wohnungs-Infobörse GmbH. Online verfügbar unter <http://www.wohnungsboerse.net/mietspiegel-Lutherstadt-Wittenberg/13220>, zuletzt geprüft am 15.12.2012.
- PWIB (Hg.) (2013): Wohnungsbörse-Mietspiegel von Hoyerswerda. PWIB Wohnungs-Infobörse GmbH. Online verfügbar unter <http://www.wohnungsboerse.net/mietspiegel-Hoyerswerda/7389>, zuletzt geprüft am 19.07.2013.
- Raschper, Norbert (2011): Energieeinsparung und Wirtschaftlichkeit - wie passt dies zusammen? In: *VNW Magazin* (01), S. 10–11, zuletzt geprüft am 03.05.2012.
- Raschper, Norbert (2013): Bessere Vergleichbarkeit von Daten muss Ziel sein. In: *Verbandsmagazin der Wohnungswirtschaft für Hessen, NRW, Rheinland-Pfalz und Saarland* (9), S. 5–7.
- Rehberg, Siegfried (2011): Das BBU-Projekt Allianz für Anlageneffizienz ALFA. Berliner Energietage. Berlin, 20.05.2011.
- Rehberg, Siegfried (2012): Betriebskosten-Benchmarking mit der Geislinger Konvention. Eine Basisinformation. Online verfügbar unter http://www.hfwu.de/fileadmin/user_upload/geislinger_konvention/pdf/120615_GdW_Info-GeislingerKonvention.pdf, zuletzt geprüft am 23.06.2012.
- Rehkugler, Heinz; Erbil, Tayfun; Jandl, Jan-Otto; Rombach, Tobias (2012): Wirtschaftlichkeit vs. Klimaschutz. Energetische Sanierung von Wohngebäuden. Online verfü-

- bar unter http://www.steinbeis-cres.de/assets/media/Forschung/Energieeffizienz_Langfassung.pdf, zuletzt geprüft am 20.12.2012.
- Richau, Alfred; Feldmann, Janine (2011): Wohnungsmarktbericht 2010. Hg. v. Stadt Gelsenkirchen. Gelsenkirchen. Online verfügbar unter http://www.gelsenkirchen.de/de/Rathaus/Bauen_und_Wohnen/Wohnungsmarkt_beobachtung/_doc/Wohnungsmarktbericht_05__2010.pdf, zuletzt geprüft am 18.06.2013.
- Richter, Benjamin (2007): Wärme ohne Brennstoffkosten - Entwicklung eines Fernwärmepreissystems für Geothermie. In: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 57 (3), S. 63–65, zuletzt geprüft am 02.03.2012.
- Runderlass des Reichsarbeitsministers. Betr. Förderung des Bauens von Volkswohnungen. Durchführungsbestimmungen vom 7. Dezember 1939 (1939), Deutscher Reichsanzeiger, Nr.4.
- SAGA GWG (2009): Passivhaus vs. Niedrigenergiehaus – Abschlussbericht. Internes Dokument.
- Santarius, Tilman (2012): Der Rebound-Effekt. Über die unerwünschten Folgen der erwünschten Energieeffizienz. Hg. v. Wuppertal Institut für Klima Umwelt Energie GmbH (Impulse zur WachstumsWende, 5). Online verfügbar unter http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wibeitrag/Impulse5.pdf, zuletzt geprüft am 20.07.2012.
- Schlesinger, Michael; Lindenberger, Dietmar; Lutz, Christian (2010): Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung. Projekt Nr. 12/10 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Berlin. Hg. v. ewi gws prognos. Basel/Köln/Osnabrück.
- Schmidt, Michael; Schmidt, Silke; Treiber, Markus; Arold, Jörg (2007): Entwicklung eines Konzepts für energetische Modernisierungen kleiner Wohngebäude auf 3-LiterHaus-Niveau in Mannheim Gartenstadt. Schlussbericht. Online verfügbar unter http://www.enob.info/fileadmin/media/Publikationen/EnSan/Projektberichte/15_MonitoringAB1_p2_Modern-kl-Wohngeb-3-Liter_k.pdf, zuletzt geprüft am 03.10.2012.
- Schmitt, Thorsten (2012): Berliner Gebäudebestand: Perspektiven der sozialverträglichen, energetischen Modernisierung. Berliner Energietage 2012, 25.05.2012, zuletzt geprüft am 01.05.2013.
- Schröder, Franz; Boegelein, Tobias; Papert, Olaf; Altendorf, Lars; Greller, Martin; Hundt, Volker; Mundry, Bernhard (2011a): Universelle Energiekennzahlen für Deutschland. Teil 4: Spezifischer Heizenergieverbrauch kleiner Wohnhäuser und Verbrauchshochrechnung für den Gesamtwohnungsbestand. In: *Bauphysik* 33 (4), S. 243–253.
- Schröder, Franz; Engler, Hans J. Boegelein Tobias; Ohlwärter, Christian (2011b): Spezifischer Heizenergieverbrauch und Temperaturverteilung in Mehrfamilienhäusern. Rückwirkung des Sanierungsstandes auf das Nutzerverhalten. In: *HLH* 61 (11), S. 22–25. Online verfügbar unter [184](http://www.brunata-</p>
</div>
<div data-bbox=)

- huerth.de/fileadmin/Downloads/Muenchen/HLH_11-2010.pdf, zuletzt geprüft am 15.03.2013.
- Schröder, Franz; Papert, Olaf; Greller, Martin; Hundt, Volker; Mundry, Bernhard (2009): Universelle Energiekennzahlen für Deutschland. Teil 1: Differenzierte Kennzahlverteilungen nach Energieträger und wärmetechnischem Sanierungsstand. In: *Bauphysik* 31 (6).
- Schulze Darup, Burkhard (2003): Energetische Wohngebäudesanierung mit Faktor 10. Analyse von Passivhaus-Konzepten und deren Anwendung auf die Sanierung. Nürnberg. Online verfügbar unter <http://d-nb.info/969719728/34>, zuletzt geprüft am 04.05.2012.
- Schulze Darup, Burkhard (2011): Projektbericht MFH Kollwitzstraße 1–17 in Nürnberg Sanierung und Passivhaus-Aufstockung. Innsbruck (Passivhaustagung 2011). Online verfügbar unter http://p151370.mittwaldserver.info/fileadmin/redakteur/schulze_darup/tagungsreader/Projektbericht_MFH_Kollwitzstrasse.pdf, zuletzt aktualisiert am 07.03.2011, zuletzt geprüft am 04.05.2012.
- Schulze Darup, Burkhard; Neitzel, Michael (2011): Energieeffizienz mit städtebaulicher Breitenwirkung. Technische und wirtschaftliche Voraussetzungen zur flächenhaften Umsetzung von energetisch hochwertigen Modernisierungen in zusammenhängenden Wohnquartieren. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt, AZ: 26422 – 25. Online verfügbar unter http://web.gdw.de/uploads/pdf/Energieeffizienz_Breitenwirkung_Abschlussbericht.pdf, zuletzt geprüft am 02.06.2012.
- Schulz, Walter; Bartels, Michael; Gatzen, Christoph; Lindenberger, Dietmar; Müsgens, Felix; Peek, Markus et al. (2005): Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030. Energiewirtschaftliche Referenzprognose, Energiereport IV, Kurzfassung. Hg. v. Prognos EWI. Köln, Basel (Dokumentation, Nr. 545). Online verfügbar unter http://www.ewi.uni-koeln.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Monografien/05_04_01_Engiereport_IV_Kurzfassung.pdf, zuletzt geprüft am 27.11.2013.
- Schürt, Alexander (2010): Synopse Immobilienpreisbeobachtung in Deutschland 2010. Anforderungen – Datengrundlagen – Verfahren – Produkte. Hg. v. Stadt-und Raumforschung (BBSR) Bundesinstitut für Bau. Bonn (BBSR-Online-Publikation, 01/2010). Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/cln_016/nn_23582/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2010/DL__ON012010,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/DL_ON012010.pdf, zuletzt geprüft am 03.08.2012.
- Scout24 (Hg.) (o. J.): Immobilienscout24 - Mietpreise für Neue Vahr Nord. Online verfügbar unter http://www.immobilienscout24.de/immobilienbewertung/immobilienpreise.htm?ftc=5906WFI&_s_cclid=1371673049, zuletzt geprüft am 03.11.2013.
- Seefeldt, Friedrich; Wünsch, Markus; Matthes, Ulrike; Baumgartner, Walter (2007): Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen. Endbericht 18/06. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/studie-prognos-energieeinsparung>,

property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf, zuletzt geprüft am 02.03.2012.

- Selk, Dieter (2010): Unsere neuen Häuser verbrauchen mehr als sie sollten. Bedarfs- und Verbrauchsdatenauswertung - Wohngebäude. Untersuchung zur Ermittlung und Bewertung von Energieverbräuchen im hochwärmedämmten Bauen. Hg. v. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. Kiel (Mitteilungsblatt, Nr. 239, Heft 1/10).
- Selk, Dieter; Griechwitz, Timo (2009): Unsere alten Häuser sind besser als ihr Ruf. Verbrauchsdatenauswertung – Wohngebäude. Untersuchung zur Ermittlung und Bewertung von Energieverbräuchen im Gebäudebestand in Zusammenarbeit und gefördert durch Haus & Grund Schleswig Holstein. Hg. v. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. Kiel (Mitteilungsblatt, Nr. 238, Heft 1/09).
- Seshadri, V. (1999): The inverse Gaussian distribution. Statistical theory and applications. New York: Springer.
- Siemons, Harald; Baum, Ulrich (2010): Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierungen im Berliner Mietwohnungsbestand. Im Auftrag der IBB Berlin. Hg. v. empirica und LUWOGÉ consult GmbH. Online verfügbar unter http://www.ibb.de/portaldata/1/resources/content/download/ibb_service/publikationen/IIB-Studie-Endbericht_2008174_mit_IBB_Logo.pdf, zuletzt geprüft am 17.08.2012.
- SOEP (Hg.) (2013): SOEP 2011 - SOEPmonitor Hausholdes 1984-2011. SOEPv28. DIW/SOEP. Berlin (SOEO Survey Papers, 118). Online verfügbar unter http://panel.gsoep.de/soep-docs/surveypapers/diw_ssp0118.pdf, zuletzt geprüft am 30.03.2012.
- Stadt Eberswalde (Hg.) (2010): Mietspiegeltabelle zum VII. Mietspiegel. Online verfügbar unter http://www.eberswalde.de/fileadmin/bereich-eberswalde/global/satzungen/Mietspiegel/2010_Mietspiegeltabelle.pdf, zuletzt geprüft am 19.05.2012.
- Stadt Hoyerswerda (Hg.) (2008): Hoyerswerdaer Mietspiegel 2008. Bürgeramt. Hoyerswerda.
- Stadt Köln (Hg.) (2009): Preiswerter Wohnraum in Köln. Daten und Fakten zum Bedarf. Köln (Kölner statistische Nachrichten, 6/2009). Online verfügbar unter http://www.stadt-koeln.de/mediaasset/content/pdf15/k__lner_statistische_nachrichten_2009_6_wohnraum_in_koeln.pdf, zuletzt geprüft am 02.10.2012.
- StadtSpuren Potsdam: StadtSpuren und EWP vereinbaren dreijährige Preisstabilität bei Erdgas. Pressemeldung vom 22.12.2010. Online verfügbar unter http://www.stadtspuren.com/documents/20101222_Presse_Mitteilung_Erdgas.pdf, zuletzt geprüft am 27.11.2013.
- Stubbe, Peter (2006): Energiestrategie 2020: Grüner Wohnen in der Platte. Interner Vortrag bei der LWB, 01.03.2006.

- Sunikka-Blank, Minna; Galvin, Ray (2012): Introducing the prebound effect: the gap between performance and actual energy consumption. In: *Building Research & Information* 40 (3), S. 260–273.
- techem (Hg.) (2010): Energiekennwerte. Hilfen für den Wohnungswirt. Eine Studie der techem AG. Eschborn.
- techem AG (Hg.) (2011): Energiekennwerte 2011. Hilfen für den Wohnungswirt. Eine Studie der techem AG. Eschborn.
- techem AG (Hg.) (2012): Energiekennwerte 2012. Hilfen für den Wohnungswirt. Eine Studie der techem AG. Eschborn.
- Tepper, Helmut (1979): Neue Technologien sind zukunftsweisend. Gemeinnützige sind auch dabei Wegbereiter. In: *Gemeinnütziges Wohnungswesen* 34 (12), S. 638.
- Testorf, Lars; Voigtländer, Michael; Zens, Thomas (2010): KfW / IW Köln Wohngebäude-sanierer-Befragung 2010. Hintergründe und Motive zur energetischen Sanierung des Wohnungsbestands. Hg. v. IW Köln und KfW. Frankfurt am Main, zuletzt geprüft am 27.03.2013.
- TGL 27520/01, 07.79: Wärmeverbrauchsnormative für Raumheizung - zentralbeheizte Wohngebäude.
- Triebel, Wolfgang (1974): Einsparung von Heizenergie ist rentabel. Hinweise für den baulichen Wärmeschutz. In: *Gemeinnütziges Wohnungswesen* 27 (4), S. 264–266.
- Universität Duisburg-Essen (Hg.): Entwicklung des Netto-Rentenniveaus vor Steuern 1985 - 2026 und 2030. Nominale Renten und preisbereinigte Renten in Euro/Monat, alte Bundesländer. Institut für Arbeit und Qualifikation. Online verfügbar unter http://www.sozialpolitik-aktuell.de/tl_files/sozialpolitik-aktuell/_Politikfelder/Alter-Rente/Datensammlung/PDF-Dateien/abbVIII37.pdf, zuletzt geprüft am 27.01.2013.
- Vattenfall Berlin (Hg.) (2013): Preisblatt 3. Quartal 2013. Berlin. Online verfügbar unter http://www.vattenfall.de/de/file/preisblatt-berlin-2013-q3.pdf_32910303.pdf, zuletzt aktualisiert am 17.06.2013, zuletzt geprüft am 21.08.2013.
- VDI-Richtlinie 3807, 11/2012: VDI 3807 Verbrauchskennwerte für Gebäude Heizenergie-Strom- und Wasserverbrauchskennwerte.
- Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen: Zurückliegende und zukünftige Energiepreise. Sie befinden sich hier: > Startseite > Energie, Bauen + Wohnen > Energiepreise > Zurückliegende und zukünftige Energiepreise. Hg. v. Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen. Online verfügbar unter <http://www.vz-nrw.de/UNI133388787107549/energiepreisprognose>, zuletzt geprüft am 08.04.2012.
- VNW (Hg.) (2009): Alternative Energien im Wohnungsbau. Eingespart – Effizient – Erneuerbar. Verband norddeutscher Wohnungsunternehmen e.V. Hamburg. Online verfügbar unter <http://ekz-wowi.de/Downloads/Alternative%20EnergienimWohnungsbau.pdf>, zuletzt geprüft am 07.06.2013.

- Vogler, Ingrid (1995): Vergleichende Untersuchung: Bedarf und Verbrauch von Jahresheizwärme bei Wohngebäuden. In: *modernisierungsmarkt berlin, brandenburg* (12), S. 14–18.
- Vogler, Ingrid (2009): Energieverbrauch und CO₂-Emissionen im vermieteten Geschosswohnungsbestand. In: Jürgen Pöschk (Hg.): *Energieeffizienz in Gebäuden - Jahrbuch Deutschland 2009*, Bd. 2009. Berlin: VME-Verlag, S. 45–54.
- Vogler, Ingrid (2010): Überblick zum Einsatz erneuerbarer Energien im immobilienwirtschaftlichen Maßnahmen-Mix. Arbeitsgruppe regenerative Energien. vdw Niedersachsen Bremen. Celle, 08.09.2010.
- Vogler, Ingrid (2011a): Energieverbrauchskennwerte von Mehrfamilienhäusern – Aktueller Stand. In: Jürgen Pöschk (Hg.): *Energieeffizienz in Gebäuden - Jahrbuch Deutschland 2011*. Berlin: VME-Verlag, S. 71–76.
- Vogler, Ingrid (2011b): Energieverbrauch und Einsatz von Solarenergie bei den vom GdW vertretenen Unternehmen. In: GdW (Hg.): *Wohnungswirtschaftliche Daten und Trends 2011/2012. Zahlen und Analysen aus der Jahresstatistik des GdW*. Berlin, S. 34–38.
- Vogler, Ingrid (2013a): Blick in die Zukunft mit der wohnungswirtschaftlichen Erfahrung aus 30 Jahren energetischer Modernisierung - die GdW Energieprognose 2050. In: Jürgen Pöschk (Hg.): *Energieeffizienz in Gebäuden - Jahrbuch 2013*. Berlin: VME Verlag und Medienservice Energie, S. 93–100.
- Vogler, Ingrid (2013b): Lüftung im Geschosswohnungsbau. Berliner Energietage, 17.05.2013. Online verfügbar unter <http://www.berliner-energietage.de/programm/tagungsmaterial-2013/veranstaltungsdetails/veranstaltung/309-welche-lueftung-braucht-die-wohnungswirtschaft.html>, zuletzt geprüft am 04.11.2013.
- Vogler, Ingrid (2013c): Interne Auswertung von 11 Modernisierungsprojekten aus Berlin/Brandenburg.
- Vogler, Ingrid; Römmling, Uwe (2004): Energieverbrauchskennwerte und Klimadaten nach EnEV §13 (5) und (6). Endbericht. Hg. v. Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.V. Berlin.
- VZBV NRW (Hg.) (o. J.): Verbraucherinformation Nachtstromspeicherheizung. Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen.
- W.E.N. Consulting GmbH (Hg.) (2011): W.E.N. News Mai 2011.
- Walberg, Dietmar (2010): Passivhaus, Effizienzhaus, Energiesparhaus & Co Aufwand, Nutzen und Wirtschaftlichkeit. Hg. v. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.
- Walberg, Dietmar; Holz, Astrid; Gniechwitz, Timo; Schulze, Thorsten (2011a): Wohnungsbau in Deutschland - 2011. Modernisierung oder Bestandsersatz. Studie zum Zustand und der Zukunftsfähigkeit des deutschen „Kleinen Wohnungsbaus“. Band II Tabellenband. Hg. v. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. Kiel (Bauforschungsberichte, 59).

- Walberg, Dietmar; Holz, Astrid; Gniechwitz, Timo; Schulze, Thorsten (2011b): Wohnungsbau in Deutschland - 2011. Modernisierung oder Bestandsersatz. Studie zum Zustand und der Zukunftsfähigkeit des deutschen „Kleinen Wohnungsbaus“. Band I Textband. Hg. v. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. Kiel (Bauforschungsberichte, 59).
- Wallraf, Wolfgang; Lopitz, Sebastian; Stiller, Janine (2010): Wittenberg West - Städtebauliche Rahmenplanung. Dessau. Online verfügbar unter http://www.wallraf-und-partner.de/downloads/Rahmenplanung_WB_West.pdf, zuletzt geprüft am 21.12.2012.
- Waloschek (1931): Zentralheizung oder Ofenheizung? In: Hauptverband Deutscher Baugewerkschaften (Hg.): Deutscher Bauvereins-Kalender 1931. Begründet vom Verband Rheinischer Baugewerkschaften e.V. Berlin: Carl-Heymann-Verlag.
- Wankendorfer (Hg.) (2007): Investition in die Zukunft: Energie sparen und Umwelt schonen. Die Leistungen der Wankendorfer Baugewerkschaft für Schleswig-Holstein eG im Bereich der energetischen Gebäudesanierung. Online verfügbar unter www.wankendorfer.de, zuletzt geprüft am 03.05.2012.
- WBG Weißenfels (Hg.): Passivhaus Marienstraße. Baustellentagebuch Teil 3. Online verfügbar unter <http://www.marienstrasse-wbg.de/baustelle3.html>.
- Weber, Andreas; Bohnenschäfer, Werner; Ebert, Marcel; Kaltschmitt, Martin; Kramer, Kathrin; Reichmuth, Matthias (2007): Energiestudie 2007 für das Land Sachsen-Anhalt. Untersuchung im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Arbeit des Landes Sachsen-Anhalt. Hg. v. Institut für Energetik und Umwelt. Leipzig. Online verfügbar unter http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_Wirtschaftsministerium/Dokumente_MW/investieren/Energiestudie_2007_lang.pdf, zuletzt geprüft am 19.02.2012.
- Weeber, Rotraut; Weeber, Hannes; Baumann, Dorothee; Bosch, Simone (2008): Die zweite Miete. Strategien zur Eindämmung der Betriebskosten insbesondere in großen Wohnanlagen der 60er und 70er Jahre. Hg. v. Weeber+Partner. Stuttgart.
- Weichhart, Peter (1989): Die neue Wohnungsnot. In: R. Flomair (Hg.): Wohnsinn '90. Junges Wohnen in Salzburg. Schriftenreihe des Landespressebüros, Bd. 84. Salzburg (Sonderpublikationen, 84), S. 11–21. Online verfügbar unter <http://homepage.univie.ac.at/peter.weichhart/Homepage/Forschung/Wohnen/WSP02.htm>, zuletzt geprüft am 12.08.2012.
- Weisstein, Eric W. (o. J.a): Poisson Distribution. Hg. v. MathWorld--A Wolfram Web Resource. Online verfügbar unter <http://mathworld.wolfram.com/PoissonDistribution.html>, zuletzt geprüft am 13.01.2013.
- Weisstein, Eric W. (o. J.b): Inverse Gaussian Distribution. Hg. v. MathWorld--A Wolfram Web Resource. Online verfügbar unter <http://mathworld.wolfram.com/InverseGaussianDistribution.html>, zuletzt geprüft am 13.01.2013.
- Westphal (2012): persönliche Mitteilung vom 02.11.2012.

- Westphalen, Gerald; Busse, Peter; Gartzen, Giselbert von; Jaeschke, Kai-Peter; Kempert, Marion; Raasch, Norbert; Strauf, Hans-Georg (1982): Folgekosten von Modernisierungen. Unter besonderer Berücksichtigung von Energie- und Instandhaltungsbedarf. Hg. v. GEWOS GmbH. Bonn (Schriftenreihe Bau- und Wohnforschung).
- WIBERA (Hg.) (jährlich zum 01.04. und 01.10.): Fernwärmepreisübersicht. Kurzumfrage. WIBERA Wirtschaftsberatung AG.
- WIBERA (Hg.) (2012): Fernwärmepreisübersicht. Kurzumfrage zum 01.04.2012.
- WIS Lübbenau (2009): Vergleich der relevanten Betriebskosten für das Niedrigenergiehaus Str. der Jugend. Verbräuche 2006-2008, interne Auswertung. Hg. v. WIS Lübbenau.
- WOGESaar (2008): Schritt für Schritt: Die WOGESaar saniert. Hg. v. WOGESaar. Online verfügbar unter http://www.freundlich-wohnen.de/fileadmin/user_upload/woge/News___WOGESAktuell/WOGES_Sanierung_Neunkirchen.pdf, zuletzt geprüft am 04.05.2012.
- Wolff, Dieter: OPTIMUS - Optimierung von Heizungsanlagen. Hg. v. FH Wolfenbüttel. Online verfügbar unter http://www.delta-q.de/export/sites/default/de/downloads/optimus_4_seiten_fassung.pdf, zuletzt geprüft am 04.05.2012.
- Wolff, Dieter (2006): Energieberatung und Energieausweis. Schwerpunkt: Integrierte Anlagentechnik Energieeinsparverordnung 2007/9? Vortrag am 12.10.2006. Energieberaterntag EOR Kaiserslautern 2006, 2006. Online verfügbar unter http://www.eor.de/fileadmin/eor/docs/aktivitaeten/2006/Energieberaterntag/Vortraege/4_Wolff/4_1_Energieberatung_Energieausweiserstellung_Prof_Wolff.pdf, zuletzt geprüft am 03.05.2012.
- Zwanck, Henry (1971): Betriebskosten und Betriebskostenvergleich. Ergebnisse eines großen Wohnungsunternehmens. In: *Gemeinnütziges Wohnungswesen* (4), S. 172–180, zuletzt geprüft am 06.07.2012.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Nominale und reale Entwicklung des Ölpreises von 1960 bis 2010.....	13
Abb. 2: Verwendung der Begriffe Nettokalt-, Bruttokalt- und Bruttowarmmiete	15
Abb. 3: Vereinfachte Darstellung der betrachteten Wohnkostenbestandteile.....	16
Abb. 4: Erläuterung der Verwendung des Begriffs Wohnkostenbelastung	17
Abb. 5: Kostenentwicklung für Kostenbestandteile in Abhängigkeit von der jährlichen Steigerungsrate.....	21
Abb. 6: Beispiel für den Verlauf der Kaltmietentwicklung im Verhältnis zur Vergleichsmiete bei Ausschöpfung der Mieterhöhung	22
Abb. 7: Beispiel für den Verlauf der Kaltmietentwicklung im Verhältnis zur Vergleichsmiete bei verschiedenen jährlichen Steigerungsraten der Kaltmiete	22
Abb. 8: Beispiel für den Verlauf der Kaltmietentwicklung im Verhältnis zur Mietspiegelmiete nach Modernisierung	23
Abb. 9: Verlauf der Warmmietentwicklung modernisiert und unmodernisiert.....	24
Abb. 10: Verlauf der Wohnkostenentwicklung, alle Steigerungsraten gleich.....	25
Abb. 11: Verlauf der Wohnkostenentwicklung unmodernisiert, Steigerungsrate Nettoeinkommen überproportional.....	25
Abb. 12: Verlauf der Wohnkostenentwicklung, Steigerungsrate Nettoeinkommen unterproportional	26
Abb. 13: Verlauf der Wohnkostenentwicklung für verschiedene Steigerungsrate der Kaltmiete, der Energiekosten und der Einkommen	27
Abb. 14: Entwicklung der Bruttowarmmiete für Beispiel 1	27
Abb. 15: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Beispiel 1	28
Abb. 16: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Beispiel 1 über 40 a	28
Abb. 17: Entwicklung der Bruttowarmmiete für Beispiel 2	29
Abb. 18: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Beispiel 2	29
Abb. 19: Tages-Raumtemperaturen in deutschen Mietwohnungen während der Heizperiode	31
Abb. 20: Schematische Beschreibung der Prebound- und Rebound-Effekte.....	32
Abb. 21: Tatsächlicher Verbrauch und theoretischer Bedarf an Gas	33
Abb. 22: Unternehmensdurchschnittliche Nettokaltmieten, bestimmte Energieversorgungssituationen, NBL und ABL.....	35
Abb. 23: Unternehmensdurchschnittliche Nettokaltmieten, bestimmte Energieversorgungssituationen NBL.....	35
Abb. 24: Unternehmensdurchschnittliche Nettokaltmieten, bestimmte Energieversorgungssituationen ABL	35
Abb. 25: Kaltmiete für überwiegend energetisch modernisierte und überwiegend energetisch unmodernisierte Bestände	36
Abb. 26: Zusammenhang zwischen Nettokaltmiete und Sanierungsmaß für verschiedene Beheizungsformen, NBL	36

Abb. 27: Zusammenhang zwischen Nettokaltmiete und Sanierungsmaß für verschiedene Beheizungsformen, ABL.....	37
Abb. 28: Durchschnittliche Mieten im städtischen Teilmarkt nach Zustand und Lage.....	37
Abb. 29: Mögliche und tatsächliche Mieterhöhung nach energetischer Modernisierung ..	42
Abb. 30: Mieterhöhung im Verhältnis zur Kaltmiete vor der Modernisierung	43
Abb. 31: Prozentualer Anteil der einzelnen Betriebskostenbestandteile an den gesamten Betriebskosten.....	49
Abb. 32: Anteil der vorausgezählten kalten Betriebskosten an der Bruttowarmmiete im Zeitverlauf.....	49
Abb. 33: Entwicklung der vorausgezählten warmen Betriebskosten bei GdW-Wohnungen	51
Abb. 34: Anteil der vorausgezählten warmen Betriebskosten an den Wohnkosten bei GdW-Wohnungen.....	51
Abb. 35: Mittlere vorausgezählte warme Betriebskosten 2010	52
Abb. 36: Verteilung der Energieverbrauchskennwerte für fernwärmeversorgte Objekte..	61
Abb. 37: Verteilung FW NBL normiert.....	61
Abb. 38: Verteilung FW ABL normiert.....	61
Abb. 39: Verteilung der Energieverbrauchskennwerte für gaskesselversorgte Objekte.....	62
Abb. 40: Verteilung Gas NBL normiert	62
Abb. 41: Verteilung Gas ABL normiert	62
Abb. 42: Mittlere Energieverbrauchskennwerte für Gebäude mit Gasetagenheizung	63
Abb. 43: Energieverbrauch vor und nach energetischer Modernisierung	67
Abb. 44: Durchschnittlicher jährlicher Verbraucherpreisindex 2005 – 2011	71
Abb. 45: Einfuhr- und Verbraucherpreise.....	72
Abb. 46: Darstellung der Entwicklung der gewichteten Verbraucherpreise für Energie im Vergleich zur Entwicklung der Nettokaltmieten	72
Abb. 47: Entwicklung der Verbraucherpreisindizes für ausgewählte Energieträger.....	75
Abb. 48: Entwicklung des Fernwärmemischpreises in vier ausgewählten Brandenburger Städten	78
Abb. 49: Entwicklung des Fernwärmemischpreises in ausgewählten Beispielen für deutsche Großstädte.....	78
Abb. 50: Entwicklung der Fernwärmepreise in den Bundesländern.....	79
Abb. 51: relative Veränderung des durchschnittlichen realen Nettoerwerbseinkommens im Monat	87
Abb. 52: Verbraucherpreisindex - Veränderung zum Vorjahr	89
Abb. 53: Inflationsrate - gemessen am Verbraucherpreisindex für Deutschland	89
Abb. 54: Verbraucherpreisindex - Veränderung zum Vorjahr	90
Abb. 55: Veränderung des Preisindex 2011 im Vergleich zu 2010 für 12 Warengruppen..	90
Abb. 56: Anteile der Mieterhaushalte, die ihre Wohnkostenbelastung als „zu hoch“ beurteilen.....	91
Abb. 57: Wohnkostenbelastung (bruttowarm und bruttokalt).....	92

Abb. 58: Entwicklung des Endenergieverbrauchs (EEV) für Raumwärme pro m ² Wohnfläche und des Stromverbrauchs privater Haushalte je Einwohner.....	93
Abb. 59: Resultierendes Haushaltsnettoeinkommen	94
Abb. 60: Einnahmen und Ausgaben von Mieterhaushalten nach Haushaltsnettoeinkommen	95
Abb. 61: Darstellung der Städte und Gemeinden nach Entwicklungstyp	97
Abb. 62: Bestandteile der Bruttowarmmiete für die betrachteten Gebäudearten.....	103
Abb. 63: Gebäudebestand nach Beheizungsart und Modernisierungsstand.....	106
Abb. 64: Zusammenhang zwischen Bruttowarmmiete, Wohnkostenbelastung und Haushaltsnettoeinkommen, 60 m ² Wohnfläche.....	107
Abb. 65: Zusammenhang zwischen Bruttowarmmiete, Wohnkostenbelastung und Haushaltsnettoeinkommen, 40 m ² Wohnfläche.....	107
Abb. 66: Zusammenhang zwischen Bruttowarmmiete, Wohnkostenbelastung und Haushaltsnettoeinkommen, 80 m ² Wohnfläche.....	108
Abb. 67: Entwicklung der Bruttowarmmiete, energetisch modernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, optionale Maßnahme: Anlagenoptimierung	108
Abb. 68: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch modernisiertes Ge- bäude, fernwärmeversorgt, ABL, optionale Maßnahme: Anlagenoptimierung	109
Abb. 69: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch teilmodernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, Maßnahme: vollständige energetische Modernisierung, zulässige Mieterhöhung	110
Abb. 70: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch teilmodernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, Maßnahme: vollständige energetische Modernisierung, geringe Mieterhöhung	111
Abb. 71: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch unmodernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, Maßnahme: teilweise energetische Modernisierung, zulässige Mieterhöhung	111
Abb. 72: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch unmodernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, Maßnahme: vollständige energetische Modernisierung, zulässige Mieterhöhung	112
Abb. 73: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch unmodernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, Maßnahme: vollständige energetische Modernisierung, sehr geringe Mieterhöhung	113
Abb. 74: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch unmodernisiertes Gebäude, fernwärmeversorgt, ABL, Maßnahme: vollständige energetische Modernisierung einschließlich Lüftungsanlage mit WRG, zulässige Mieterhöhung.....	113
Abb. 75: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch vollmodernisiertes Gebäude, gasversorgt, Maßnahme: Anlagenoptimierung.....	118
Abb. 76: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch teilmodernisiertes Gebäude, gasversorgt, Maßnahme: vollständige energetische Modernisierung	118
Abb. 77: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch unmodernisiertes Gebäude, Kohle, Maßnahme: Umstellung auf Gaskessel mit zentraler WW-Bereitung.....	122
Abb. 78: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch teilmodernisiertes Gebäude, Ölkessel, Maßnahme: Anlagenoptimierung	124

Abb. 79: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, energetisch teilmodernisiertes Gebäude, Ölkessel, hohe Energiepreissteigerung, Maßnahme: umfassende energetische Modernisierung.....	124
Abb. 80: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, Nachtspeicherheizung, niedriger Verbrauch, Maßnahme: Umstellung auf Gaskessel, WW bleibt dezentral elektrisch	126
Abb. 81: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, Nachtspeicherheizung, niedriger Verbrauch, Maßnahme: Umstellung auf Gaskessel einschließlich WW	126
Abb. 82: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, Nachtspeicherheizung, niedriger Verbrauch, Maßnahme: umfassende energetische Modernisierung, Umstellung auf Gaskessel, WW bleibt dezentral elektrisch.....	127
Abb. 83: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, Nachtspeicherheizung, mittlerer Verbrauch, Maßnahme: Umstellung auf FW einschließlich WW, energetische Modernisierung zum Niedrigstenergiegebäude	128
Abb. 84: Zusammenfassung zur Erhöhung der Ausgangs-Wohnkostenbelastung	134
Abb. 85: Strukturindikatoren für Potsdam	135
Abb. 86: Beispiel für ein energetisch vollständig modernisiertes Gebäude aus den 1980-er Jahren	137
Abb. 87: Beispiel 1 Potsdam: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für ein energetisch vollständig modernisiertes Gebäude	137
Abb. 88: Beispiel 1 Potsdam: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile	138
Abb. 89: Beispiel 2 Potsdam: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile für einen kohlebeheizten Altbau	139
Abb. 90: Beispiel 2 Potsdam: Entwicklung der Wohnkostenbelastung.....	139
Abb. 91: Beispiel 2 Potsdam: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit einzelnen Mietbestandteilen.....	139
Abb. 92: Strukturindikatoren für Wittenberg.....	140
Abb. 93: Denkmalgeschützte Werkssiedlung Piesteritz	141
Abb. 94: Beispiel Wittenberg: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für ein energetisch modernisiertes Denkmal	142
Abb. 95: Beispiel Wittenberg: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile	142
Abb. 96: Strukturindikatoren für Hoyerswerda	143
Abb. 97: Vollständig modernisiertes Gebäude in Hoyerswerda	144
Abb. 98: Beispiel Hoyerswerda: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für ein energetisch vollständig modernisiertes Gebäude.....	144
Abb. 99: Beispiel Hoyerswerda: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile, vollständig energetisch modernisiertes Gebäude..	145
Abb. 100: Beispiel Hoyerswerda: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile, teilweise energetisch modernisiertes Gebäude	145
Abb. 101: Strukturindikatoren für München.....	146
Abb. 102: Neubau der GWG	147

Abb. 103: Beispiel München: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für einen Neubau aus dem Jahr 2000	147
Abb. 104: Beispiel München: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile. Neubau	147
Abb. 105: Strukturindikatoren für Bremen.....	148
Abb. 106: Teilmodernisiertes Gebäude in Bremen	149
Abb. 107: Beispiel Bremen: Entwicklung der Wohnkostenbelastung für ein energetisch teilweise modernisiertes Gebäude	150
Abb. 108: Beispiel Bremen: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile	150
Abb. 109: Beispiel Bremen: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile bei minimaler Mieterhöhung	150
Abb. 110: Beispiel Bremen: Entwicklung der Bruttowarmmiete mit Entwicklung der einzelnen Mietbestandteile bei normaler Mieterhöhung	151
Abb. 111: Strukturindikatoren für Gelsenkirchen	151
Abb. 112: Beispielobjekt Gelsenkirchen, Baujahr 1951.....	152
Abb. 113: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, Teilmodernisierung eines unmodernisierten Gebäudes, Beispiel Gelsenkirchen.....	153
Abb. 114: Entwicklung der Wohnkostenbelastung, umfassende Modernisierung eines unmodernisierten Gebäudes	153
Abb. 115: Histogramm Verbrauchswerte Heizung und Warmwasser, Gas und Öl.....	201
Abb. 116: Histogramm Verbrauchswerte Heizung und Warmwasser, Fernwärme	201
Abb. 117: Histogramm Verbrauchswerte Heizung und Warmwasser, Gas.....	202
Abb. 118: Histogramm Verbrauchswerte Heizung und Warmwasser, Fernwärme	202
Abb. 119: Verteilung aus Abb. 115, ergänzt um inverse Gaußverteilung und Poissonverteilung	204
Abb. 120: Verteilung aus Abb. 116, ergänzt um inverse Gaußverteilung und Poissonverteilung	204
Abb. 121: Verteilung aus Abb. 117, ergänzt um inverse Gaußverteilung und Poissonverteilung	205
Abb. 122: Verteilung aus Abb. 118, ergänzt um inverse Gaußverteilung und Poissonverteilung	205

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verwendete Parameter mit Formelzeichen und Einheit.....	20
Tabelle 2: Zusammenstellung von Quellen zu Unterschieden zwischen Bedarf und Verbrauch.....	30
Tabelle 3: Durchschnittliche Wohnkostenbestandteile 2010	34
Tabelle 4: Kosten verschiedener energetischer Maßnahmen	38
Tabelle 5: Beispiele für Kaltmiete und Heizkosten einiger Modernisierungsprojekte.....	41
Tabelle 6: Kaltmiete vor Modernisierung und Mieterhöhungen durch Modernisierung ..	42
Tabelle 7: Typische Mieterhöhungen durch typische Modernisierungen	43
Tabelle 8: Mittlere jährliche Steigerung der Sollmiete bei den GdW-Unternehmen	46
Tabelle 9: Mittlere abgerechnete Kosten einzelner Betriebskostenarten	48
Tabelle 10: Durchschnittliche Nebenkosten für die Beheizung und ggf. Warmwasserbereitung im Jahr 2011	53
Tabelle 11: Kosten für die verbrauchsabhängige Abrechnung.....	53
Tabelle 12: Beheizungsstruktur der GdW-Unternehmen.....	54
Tabelle 13: Anzahl der Wohnungsunternehmen (WU) und der durch diese Unternehmen bewirtschafteten WE, die allein durch einen Energieträger beheizt werden....	54
Tabelle 14: Anzahl der Unternehmen und der durch diese Unternehmen bewirtschafteten WE, die zu mehr als 50 % durch einen Energieträger beheizt werden	55
Tabelle 15: Endenergieverbrauchskennwerte für die zentralbeheizten Wohnungen der Wohnungsunternehmen	57
Tabelle 16: Mittlerer Energieverbrauch in Wohnungsunternehmen nach Sanierungsstand und Energieträger	58
Tabelle 17: Stand der energetischen Modernisierung bei den Wohnungsunternehmen 2009	60
Tabelle 18: Energieeinsparung durch energiesparende Maßnahmen	64
Tabelle 19: Energieeinsparung durch energiesparende Maßnahmen	67
Tabelle 20: Strom- und Wartungskosten von Lüftungsanlagen mit WRG	69
Tabelle 21: Typische Einsparungen durch typische Modernisierungen	70
Tabelle 22: Typischer Stromverbrauch und typische Wartungskosten für Lüftungsanlagen.....	70
Tabelle 23: Preisentwicklung für Fernwärme in der Vergangenheit - Durchschnittswerte	74
Tabelle 24: Prognosen für die zukünftige Entwicklung der Fernwärmepreise.....	74
Tabelle 25: Preisentwicklung der Verbraucherpreise für Erdgas in der Vergangenheit.....	81
Tabelle 26: Prognosen für die zukünftige Entwicklung der Erdgasverbraucherpreise	81
Tabelle 27: Preisentwicklung für Braunkohle in der Vergangenheit	83
Tabelle 28: Prognosen für die zukünftige Entwicklung der Steinkohlepreise, Weltmarktpreise.....	83
Tabelle 29: Preisentwicklung für Heizöl in der Vergangenheit.....	84
Tabelle 30: Prognosen für die zukünftige Entwicklung der Heizölpreise	84

Tabelle 31: Preisentwicklung für Heizstrom in der Vergangenheit.....	85
Tabelle 32: Prognosen für die zukünftige Entwicklung der Heizstrompreise	85
Tabelle 33: Preisentwicklung für Haushaltsstrom in der Vergangenheit	86
Tabelle 34: Szenarien für die Entwicklung Haushaltsstrom	86
Tabelle 35: Steigerung von Verbraucherpreisindizes.....	90
Tabelle 36: Erstattung der Kosten der Unterkunft in Berlin, Regelbedarf und "rechnerische" Wohnkostenbelastung	92
Tabelle 37: Einkommensverteilung in Deutschland.....	95
Tabelle 38: Annahmen zur Tragbarkeit von Erhöhungen der Wohnkostenbelastung	96
Tabelle 39: Zuordnung der Bestände der Wohnungsunternehmen zu Märkten.....	98
Tabelle 40: Anteile der Ausgangsvarianten für die Energieträger Fernwärme, Gaskessel und Gasetagenheizung	99
Tabelle 41: Anteile der Ausgangsvarianten für die Energieträger Ofenheizung, Ölkessel und Nachtspeicherheizung	100
Tabelle 42: Zusammenstellung der Kürzel der verwendeten Varianten	101
Tabelle 43: Werte der verwendeten Parameter für den Ausgangszustand, zentrale Beheizung	101
Tabelle 44: Werte der verwendeten Parameter für den Ausgangszustand, dezentrale Beheizung	102
Tabelle 45: Zulässige und typische Mieterhöhungen bei verschiedenen energiesparenden Modernisierungsmaßnahmen	103
Tabelle 46: Veränderung von Betriebskostenbestandteilen	104
Tabelle 47: Jährliche Steigerungsraten für Mieten, kalte Betriebskosten und Einkommen	104
Tabelle 48: Übersicht über die Energiepreise und ihre angenommene nominale Preisentwicklung	104
Tabelle 49: Tabellarische Daten zu Abb. 63	106
Tabelle 50: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für fernwärmeversorgte Gebäude in den ABL	114
Tabelle 51: Veränderungen der Wohnkostenbelastung nach 20 a bei anderen Ausgangsenergiepreisen.....	115
Tabelle 52: Wohnkosten-Sprung nach verschiedenen vollständigen energetischer Modernisierung.....	116
Tabelle 53: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für fernwärmeversorgte Gebäude in den NBL.....	117
Tabelle 54: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Gebäude mit Gaskessel.....	119
Tabelle 55: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Gebäude mit GEH	121
Tabelle 56: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Gebäude mit Kohleheizung (Einzelöfen).....	123
Tabelle 57: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Gebäude mit Ölkessel	125

Tabelle 58: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Gebäude mit Nachtspeicherheizung, niedriger Energieverbrauch.....	128
Tabelle 59: Ergebnisse für die Entwicklung der Wohnkostenbelastung für Gebäude mit Nachtspeicherheizung, mittlerer Energieverbrauch	129
Tabelle 60: Zusammenstellung der mittel- und langfristigen Erhöhungen der Ausgangs-Wohnkostenbelastung.....	133
Tabelle 61: Märkte und Beispiele für die Märkte.....	134
Tabelle 62: Beschreibung für ein Beispielobjekt für den Markt Potsdam, Beispiel 1	136
Tabelle 63: Beschreibung für ein Beispielobjekt für den Markt Potsdam, Beispiel 2.....	138
Tabelle 64: Beschreibung des Beispielobjektes aus einer sanierten denkmal- geschützten Siedlung für den Markt Wittenberg.....	141
Tabelle 65: Beispiel Hoyerswerda	143
Tabelle 66: Beispiel München	146
Tabelle 67: Beschreibung des Beispielobjektes für den Markt Bremen	148
Tabelle 68: Beispiel Gelsenkirchen.....	152
Tabelle 69: Parametervergleich für die Anpassung von inverser Gaußverteilung und Poissonverteilung an die empirischen Verteilungen.....	206

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr oder Jahre
ABL	Alte Bundesländer
AGFW	Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V. (früher: Arbeitsgemeinschaft Fernwärme)
AVB Fernwärme	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BBU	Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e.V.
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BetriebskostenV	Verordnung über die Aufstellung von Betriebskosten - Betriebskostenverordnung
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
Bj.	Baujahr
BK	Betriebskosten
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (bis 2013, jetzt BMUB - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit)
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (bis 2013, jetzt Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)
ct	Cent
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
EEG	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien - Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEX	European Energy Exchange AG - Energiebörse
EnEG	Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden - Energieeinsparungsgesetz
EnEV	Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden - Energieeinsparverordnung
ESH	Energiesparhaus
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Union (EU)
FW	Fernwärme
GdW	Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V.
GEH	Gasetagenheizung
HeizkostenV	Verordnung über die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten - Heizkostenverordnung

HH	Haushalte
Inst	Instandsetzung
IVD	Immobilienverband Deutschland IVD Bundesverband der Immobilienberater, Makler, Verwalter und Sachverständigen e.V.
IWU	Institut Wohnen und Umwelt GmbH
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MFH	Mehrfamilienhaus
mod	modernisiert
MWSt.	Mehrwertsteuer
NBL	Neue Bundesländer
NEH	Niedrigenergiehaus
NK	Nebenkosten
NSP	Nachtspeicherheizung
SGB II	Sozialgesetzbuch (SGB) Zweites Buch (II) - Grundsicherung für Arbeitsuchende
SOEP	Sozio-oekonomisches Panel
TGL	Technischen Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen, in der DDR Entsprechung der DIN-Normen
WE	Wohneinheit oder Wohneinheiten
WP	Wärmepumpe
WRG	Wärmerückgewinnung
WU	Wohnungsunternehmen
WW	Warmwasser

Anhang: Verteilungsfunktionen für Energieverbrauchskennwerte

Energieverbrauchskennwerte bilden erfahrungsgemäß rechtsschiefe (=linkssteile) Verteilungen. In den folgenden Abb. 115 bis Abb. 118 werden vier Verteilungen von Energieverbrauchskennwerten dargestellt.

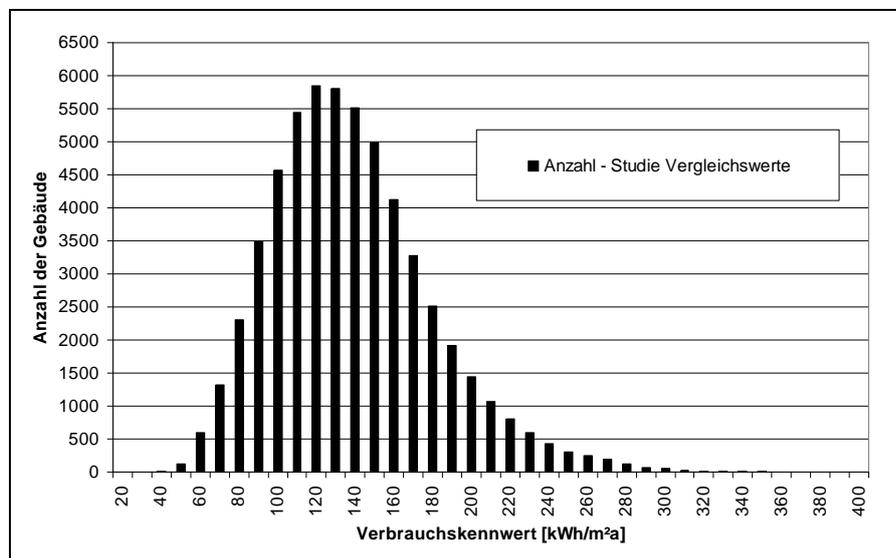


Abb. 115: Histogramm Verbrauchswerte Heizung und Warmwasser, Gas und Öl 57.562 Gebäude aller Größen, (< 200 m² bis > 2.000 m²), arithmetischer Mittelwert 138 kWh/m²a⁶⁴, Bezug Nutzfläche. [Fisch et al. 2012], Nachbildung, eigene Darstellung.

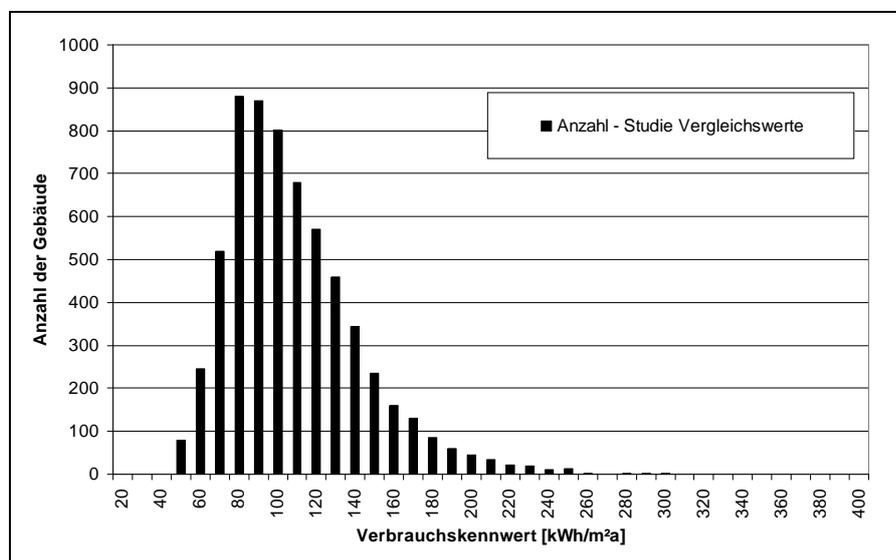


Abb. 116: Histogramm Verbrauchswerte Heizung und Warmwasser, Fernwärme 6.320 Gebäude aller Größen, (< 200 m² bis > 2.000 m²), arithmetischer Mittelwert 108 kWh/m²a, Bezug Nutzfläche. [Fisch et al. 2012], Nachbildung, eigene Darstellung.

⁶⁴ Für die nachgebildete Verteilung ermittelt. Leicht abweichend vom in der Studie ermittelten arithmetischen Mittelwert der Originaldaten von 134 kWh/(m²a) (Gas/ÖL) bzw. 105 kWh/(m²a) (Fernwärme).

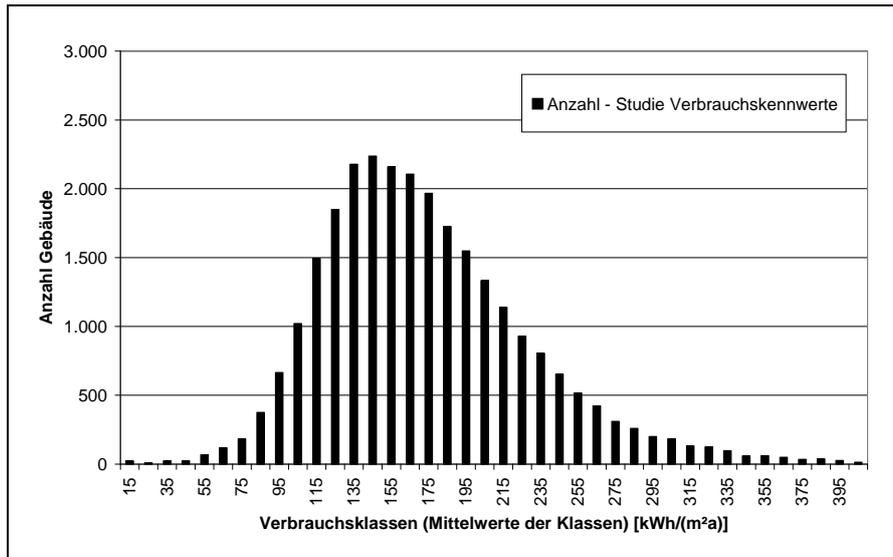


Abb. 117: Histogramm Verbrauchswerte Heizung und Warmwasser, Gas 27.261 Gebäude > 800 m², arithmetischer Mittelwert 173 kWh/m²a, Bezug Wohnfläche, nach [Vogler und Römmling 2004], eigene Darstellung

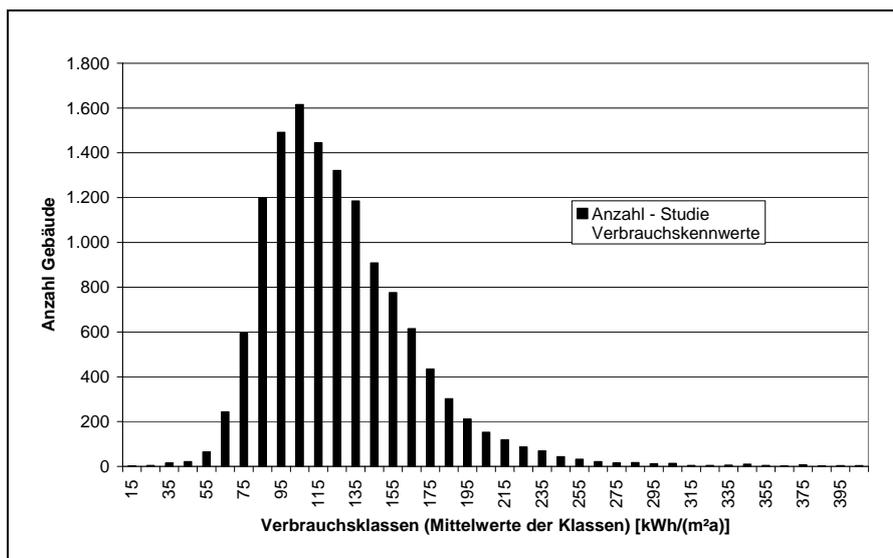


Abb. 118: Histogramm Verbrauchswerte Heizung und Warmwasser, Fernwärme 13.083 Gebäude > 800 m², arithmetischer Mittelwert 126 kWh/m²a, Bezug Wohnfläche, nach [Vogler und Römmling 2004], eigene Darstellung

In der Literatur wird als Verteilungsfunktion die Poissonverteilung vorgeschlagen [Schröder et al. 2011a]. Eigene Gespräche mit Statistikern legen die These nahe, dass die Verteilung von Energieverbrauchskennwerten einer inversen Gaußverteilung folgt. Beide Thesen werden im Folgenden untersucht.

Inverse Gaußverteilung

Die inverse Gaußverteilung wurde erstmals im Zusammenhang mit den Diffusionsvorgängen bei der Brownschen Molekularbewegung beschrieben. Vereinfacht: während die Gaußsche Normalverteilung die Entfernung vom Startpunkt darstellt, den ein Teilchen bei der Diffusion in einer festen Zeit zurücklegt, stellt die inverse Gaußverteilung die Zeit dar, in der ein Teilchen eine bestimmte Entfernung diffundiert. Die Verteilung wird durch zwei Variablen beschrieben: den (arithmetischen) Mittelwert μ und den Parameter λ , genannt Ereignisrate. Für λ scheint eine analytische Ermittlung nicht ohne weiteres möglich zu sein [Seshadri 1999]

$$f(x, \mu, \lambda) = \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi x^3}} \exp\left(-\frac{\lambda(x-\mu)^2}{2\mu^2 x}\right)$$

Die Schiefe γ der Verteilung wird beschrieben durch

$$\gamma = 3\sqrt{\frac{\mu}{\lambda}}$$

Siehe [Weisstein o. J.b].

Eine symmetrische Verteilung weist eine Schiefe von Null auf.

Poissonverteilung

Die Poissonverteilung wird typischerweise verwendet zur Beschreibung der Anzahl des Auftretens eines Phänomens in einer Zeit-, Gewichts- oder sonstigen Einheit.

$$f(x, \mu) = \frac{e^{-\mu} \mu^x}{x!} \text{ mit } x \text{ als Klasse } (0,1,2,3,\dots) \text{ und } \mu \text{ als Klasse mit den meisten Werten}$$

(und hier: mean). Die Verteilung hängt nur von einem Parameter ab, liefert bei gleichem mean also immer die gleiche Verteilungsform.

Die Schiefe γ der Verteilung wird beschrieben durch

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{\mu}},$$

siehe [Weisstein o.J.a].

Anwendung der Verteilungsfunktionen auf die o. g. Verteilungen von Energieverbrauchs-kennwerten

Im Folgenden werden beide Verteilungen - inverse Gaußverteilung und Poissonverteilung - auf die in Abb. 119 bis Abb. 122 dargestellten Verteilungen von Energieverbrauchs-kennwerten aus [Fisch et al. 2012] und [Vogler und Römmling 2004] angewandt.

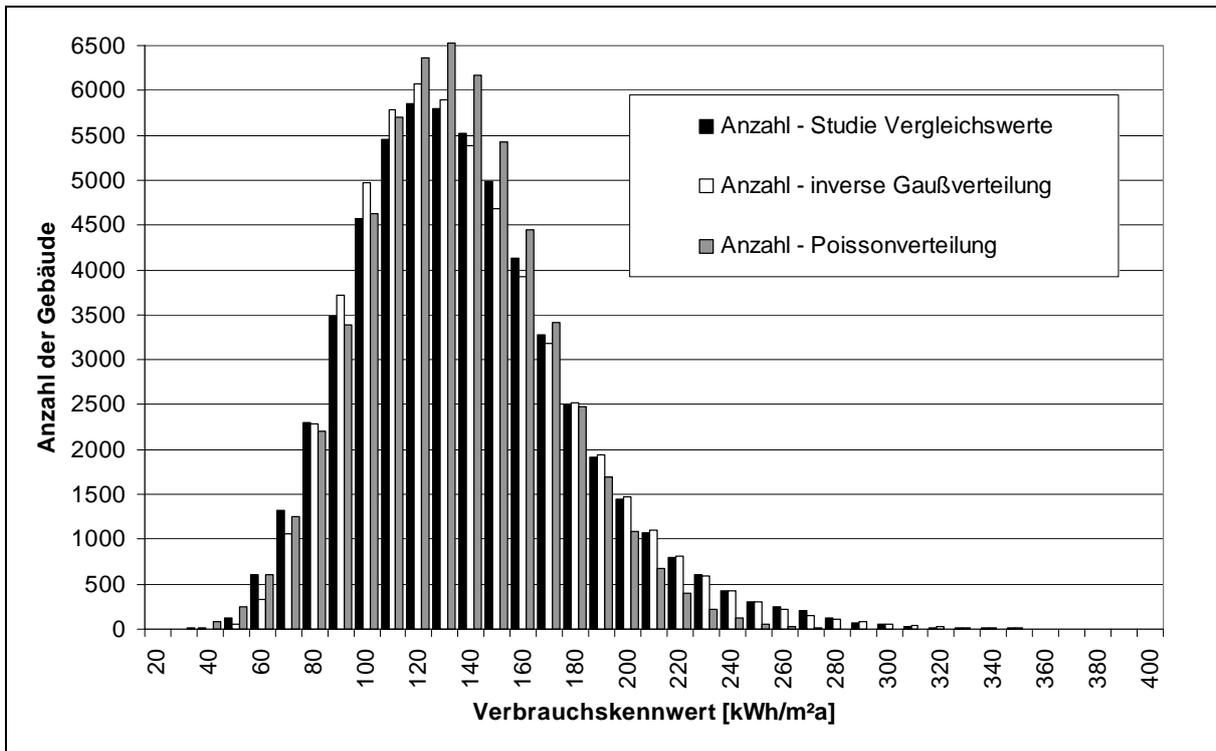


Abb. 119: Verteilung aus Abb. 115, ergänzt um inverse Gaußverteilung und Poissonverteilung jeweils angepasst mit den geringsten Abweichungsquadraten (best fit)

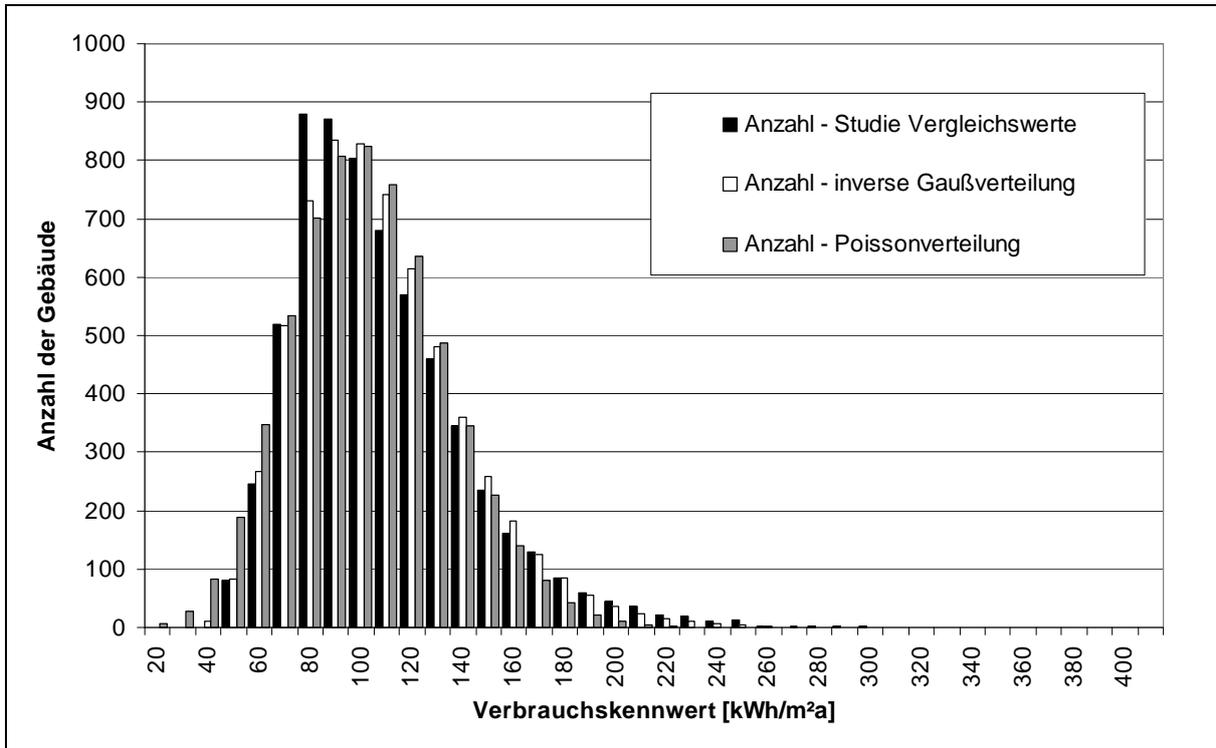


Abb. 120: Verteilung aus Abb. 116, ergänzt um inverse Gaußverteilung und Poissonverteilung jeweils angepasst mit den geringsten Abweichungsquadraten (best fit)

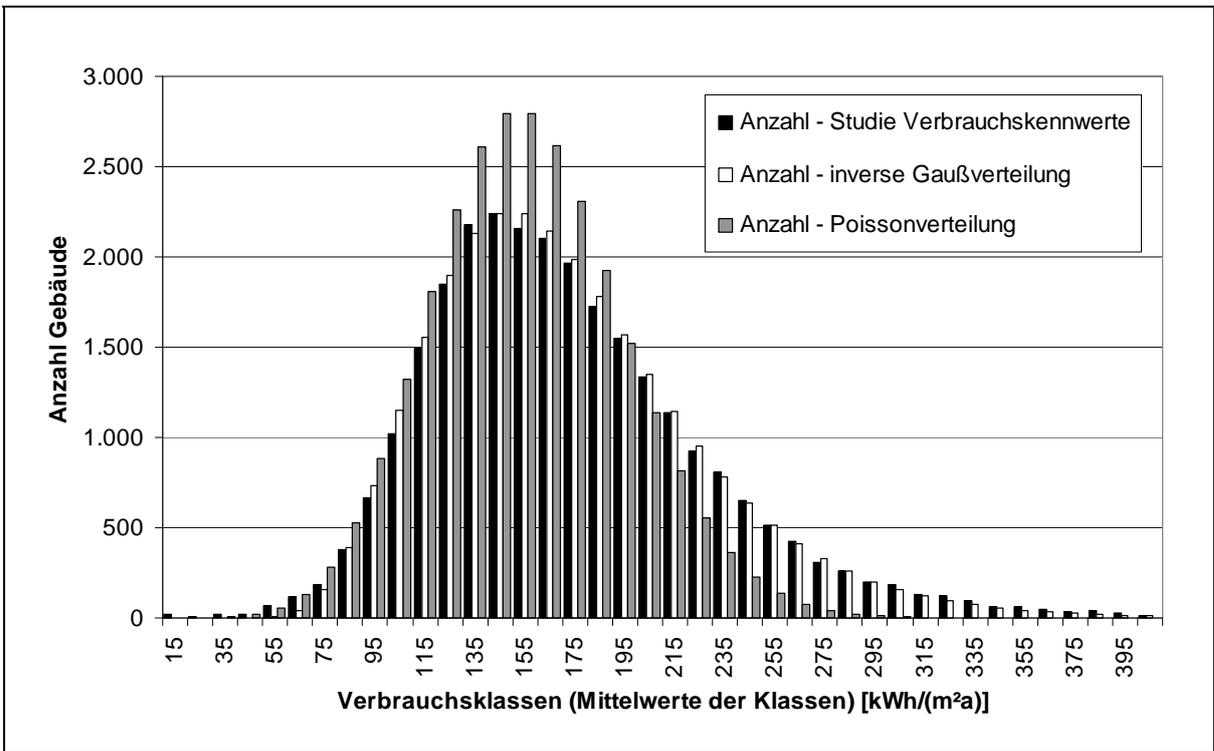


Abb. 121: Verteilung aus Abb. 117, ergänzt um inverse Gaußverteilung und Poissonverteilung jeweils angepasst mit den geringsten Abweichungsquadraten (best fit)

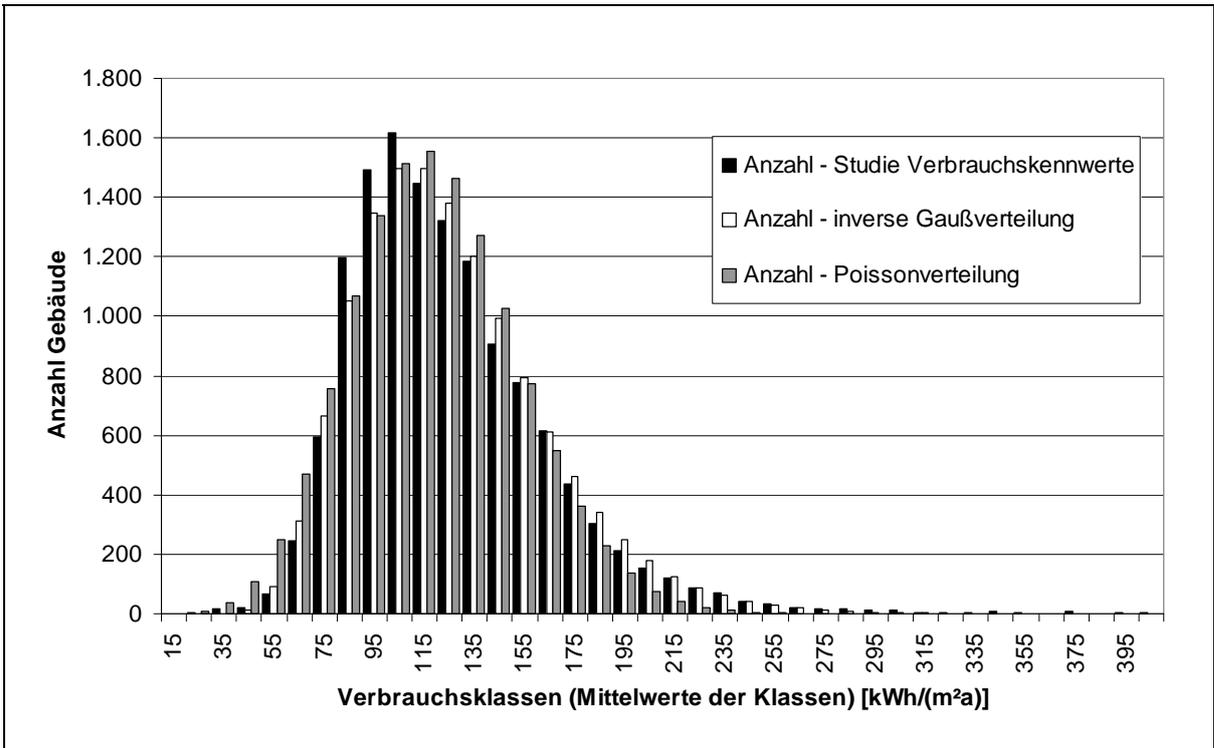


Abb. 122: Verteilung aus Abb. 118, ergänzt um inverse Gaußverteilung und Poissonverteilung jeweils angepasst mit den geringsten Abweichungsquadraten (best fit)

In Tabelle 69 wird die Anpassung der beiden Verteilungen an die empirischen Verteilungen dargestellt. Anhand des eingeschränkten Tests an vier Verteilungen scheint es so, als ob die zweiparametrische inverse Gaußverteilung empirische Verteilungen von Energieverbrauchskennwerten besser abbilden kann, als eine Poissonverteilung. Zum einen ist die Übereinstimmung zwischen empirischer Verteilung und inverser Gaußverteilung besser als zwischen empirischer Verteilung und Poissonverteilung: die Wurzel aus der Summe der Abweichungsquadrate ist geringer. Zum anderen weist die Poissonverteilung eine geringere Schiefe auf, als die inverse Gaußverteilung, sie ist der Standardnormalverteilung ähnlicher. Dies führt insbesondere dazu, dass mit der Poissonverteilung die Zahl von hohen Energieverbrauchskennwerten deutlich unterschätzt wird. Nach inverser Gaußverteilung liegen wie in allen vier empirischen Verteilungen jeweils 6 - 7 % der Kennwerte oberhalb 150 % des arithmetischen Mittelwertes der Verteilung. Nach Poissonverteilung sind es in allen vier Verteilungen nur jeweils zwischen 1 % und 3 %.

Tabelle 69: Parametervergleich für die Anpassung von inverser Gaußverteilung und Poissonverteilung an die empirischen Verteilungen

	Inverse Gaußverteilung		Poissonverteilung	
	Wurzel Abweichungsquadrate	Schiefe	Wurzel Abweichungsquadrate	Schiefe
Abb. 119	835	0,90	1.602	0,29
Abb. 120	181	0,91	295	0,33
Abb. 121	244	0,93	1.711	0,26
Abb. 122	294	0,91	517	0,30

Für die Generierung einer Verteilungsfunktion aus mittleren Energieverbrauchskennwerten für die Gebäude der GdW-Unternehmen wird deshalb in dieser Arbeit die inverse Gaußverteilung verwendet.

Die Verwendung der inversen Gaußverteilung zur mathematischen Abbildung von Energieverbrauchskennwerten ist eine Hypothese. Eine weitergehende Untersuchung war im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich.