

gutachten

Jürgen Gabriel und David Balmert

Effekte des CO₂-Gebäudesanierungs-
programms 2005 und 2006

Zusatzauswertung Dezember 2007

auftraggeber

KfW Bankengruppe, Frankfurt

gutachten

Dr. Jürgen Gabriel und David Balmert
Effekte des CO₂-Gebäudesanierungs-
programms 2005 und 2006
Zusatzauswertung Dezember 2007

19. Dezember 2007



Inhalt

1. Aufgabenstellung.....	5
2. Treibhausgasminderung über die Lebensdauer der 2005 und 2006 geförderten Modernisierungsmaßnahmen	5
3. Heizkostensparnis über die Lebensdauer der 2005 und 2006 geförderten Modernisierungsmaßnahmen	7
4. Zusammenfassung.....	12
Literaturverzeichnis	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Jährliche Energieersparnis und CO ₂ -Reduktion nach dem Förderjahr.....	5
Tabelle 2: Angesetzte Lebensdauer für Investitionen	6
Tabelle 3: Gesamt-CO ₂ -Reduktion nach dem Förderjahr.....	6
Tabelle 4: Angenommene reale Energiepreisentwicklung 2006-2035.....	7
Tabelle 5: Geschätzte Entwicklung der Verbraucherpreise Energie (Haushalte, real, incl. MWSt.) 2005-2035	8
Tabelle 6: Geschätzte Entwicklung der Verbraucherpreise Energie (Haushalte nominal, incl. MWSt.) 2005-2035	8
Tabelle 7: Heizkostensparnis im Jahr 2010 der Förderfälle der Jahre 2005 und 2006	9
Tabelle 8: Heizkostensparnis 2005 bis 2035: Jahreswerte real und nach Diskontierung	10
Tabelle 9: Heizkostensparnis im Vergleich zu Kredit- und Investitionsvolumen	10



1. Aufgabenstellung

Das Bremer Energie Institut hat im Juli 2007 zusammen mit dem Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, und dem Institut für Statistik der Universität Bremen ein Gutachten vorgelegt mit dem Titel: „Ermittlung von Effekten des KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramms: Entwicklung der Methodik und Ergebnisse der Berichtsperioden 2005 und 2006“ [Clausnitzer et al. 2007].

Ende November 2007 beauftragte die KfW-Bankengruppe das Bremer Energie Institut mit zwei Zusatzauswertungen:

1. „Darlegung der Treibhausgasminderung, die mit den im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms finanzierten Investitionen über die gesamte Lebensdauer der Modernisierungsmaßnahme erreicht werden“ für die Förderjahre 2005 und 2006
2. „Darlegung der Heizkostensparnis, die durch die Sanierung im Laufe der Lebensdauer der Modernisierungsmaßnahmen erzielt wird“ für die Förderjahre 2005 und 2006

Methode und Ergebnisse dieser Zusatzauswertungen werden in diesem Kurzgutachten vorgestellt.

2. Treibhausgasminderung über die Lebensdauer der 2005 und 2006 geförderten Modernisierungsmaßnahmen

In [Clausnitzer et al. 2007, S. 54] wurden die jährlichen Energieeinsparungen der Förderfälle¹ aus dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm der Jahre 2005 und 2006 ermittelt. Das Ergebnis ist in Tabelle 1 dargestellt. Es weist Einsparungen bei den Energieträgern Gas, Öl, Kohle und Strom auf, denen vom Umfang her geringere Zunahmen bei den Energieträgern Biomasse und Fernwärme gegenüberstehen. Alle Förderfälle des Jahres 2005 sparen pro Jahr 0,67 Mrd. kWh, alle Förderfälle des Jahres 2006 sparen pro Jahr 1,52 Mrd. kWh. Die damit verbundene Minderung der CO₂-Äquivalente, einschließlich der Emissionen der Vorkette, betragen 336.000 t/a für die Förderfälle des Jahres 2005 und 703.000 t/a für die Förderfälle des Jahres 2006 [Clausnitzer et al. 2007, S. 56 und 57].

	2005	2006
Energieträger	Mrd. kWh/a	Mrd. kWh/a
Gas	0,08	0,31
Öl	0,55	1,16
Kohle	0,24	0,36
Biomasse	-0,23	-0,45
Strom	0,12	0,2
Fernwärme	-0,09	-0,06
Summe	0,67	1,52
Minderung der CO₂-Äquivalente	336.000 t/a	703.000 t/a

Tabelle 1: Jährliche Energieersparnis und CO₂-Reduktion nach dem Förderjahr

¹ Sprachgebrauch: „Förderfall“ des Jahres 2005 = Zusage des Darlehns in 2005



Die Energieeinsparungen werden durch unterschiedliche Maßnahmen der Wärmedämmung, der Heizungssanierung oder auch durch den Einbau von Solaranlagen zur Brauchwassererwärmung bzw. zur Heizungsunterstützung bewirkt. Die technisch-wissenschaftliche Literatur [BMVBW 2001] [IFB 2004] [VDI 2067] nennt für die einzelnen Wärmedämmmaßnahmen Lebensdauern zwischen 30 und 50 Jahren, zwischen 25 und 40 Jahren für Fenster und zwischen 15 und 20 Jahren für Wärmeerzeugungsanlagen. Für die vorliegende Untersuchung wurden die in Tabelle 2 genannten Lebensdauern verwendet. Gewichtet man diese Lebensdauerwerte mit dem Anteil der in den beiden Förderjahren durchgeführten Energiesparmaßnahmen, so erhält man als durchschnittliche Lebensdauer 29,24 Jahre für alle in 2005 geförderten Maßnahmen und 29,55 Jahre für alle in 2006 geförderten Maßnahmen. Diese Werte täuschen eine Genauigkeit vor, die aufgrund der ihrer Berechnung zugrunde liegenden Abschätzungen nicht vorhanden ist. Deshalb haben sich die Gutachter entschlossen, als durchschnittliche Lebensdauer der Investitionen der Förderjahre 2005 und 2006 einheitlich 30 Jahre anzusetzen.

Investitionen	Technische Lebensdauer in Jahren	Häufigkeit des Auftretens in % aller Darlehnsfälle der Förderjahre	
		2005	2006
Wärmedämmung Dach	40	67%	76%
Wärmedämmung Außenwand	30	60%	66%
Wärmedämmung Kellerdecke	40	47%	49%
Fenster	25	71%	73%
Heizkessel	20	76%	76%
Solaranlage (Thermosolar)	20	29%	29%
Durchschnittl. Lebensdauer		29,24 Jahre	29,55 Jahre

Tabelle 2: Angesetzte Lebensdauer für Investitionen

Multipliziert man die jährlichen Treibhausgasminderungseffekte (vgl. Tabelle 1) mit der durchschnittlichen Lebensdauer der geförderten Maßnahmen, so erhält man Schätzwerte für die gesamte Treibhausgasminderung, die durch die mit dem CO₂-Gebäude-sanierungsprogramm mitfinanzierten Investitionen bewirkt wird. Wie Tabelle 3 zeigt, liegt der gesamte Treibhausgasminderungseffekt für die Förderfälle des Jahres 2005 bei rund 10 Mio. t CO₂e und für die Förderfälle des Jahres 2006 bei rund 21 Mio. t CO₂e.

	Förderfälle 2005	Förderfälle 2006
Minderung der CO₂-Äquivalente	10,08 Mio. t CO₂e	21,09 Mio. t CO₂e

Tabelle 3: Gesamt-CO₂-Reduktion nach dem Förderjahr



3. Heizkostensparnis über die Lebensdauer der 2005 und 2006 geförderten Modernisierungsmaßnahmen

Entsprechend des Angebots vom 27. November 2007 wird hier eine sehr grobe, aber schnell machbare Abschätzung durchgeführt. Dabei werden nicht die Heizkosten, sondern nur die reinen Brennstoffkosten abgeschätzt, und das nur für Hauptenergieträger, nicht für Hilfs- und Zusatzenergie. Der Begriff der „Heizungskosten“ wird in diesem eingeschränkten Sinne verwendet.

Als Ausgangsbasis wird die Summe der Endenergieeinsparung nach [Clausnitzer et al. 2007] herangezogen, wie sie oben in Tabelle 1 dargestellt ist (670 Mio kWh Endenergieeinsparung für Darlehensfälle des Jahres 2005, 1,52 Mrd kWh für Darlehensfälle des Jahres 2006).

Die Lebensdauer der geförderten Modernisierungsmaßnahmen wird wie bei der Abschätzung der CO₂e-Einsparung mit durchschnittlich 30 Jahre angesetzt.

Bei der Abschätzung der zukünftigen Heizkostensparnis besteht die zentrale Herausforderung in der „korrekten“ Prognose der Energiepreise über 30 Jahre. Das ist eine Aufgabe, die kurzfristig nur durch Rückgriff auf eine zuverlässige Prognose Dritter gelöst werden kann. Die Gutachter verwenden dazu die im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit im Mai 2005 erstellte EWI/Prognos-Studie „Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030“ [EWI/Prognos 2005]. Angesichts der starken Preissteigerungen insbesondere im Laufe des Jahres 2007 scheinen einige der dort prognostizierten Energiepreise heute als sehr niedrig. Andererseits ist aktuell nicht absehbar, ob, wann und wie stark der Ölpreis und die anderen Energiepreise in den nächsten Monaten und Jahren vielleicht wieder sinken werden. Da keine aktuellere Prognose vorliegt, haben die Gutachter einen methodischen Kompromiss gewählt: Aus der amtlichen Statistik werden die Energiepreise für 2006 und 2007 als Basis für eine Preisprognose genommen. Die reale Preisentwicklung in %p.a., die auch Steuern enthält, wird als Durchschnittswert der Jahre 2006-2030 aus der Referenzprognose von [EWI/Prognos 2005, S. 9] übernommen und für den Zeitraum 2006 bis 2035 angesetzt, selbst wenn der einzelne Wert, wie z.B. bei Strom, aus heutiger Sicht als unwahrscheinlich erscheint. Für Kohle, Biomasse und Fernwärme werden von EWI/Prognos keine Preisentwicklungen genannt, so dass deren Preisentwicklung unter Plausibilitätsgesichtspunkten abgeschätzt wurde. Das Ergebnis ist in Tabelle 4 zu finden.

Energieträger	Durchschnittliche Preisentwicklung in % p.a.	Bemerkungen
Gas	1,35%	
Öl	1,23%	
Kohle	0,50%	Annahme: leichte Steigerung
Biomasse	1,35%	Annahme: wie Gas
Strom	0,07%	
Fernwärme	1,35%	Annahme: wie Gas

Quelle: Eigene Abschätzung auf der Basis von [EWI/Prognos 2005, S. 9]

Tabelle 4: Angenommene reale Energiepreisentwicklung 2006-2035



In [BMWT 2007] sind Energiepreise/Verbraucherpreise für Haushalte für 2005 und 2006 veröffentlicht, die allerdings teilweise noch in Euro/kWh umgerechnet werden müssen, damit sie vergleichbar sind. Biomasse wird durch den Preis für Holzpellets abgebildet, wie er in [Clausnitzer 2007] erhoben wurde. Verknüpft man diese Preise von 2006 mit den jährlichen Preisentwicklungsraten aus Tabelle 4, so erhält man die Entwicklung der realen Verbraucherpreise (Haushalte) für die hier interessierenden Energieträger bis 2035 (vgl. Tabelle 5).

Preise in Euro/kWh	2005	2006	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Gas	0,0534	0,0633	0,0668	0,0714	0,0764	0,0817	0,0873	0,0934
Öl	0,0510	0,0546	0,0573	0,0609	0,0648	0,0688	0,0732	0,0778
Kohle	0,0554	0,0565	0,0576	0,0591	0,0606	0,0621	0,0637	0,0653
Biomasse	0,0328	0,0469	0,0495	0,0529	0,0566	0,0605	0,0647	0,0692
Strom	0,1823	0,1883	0,1888	0,1895	0,1902	0,1908	0,1915	0,1922
Fernwärme	0,0617	0,0694	0,0732	0,0783	0,0837	0,0895	0,0957	0,1023

Quelle: Eigene Berechnungen auf der Basis von [BMWT 2007] und [EWI/Prognos 2005]

Tabelle 5: Geschätzte Entwicklung der Verbraucherpreise Energie (Haushalte, real, incl. MWSt.) 2005-2035

Um ein Gefühl dafür zu vermitteln, welche nominalen Preise damit verbunden sein könnten, haben wir diese realen Preise mit einer geschätzten Inflationsrate von 2,0% p.a. verknüpft. Über 30 Jahre – von 2006 bis 2035 – ergibt sich daraus eine Gesamtinflation von rund 76%. Das Ergebnis ist in Tabelle 6 dargestellt.

Preise in Euro/kWh	2005	2006	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Gas	0,0534	0,0633	0,0723	0,0854	0,1008	0,1190	0,1405	0,1658
Öl	0,0510	0,0546	0,0620	0,0728	0,0854	0,1003	0,1177	0,1381
Kohle	0,0554	0,0565	0,0624	0,0706	0,0799	0,0904	0,1024	0,1159
Biomasse	0,0328	0,0469	0,0536	0,0632	0,0747	0,0882	0,1041	0,1229
Strom	0,1823	0,1883	0,2044	0,2265	0,2509	0,2780	0,3080	0,3412
Fernwärme	0,0617	0,0694	0,0792	0,0935	0,1104	0,1304	0,1539	0,1818

Quelle: Eigene Berechnungen auf der Basis von [BMWT 2007] und [EWI/Prognos 2005]

Tabelle 6: Geschätzte Entwicklung der Verbraucherpreise Energie (Haushalte nominal, incl. MWSt.) 2005-2035

Die weitere Betrachtung der eingesparten Heizkosten erfolgt ausschließlich in realen Größen, also in Euro des Jahres 2006 (Euro₂₀₀₆).

Durch Multiplikation der eingesparten Energiemengen mit den Verbraucherpreisen der einzelnen Energieträger wird abgeschätzt, welche Heizkostensparnis in der Summe der



Förderfälle der Untersuchungsjahre eintritt. Für das Jahr 2010 ist dies beispielhaft in der Tabelle 7 dargestellt.

	Förderfälle 2005			Förderfälle 2006		
	Einge- sparte Energie	Verbrau- cherpreis 2010	Ersparnis im Jahr 2010	Einge- sparte Energie	Verbrau- cherpreis 2010	Ersparnis im Jahr 2010
	Mrd. kWh/a	Cent/kWh	Mio. Euro ₂₀₀₆	Mrd. kWh/a	Cent/kWh	Mio. Euro ₂₀₀₆
Gas	0,08	0,0668	5,343	0,31	0,0668	20,704
Öl	0,55	0,0573	31,518	1,16	0,0573	66,475
Kohle	0,24	0,0576	13,826	0,36	0,0576	20,739
Biomasse	-0,23	0,0495	-11,381	-0,45	0,0495	-22,268
Strom	0,12	0,1888	22,659	0,2	0,1888	37,766
Fernwärme	-0,09	0,0732	-6,587	-0,06	0,0732	-4,392
Summe	0,67		55,378	1,52		119,025

Tabelle 7: Heizkostensparnis im Jahr 2010 der Förderfälle der Jahre 2005 und 2006

Aufgrund der für die Zukunft erwarteten Energiepreissteigerungen wächst der Wert der Heizkostensparnis von Jahr zu Jahr. 2034 wird er für die Förderfälle 2005 eine Summe von 63,5 Mio. Euro₂₀₀₆ erreichen, im Jahr 2035 für die Förderfälle 2006 eine Summe von rund 144 Mio. Euro₂₀₀₆ (vgl. Tabelle 8)

Will man den Gesamtwert der Heizkostensparnis eines Förderjahres ermitteln, wie er sich über die durchschnittliche Lebensdauer (30 Jahre) der mit den im CO₂-Gebäudesanierungsprogramm finanzierten Investitionen aufaddiert, so darf man nicht einfach die 30 einzelnen Jahreswerte summieren. Vielmehr muss man mit Hilfe der so genannten Diskontierung berücksichtigen, dass Zahlungen, die weit in der Zukunft liegen, heute einen niedrigeren Wert haben: Die korrekte Berechnung erfolgt als Summe der Barwerte der jährlichen Heizkostensparnis. Dabei ist eine vergleichbare Alternativanlage aus Investorensicht entscheidend. Die Diskontierung wird mit dem durchschnittlichen Zinssatz von langlaufenden Staatsanleihen des Förderjahres als Beispiel für eine risikolose Geldanlage vorgenommen. Eine Auswertung der Bundesbankstatistik [Bundesbank 2007] ergab für börsennotierte Bundeswertpapiere mit Restlaufzeit 15-30 Jahre für die Jahre 2005 und 2006 durchschnittliche nominale Zinssätze in der Größenordnung von 4,0% p.a.. Dieser Zinssatz enthält einerseits eine Komponente für den Inflationsausgleich und andererseits eine Komponente als Entschädigung für die Verschiebung des Konsums auf einen späteren Zeitpunkt. Da die berechneten Heizkostensparniswerte schon in realen Euro₂₀₀₆ vorliegen, darf hier nur noch eine Diskontierung mit dem realen Zinssatz erfolgen. Unter der Annahme einer Inflationsrate von 2,0% p.a. werden die vorliegenden Zahlungsreihen deshalb mit einem Zinssatz von 4,0%-2,0% = 2,0% p.a. abdiskontiert. Das Ergebnis ist in Tabelle 8 dargestellt.



Jahr/Zeitraum	Förderfälle 2005		Förderfälle 2006	
	Realer Wert	Barwert 2005	Realer Wert	Barwert 2006
	Mio. Euro ₂₀₀₆	Mio. Euro ₂₀₀₆	Mio. Euro ₂₀₀₆	Mio. Euro ₂₀₀₆
2010	55,378	50,158	119,025	109,960
2015	56,918	46,692	123,458	103,304
2020	58,531	43,489	128,140	97,114
2025	60,222	40,527	133,086	91,355
2030	61,994	37,787	138,313	85,992
2034	63,474	35,743		
2035			143,836	80,996
Summe 2005-2034		1.325		
Summe 2006-2035				2.915

Tabelle 8: Heizkostensparnis 2005 bis 2035: Jahreswerte real und nach Diskontierung

Über 30 Jahre gerechnet und auf den Investitionszeitpunkt 2005 bzw. 2006 abdiskontiert ergeben sich somit für die mit dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm geförderten Energiesparinvestitionen erhebliche finanzielle Einspareffekte bei den Heizkosten, die in Tabelle 9 dem Kreditvolumen und dem konsolidierten Investitionsvolumen² gegenübergestellt werden (vgl. [Clausnitzer et al. 2007, S. 62])

	Förderfälle 2005	Förderfälle 2006
	Mio. Euro ₂₀₀₆	Mio. Euro ₂₀₀₆
Kreditvolumen	1.150	3.381
Konsolidiertes Investitionsvolumen	1.475	3.524
Heizkostensparnis, Barwert 2005 bzw. 2006	1.325	2.915

Tabelle 9: Heizkostensparnis im Vergleich zu Kredit- und Investitionsvolumen

² Konsolidiertes Investitionsvolumen inklusive 16 % MWSt. In jenen Fällen, in denen ein Kreditnehmer mehrere KfW-Programme für ein Vorhaben in Anspruch genommen hat, wurde das Investitionsvolumen von der KfW anteilig zum Darlehensvolumen auf die verschiedenen Programme aufgeteilt. Mit dieser Aufteilung bzw. Konsolidierung wird erreicht, dass Doppelzählungen bzw. eine Überschätzung der mit den wohnwirtschaftlichen KfW-Programmen angestoßenen Investitionen vermieden werden.



Für die Förderfälle des Jahres 2005 liegt die Summe der ersparten Heizkosten (Barwert 2005) über dem Kreditvolumen und bei rund 90% des Investitionsvolumens. Für die Förderfälle 2006 erreicht die Summe der ersparten Heizkosten (Barwert 2006) rund 86% des Kreditvolumens und rund 83% des Investitionsvolumens. Das bedeutet, dass sich diese Investitionen aus der betriebswirtschaftlichen Sicht der Investoren und Nutzer (= Hauseigentümer plus Mieter) fast alleine durch die Heizkostensparnis bezahlt machen werden. Bedenkt man die sehr enge Definition der „Heizkostensparnis“, die nur die Brennstoffkosten der Hauptenergieträger umfasst, so kann man vermuten, dass die Heizkostensparnis im umfassenden Sinn in den meisten Fällen die Investitionskosten übertreffen wird. Ursache ist, dass durch die Modernisierungen an Heizsystemen nicht nur Brennstoffkosten eingespart werden, sondern auch andere Betriebskosten reduziert werden, z.B.

- Hilfsenergie (Strom für Brenner, Regelung, Pumpen),
- Wartungskosten,
- Schornsteinfegergebühren, insbesondere beim Umstieg von Kohle oder Öl auf Gas und generell beim Einsatz von Brennwerttechnik und Wärmepumpen,
- Wegfall von Öltankversicherungen und Öltankreinigungskosten.

Der oben angestellte Vergleich von Heizkostensparnis zu aufgewendeten Investitionsmitteln ist Ausdruck einer speziellen Perspektive, die Gefahr läuft, das Investitionsverhalten der Haus- und Wohnungseigentümer verkürzt auf den direkten finanziellen Nutzen zu betrachten. Energieeinsparinvestitionen in Wärmedämmung, neue Fenster, neue Heizungs- und Solaranlagen liefern aber neben der reinen Ersparnis an Energiekosten zusätzlich einen vielfältigen individuellen und volkswirtschaftlichen Nutzen, z.B.:

- Eine Erhöhung des Wohnkomforts
- Eine Erhöhung der Nutzungsdauer und des Wertes der Wohngebäude
- Einsparungen an knappen Energieressourcen
- Reduktion von Treibhausgasemissionen

Diese verschiedenen Nutzenaspekte spielen bei der Entscheidung über die Durchführung einer Investition ebenfalls eine Rolle, ohne dass der einzelne Investor in der Regel genau weiß, welches Gewicht er den einzelnen Nutzenkategorien zuordnet. Dementsprechend ist auch eine Aufteilung der Investitionsmittel auf die verschiedenen Nutzenformen äußerst schwierig und im Rahmen dieser Studie nicht möglich. Vor dem Hintergrund der hohen Heizkostensparnis kann man allerdings sagen, dass die einzelnen Investoren und Nutzer sowie die Gesellschaft als Ganze diese „Zusatznutzen“ quasi geschenkt bekommt, weil sich die Investitionen fast schon allein durch die Heizkostensparnis bezahlt machen. Dies gilt umso mehr, wenn man für den Zeitraum 2005 bis 2035 von höheren Energiepreissteigerungen ausgeht, als sie von [EWI/Prognos 2005] erwartet wurden.



4. Zusammenfassung

Die zusätzliche Evaluation des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms hat ergeben, dass über eine geschätzte durchschnittliche Lebensdauer der Investitionen von 30 Jahren erhebliche Einsparungen an Treibhausgasen und an Heizkosten anfallen.

Der gesamte Treibhausgasminderungseffekt für die Förderfälle des Jahres 2005 liegt bei rund 10 Mio. t CO₂e und für die Förderfälle des Jahres 2006 bei rund 21 Mio. t CO₂e.

Um die über einen Zeitraum bis 2035 eintretende Heizkostensparnis korrekt ermitteln zu können, wurde einerseits die Preisentwicklung der Energiepreise für Verbraucher abgeschätzt und andererseits unter Berücksichtigung der erwarteten Inflation und der auf dem Markt angebotenen „risikolosen“ Verzinsung für Kapitalanlagen der Barwert der Kostensparnis im Jahr der Investition ermittelt. Dabei ergaben sich für die „eng“ definierte Heizkostensparnis (Brennstoffkosten) hohe Werte: Rund 1,3 Mrd. Euro für die Förderfälle 2005 und rund 2,9 Mrd. Euro für die Förderfälle 2006. Diese Werte liegen bei 83-90% der Investitionssummen der jeweiligen Förderfälle. Das bedeutet, dass selbst bei einer recht konservativen Einschätzung der Energiepreisentwicklung und bei einer engen Definition der Heizkosten ein großer Teil der Investitionen sich für die Investoren rein betriebswirtschaftlich lohnt, wenn die Ersparnis der Heizkosten der Mieter mitberücksichtigt wird.



Literaturverzeichnis

- [BMVBW 2001] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Anlage 6: Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden und Liegenschaften. S. 6.13-6.17. Ohne Ort. 2001.
- [BMWT 2007] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes. Energiedaten Tabelle 26. Letzte Änderung 19.11.2007. Unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken.did=180914.html>
- [Bundesbank 2007] Deutsche Bundesbank. Zeitreihe WU3975: Umlaufrenditen inländ. Inhaberschuldversch. / Börsennotierte Bundeswertpapiere / RLZ über 15 bis 30 Jahre / Monatswerte. Unter: http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=zinsen&func=row&tr=WU3975
- [Clausnitzer 2007] Clausnitzer, K-D.. Biomasseheizungen für Wohngebäude mit mehr als 1.000 m² Gesamtnutzungsfläche. Bremen. 2007.
- [Clausnitzer et al. 2007] Clausnitzer, K-D. Diefenbach, N. Gabriel, J. Loga, T. Wosniok, W.. Ermittlung von Effekten des KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramms. Bremen. 2007.
- [EWI/Prognos 2005] Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) / Prognos AG, Basel. Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030. Energiewirtschaftliche Referenzprognose. Energiereport IV – Kurzfassung. Herausgegeben vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Berlin. 2005.
- [IFB 2004] Institut für Bauforschung e.V., Hannover. Lebensdauer der Baustoffe und Bauteile zur Harmonisierung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer im Wohnungsbau. 2004.
- [VDI 2067] Verein Deutscher Ingenieure. VDI-Richtlinie 2067. Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen. Düsseldorf.