

WIFO

A-1103 WIEN, POSTFACH 91
TEL. 798 26 01 • FAX 798 93 86



ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

Energieeffiziente Gebäude Potentiale und Effekte von emissionsreduzierenden Maßnahmen

Daniela Kletzan-Slamanig, Angela Köppl (WIFO),
Heidemarie Artner, Andreas Karner, Thomas Pfeffer (KWI)

Oktober 2008

Energieeffiziente Gebäude

Potentiale und Effekte von emissionsreduzierenden Maßnahmen

Daniela Kletzan-Slamanig, Angela Köppl (WIFO),
Heidemarie Artner, Andreas Karner, Thomas Pfeffer (KWI)

Oktober 2008

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, KWI Consultants GmbH
Im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich, Fachverband der Stein- und keramischen Industrie
Begutachtung: Stefan Schleicher

Inhalt

Dem Gebäudebereich kommt für die Erfüllung der klima- und energiepolitischen Ziele eine zentrale Rolle zu. Eine deutliche Anhebung der thermischen Sanierungsquote ist unerlässlich, wenn hier signifikante Energieeinsparungen und Emissionsreduktionen realisiert werden sollen. Neben dem energie- und klimapolitischen Nutzen generieren solche Maßnahmen weitere Vorteile, etwa die Senkung der Energiekosten für die Haus halte, eine Erhöhung der Wohnqualität oder auf gesamtwirtschaftlicher Ebene beträchtliche inlandswirksame Output- und Beschäftigungseffekte.

Rückfragen: Daniela.Kletzan-Slamanig@wifo.ac.at, Angela.Koeppel@wifo.ac.at

2008/318-2/S/WIFO-Projektnummer: 5708

© 2008 Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, KWI Consultants GmbH

Medieninhaber (Verleger), Herausgeber und Hersteller: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung,
Wien 3, Arsenal, Objekt 20 • Postanschrift: A-1103 Wien, Postfach 91 • Tel. (+43 1) 798 26 01-0 • Fax (+43 1) 798 93 86 • <http://www.wifo.ac.at/> •
Verlags- und Herstellungsort: Wien

Verkaufspreis: 35,00 € • Download 28,00 €: http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=33962&typeid=8&display_mode=2

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Darstellung des Gebäudebestandes in Österreich	2
3.	Modellanalyse Energieeinsparung für unterschiedliche Gebäudetypen	6
3.1	<i>Methodik der Modellanalyse</i>	6
3.2	<i>Modellergebnisse zu Energieeinsparpotentialen</i>	8
3.2.1	Heizwärmebedarf von unsanierten Gebäuden	9
3.2.2	Energieeinsparpotentiale für Ein- und Zweifamilienhäuser	10
3.2.3	Energieeinsparpotentiale für Mehrfamilienhäuser	11
3.2.4	Energieeinsparpotentiale für Bürogebäude	12
3.3	<i>Ergebnisse Investitionsbedarf</i>	13
3.4	<i>Gesamtsanierungspotential für Österreich</i>	19
4.	Stellenwert ökologischer Kriterien in der Wohnbauförderung der Länder und anderer Regulierungen	20
4.1	<i>Länderspezifische Förderungsrichtlinien zur Erhöhung der Energieeffizienz</i>	22
4.2	<i>Relevanz der EU-Gebäuderichtlinie zur Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden</i>	31
4.3	<i>Wohnrecht</i>	36
4.4	<i>Förderung der thermischen Sanierung im Rahmen der Umweltförderung im Inland</i>	38
5.	Evaluierung der ökonomischen Effekte der Sanierungsmaßnahmen	39
5.1	<i>Methodischer Ansatz</i>	40
5.2	<i>Ergebnisse der Bewertung</i>	41
6.	Resümee	45
6.1	<i>Schwerpunkt des Sanierungsbedarfs</i>	45
6.2	<i>Wohnbauförderung und Wohnrecht</i>	49
6.3	<i>Ökonomische Effekte der Sanierungsstrategien</i>	50
7.	Literaturverzeichnis	51
8.	Anhang	53

Verzeichnis der Übersichten

Übersicht 2.1: Gebäudebestand 1900 - 2001 nach Bundesländern	2
Übersicht 2.2: Gebäudebestand 2001 nach Art des Gebäudes und Bundesländern	3
Übersicht 2.3: Gebäude 2001 und deren Nutzflächen nach Art der Heizung und Energieträger	3
Übersicht 2.4: Gebäudebestand 2001 nach Beheizung und Bundesländern	4
Übersicht 2.5: Durchschnittliche Energieträgerpreise, Stand: Juli 2008	4
Übersicht 2.6: Verwendete Energieträger nach Bauperioden und Anzahl der Wohngebäude	5
Übersicht 2.7: Gewichtete Energieträgerpreise für Wohngebäude unterschiedlicher Bauperioden	6
Übersicht 3.1: Energieeinsparpotentiale bei Ein- und Zweifamilienhäuser, Referenzgröße 147 m ²	11
Übersicht 3.2: Energieeinsparpotentiale bei Mehrfamilienhäusern, Referenzgröße 750 m ²	11
Übersicht 3.3: Energieeinsparpotentiale bei Bürogebäuden, Referenzgröße 3.522 m ²	13
Übersicht 3.4: Sanierungskosten je Sanierungsvariante und Sanierungsrate	19
Übersicht 3.5: Energieeinsparpotentiale und CO ₂ -Reduktionspotential in Österreich für die Sanierungsvariante Niedrigenergiestandard	19
Übersicht 4.1: Ausgaben für die Förderung des Wohnungsneubaus und der Wohnhaussanierung, 2001 bis 2006	21
Übersicht 4.2: Vorgaben der Förderstufen entsprechend dem Vorarlberger Punktesystem	29
Übersicht 5.1: Ökonomische Effekte der Investitionen in thermische Sanierung	41
Übersicht 5.2: Sektorale Effekte der Investitionen in thermische Sanierung	42
Übersicht 5.3: Ökonomische Effekte der Investitionen in thermische Sanierung und Heizungsumstellung	43
Übersicht 5.4: Sektorale Effekte der Investitionen in thermische Sanierung und Heizungsumstellung	44
Übersicht 6.1: Energieeinsparpotentiale bei Ein- und Zweifamilienhäuser, Referenzgröße 147 m ²	48
Übersicht 6.2: Energieeinsparpotentiale bei Mehrfamilienhäusern, Referenzgröße 750 m ²	48

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 3.1: Heizwärmebedarf von Wohn- und Bürogebäuden im unsanierten Zustand	9
Abbildung 3.2: Durchschnittliche Kosten der thermischen Sanierungs- und Neubauvarianten für Ein- und Zweifamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser und Bürogebäude	14
Abbildung 3.3: Kostenverteilung nach Sanierungsvarianten für E+ZFH in % der Gesamtkosten	15
Abbildung 3.4: Kostenverteilung nach Sanierungsvarianten für MFH in % der Gesamtkosten	16
Abbildung 3.5: Kostenverteilung nach Sanierungsvarianten für Bürogebäude in % der Gesamtkosten	17
Abbildung 3.6: Vergleich Sanierungsvarianten zu Altbestand für Bauperiode 1945 - 1960	20
Abbildung 4.1: Muster für einen Energieausweis für Wohngebäude	34

1. Einleitung

Für die Erreichung der klima- und energiepolitischen Ziele, die sich Österreich bzw. die EU gesetzt haben, kommt dem Gebäudebereich eine zentrale Rolle zu. Die Relevanz dieses Bereichs ergibt sich aus dem Anteil an den Treibhausgasemissionen (16% im Jahr 2006) sowie am energetischen Endverbrauch – hierbei entfallen auf die privaten Haushalte 25%. Obwohl die Treibhausgasemissionen im Zeitraum 1990 bis 2006 annähernd stabil geblieben sind, gibt es v. a. in der thermischen Sanierung des Gebäudebestands, und hierbei in erster Linie bei Einfamilienhäusern noch ein hohes Potential für energetische Verbesserungen. Eine deutliche Anhebung der thermischen Sanierungsquote ist unerlässlich, wenn im Bereich der Gebäude signifikante Energieeinsparungen und Emissionsreduktionen realisiert werden sollen.

Maßnahmen in diesem Bereich tragen nicht nur langfristig zur Emissionsreduktion bei, sondern sie weisen auch besonders hohe Zusatznutzen auf. Das betrifft einerseits die Erhöhung der Wohnqualität durch Komfortverbesserung und die Reduktion der Energiekosten für die Temperierung der Gebäude, andererseits aber auch die ökonomischen Effekte über eine Stimulierung der Bauwirtschaft und damit verbundene Beschäftigungseffekte. Darüber hinaus können von einer breit angelegten Initiative zur Verbesserung der thermischen Qualität des Gebäudebestands auch Anreize für technologische Entwicklungen ausgehen, die dazu beitragen, dass österreichische Unternehmen eine Vorreiterrolle im Bereich energieeffizienter Gebäudetechnologien einnehmen (z. B. Passivhaustechnologie).

Die vorliegende Studie untersucht diesen Themenbereich mit folgenden Ansätzen:

- Die Definition repräsentativer Bauobjekte mit unterschiedlicher Nutzung und aus verschiedenen Bauperioden zur Ermittlung des Status quo des Heizwärmebedarfs und der Darstellung und Analyse von energieeffizienten Optionen für Sanierungsmaßnahmen und den Neubau. Dies umfasst einerseits die Darstellung verschiedener Maßnahmen(-bündel), die für die Erreichung bestimmter thermischer Standards (Niedrigenergie-, Passivhaus) notwendig sind, sowie deren Kosten und Auswirkungen auf Energieverbrauch und Emissionen.
- Die Darstellung des relevanten institutionellen und rechtlichen Umfelds. Dies umfasst die energierelevanten Kriterien der Wohnbauförderung der Länder, die Umsetzung des Gebäudeausweises, relevante Aspekte des Wohnrechts sowie die Vorgaben für die Sanierung im gewerblichen Bereich im Rahmen der Umweltförderung im Inland. Aus dieser Darstellung werden förderliche und hemmende Faktoren für eine Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude identifiziert.
- Einer gesamtwirtschaftlichen Analyse der Investitionsaktivitäten in Hinblick auf direkte und indirekte Effekte auf Beschäftigung und Output.

Die Studie gliedert sich wie folgt. In Kapitel 2 wird zunächst ein Überblick über den Gebäudebestand in Österreich gegeben, bevor in Kapitel 3 die Methode und Modellanalyse für die möglichen Energiesparpotentiale für verschiedene Gebäudetypen dargestellt wird. Das zugrunde liegende Datenmaterial dazu findet sich in den Anhängen. Kapitel 4 enthält die Darstellung der Wohnbauförderung und der anderen Regulierungen und Instrumente. In Kapitel 5 werden die Ergebnisse der Berechnung der gesamtwirtschaftlichen Effekte von Sanierungs-Strategien dargestellt. Kapitel 6 enthält Schlussfolgerungen und Empfehlungen.

2. Darstellung des Gebäudebestandes in Österreich

Die im Rahmen dieses Berichts verwendeten, relevanten Daten wurden dem Statistischen Jahrbuch 2008 der Statistik Austria, Punkt 12 Wohnungswesen entnommen. Die Basisinformation dazu lieferten die seit 1991 gemeinsam mit der Volkszählung durchgeführten Gebäude- und Wohnungszählungen.

Folgende Basisdaten wurden für die weitergehende Analyse herangezogen:

Übersicht 2.1: Gebäudebestand 1900 - 2001 nach Bundesländern (auszugsweise)

Bundesland	1900	1910	1923	1934	1951	1961	1971	1981	1991	2001
	Anzahl der Gebäude									
Burgenland	46.254	47.808	49.305	55.838	58.504	66.617	76.247	93.413	103.529	114.403
Kärnten	47.446	51.048	52.063	58.539	69.767	84.795	102.991	126.574	143.929	162.075
Niederösterreich	184.959	201.534	211.636	241.824	259.037	293.843	346.328	437.073	494.198	553.604
Oberösterreich	118.211	122.707	124.576	132.558	150.518	180.788	216.880	269.652	307.850	352.326
Salzburg	28.736	30.682	31.823	35.514	44.683	55.867	70.624	87.259	102.691	119.818
Steiermark	115.425	120.922	125.004	134.514	150.087	176.329	211.615	257.046	288.802	325.822
Tirol	42.833	44.722	45.576	50.266	58.193	72.000	94.192	116.875	138.537	161.261
Vorarlberg	25.358	26.792	27.375	28.532	32.293	40.680	52.487	64.628	75.831	89.236
Wien	38.894	44.516	49.646	68.264	72.948	79.034	88.169	134.321	153.693	168.167
Österreich	648.116	690.731	717.004	667.636	896.030	1.049.953	1.259.533	1.586.841	1.809.060	2.046.712

Q: Statistik Austria, Gebäude- und Wohnungszählung 2001.

Übersicht 2.2: Gebäudebestand 2001 nach Art des Gebäudes und Bundesländern

Bundesland	Gebäude insgesamt	Wohngebäude		Nichtwohn- gebäude
		EFH ¹⁾	MFH ²⁾	
Anzahl der Gebäude				
Burgenland	114.403	100.279	2.094	12.030
Kärnten	162.075	123.694	13.389	24.992
Niederösterreich	553.604	459.654	27.440	66.510
Oberösterreich	352.326	275.637	31.106	45.583
Salzburg	119.818	84.663	15.504	19.651
Steiermark	325.822	252.932	28.176	44.714
Tirol	161.261	110.895	22.357	28.009
Vorarlberg	89.236	67.393	9.685	12.158
Wien	168.167	82.273	57.284	28.610
Österreich insgesamt	2.046.712	1.557.420	207.035	282.257

Q: Statistik Austria, Gebäude- und Wohnungszählung 2001. – ¹⁾Einfamilienhäuser. ²⁾Mehrfamilienhäuser.

Übersicht 2.3: Gebäude 2001 und deren Nutzflächen nach Art der Heizung und Energieträger

Wohnungsbeheizung	Nutzfläche Wohngebäude 2001			
	Gesamt	davon EFH+ZFH ¹⁾	davon MFH ²⁾	Nichtwohn- gebäude
in 1.000 m ²				
Fernwärme	29.255	3.401	25.419	435
Heizöl	88.875	63.644	21.864	3.368
Holz	50.720	44.567	5.407	746
Kohle, Koks, Briketts	8.445	6.387	1.960	98
Elektrischer Strom	19.793	8.140	11.181	472
Erdgas	92.018	41.963	48.288	1.768
Hackschnitzel, Sägespäne, Pellets	5.823	4.806	761	257
Alternative Wärmebereitstellungssysteme	2.872	2.595	228	49
Sonstiger Brennstoff	1.836	549	1.227	60
Nutzfläche insgesamt	299.636	176.050	116.334	7.252

Q: Statistik Austria, Gebäude- und Wohnungszählung 2001. – ¹⁾Ein- und Zweifamilienhäuser. ²⁾Mehrfamilienhäuser.

Übersicht 2.4: Gebäudebestand 2001 nach Beheizung und Bundesländern

Bundesland	Gebäude insgesamt	Fernwärme		Blockheizung, Biom-Fernwärme		Hauszentralheizung		keine Zentralheizung	
		Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Burgenland	114.403	1.056	0,9	1.116	1,0	82.106	71,8	30.125	26,3
Kärnten	162.075	5.586	3,4	2.444	1,5	105.905	65,3	48.140	29,7
Niederösterreich	553.604	8.078	1,5	4.763	0,9	395.876	71,5	144.887	26,2
Oberösterreich	352.326	17.272	4,9	4.439	1,3	262.219	74,4	68.396	19,4
Salzburg	119.818	5.039	4,2	2.529	2,1	86.597	72,3	25.653	21,4
Steiermark	325.822	18.679	5,7	6.096	1,9	234.183	71,9	66.864	20,5
Tirol	161.261	2.181	1,4	1.449	0,9	114.841	71,2	42.790	26,5
Vorarlberg	89.236	591	0,7	920	1,0	69.605	78,0	18.120	20,3
Wien	168.167	25.958	15,4	747	0,4	61.775	36,7	79.687	47,4
Österreich insgesamt	2.046.712	84.440	4,1	24.503	1,2	1.413.107	69,0	524.662	25,6

Q: Statistik Austria, Gebäude- und Wohnungszählung 2001.

Weiters wurden folgende aktuelle Energiepreise (durchschnittlicher Arbeits- bzw. Grundpreis, inkl. Netzgebühren) herangezogen:

Übersicht 2.5: Durchschnittliche Energieträgerpreise, Stand: Juli 2008

Energieträger	in €/MWh
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	30,00
Heizöl, Flüssiggas	108,10
Elektrischer Strom	177,20
Erdgas	62,20
Fernwärme	88,70

Q: E-Control, IWO, Primagaz, proPellets Austria, 7/08.

Die Energieträgerpreise wurden für die weiteren Betrachtungen gewichtet. Als Datenmaterial wurden die Ergebnisse des Mikrozensus 2004, Bauperioden der Wohngebäude und verwendete Energieträger zur Beheizung der Wohnungen, herangezogen (siehe Übersicht 2.6) Die Gewichtung erfolgte entsprechend der in den Wohngebäuden eingesetzten Energieträger für die ausgewiesenen Bauperioden und unter Nutzung der aktuellen Energieträgerpreise (vgl. Übersicht 2.5)

Übersicht 2.6: Verwendete Energieträger nach Bauperioden und Anzahl der Wohngebäude

Gebäude, Bauperiode, Energieträger	Anzahl der Wohnungen ("Hauptwohnsitze") insgesamt
Erbaut vor 1945	
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	189.044
Heizöl, Flüssiggas	154.810
Elektrischer Strom	78.859
Erdgas	328.391
Fernwärme	91.689
Insgesamt¹⁾	867.936
Erbaut 1945 bis 1970	
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	165.867
Heizöl, Flüssiggas	259.081
Elektrischer Strom	77.320
Erdgas	265.791
Fernwärme	181.206
Insgesamt¹⁾	977.084
Erbaut 1971 bis 2000	
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	223.792
Heizöl, Flüssiggas	442.788
Elektrischer Strom	92.474
Erdgas	328.899
Fernwärme	357.917
Insgesamt¹⁾	1.476.538
Erbaut ab 2001	
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	11.417
Heizöl, Flüssiggas	19.626
Elektrischer Strom	5.897
Erdgas	32.017
Fernwärme	32.071
Insgesamt¹⁾	108.161

Q: Statistik Austria. - ¹⁾ Sonstige Energieträger sind in den Summen enthalten, aber nicht in die Betrachtung einbezogen.

In nachfolgender Übersicht sind die Summen der gewichteten Energieträgerpreise nach Bauperioden dargestellt. Entsprechend der Gewichtung sind für die Bauperioden 1945 bis 1970 sowie 1971 bis 2000 die höchsten Energieträgerpreise zu verzeichnen.

Übersicht 2.7: Gewichtete Energieträgerpreise für Wohngebäude unterschiedlicher Bauperioden

Bauperiode	Energieträger-Preise gewichtet €/MWh ¹⁾
vor 1945	74,82
1945 bis 1970	81,15
1970 bis 2000	83,42
ab 2001	77,15

Q: Statistik Austria, eigene Berechnungen. ¹⁾ entsprechend verwendetem Energieträgermix.

3. Modellanalyse Energieeinsparung für unterschiedliche Gebäudetypen

3.1 Methodik der Modellanalyse

Die Grundlage für die Berechnung von Energieeinsparungspotentialen von thermisch sanier-ten Gebäuden ist das im Folgenden beschriebene Modell. Als Ausgangsbasis dient die Abbil-dung unterschiedlicher Gebäudetypen – ein Ein- bzw. Zweifamilienwohnhaus (E+ZFH), ein Mehrfamilienwohnhaus (MFH) sowie ein Bürogebäude – in einem typischen Gebäudeaufbau (Bezugsfläche, Grundriss, Aufbauten), die fortan als "Mustergebäude" bezeichnet werden.

Annahmen für die betrachteten Mustergebäude:

- Für Ein- und Zweifamilienhäuser: EFH mit ausgebauter Mansarde und Satteldach; Grundfläche 12 x 8,6 m, Nutzfläche 147 m²
- Für Mehrfamilienhäuser: Wohngebäude mit 4 Obergeschoßen – Gemeindewohnbau, Grundfläche 19,2 x 10,3 m, Nutzfläche 750 m² mit Satteldach
- Für Bürogebäude: Bürogebäude mit innerer Erschließung, 4 Obergeschoße – Grundflä- che 50,9 x 17,3 m Nutzfläche 3.522 m², Vorhängfassade und Flachdach

Anhand dieser Mustergebäude wurde mittels eines Bauphysik-Programms (Archiphysik, Fabri- kat A-Null) in Anlehnung an den vom Österreichischen Institut für Bautechnik herausgegebe- nen Leitfaden "Energietechnisches Verhalten von Gebäuden", der Heizwärmebedarf der drei Gebäudetypen (E+ZFH, MFH, Büros) für folgende Varianten simuliert:

- unsaniertes Mustergebäude (Baseline),
- "Standard"-Sanierung gemäß geltender Bauordnung¹⁾,
- Sanierung nach Niedrigenergiehaus-Standard sowie

¹⁾ Wobei hier die aktuellen Werte der NÖ Bauordnung (NÖ BauO) berücksichtigt wurden. Und zwar aus dem Grund, dass die NÖ BauO als einzige Landesverordnung langjährige Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) definiert hat, die bis ins Jahr 1883 zurückreichen (und somit alle wesentlichen Bauperioden abdecken). Andere Bundesländer, beispielsweise das Burgenland, haben erst viel später mit der Festlegung begonnen (z. B. Bgld. ab 1988).

➤ Sanierung in Anlehnung an Passivhaus-Standard.

Die Verfasser gehen davon aus, dass aus heutiger Sicht und mit den derzeit verfügbaren technischen Möglichkeiten Sanierungen des Gebäudebestandes nach Passivhaus-Standard mit dem Zielwert $<15 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$ im Regelfall nicht erreicht werden können. Z. B. sind erforderliche Maßnahmen, wie Aufbringung von Dämmmaterial häufig durch die Gebäudearchitektur eingeschränkt, nachträgliche Dämmung der Gebäudfundamente sowie die Installation einer kontrollierten Wohnraumlüftung bei bewohnten Gebäuden praktisch nur sehr schwer umsetzbar. Aus den genannten Gründen (siehe Kapitel 5.2) wird in dieser Studie als dritte Sanierungsvariante die Anlehnung an den Passivhaus-Standard betrachtet.

Der aus den Simulationen ermittelte Jahresheizwärmebedarf der Mustergebäude der betrachteten Sanierungsvarianten wurde dem Ausgangswert eines unsanierten Gebäudes gegenübergestellt, wobei die Default-Angaben aus dem genannten OIB-Leitfaden für unterschiedliche Bauperioden und einen Referenzstandort (bzw. für einzelne Bundesländer gemäß den jeweils in den Bauperioden geltenden Wärmeschutzbestimmungen) für das Mustergebäude errechnet wurden. Dadurch ergeben sich entsprechend der angewendeten Sanierungsvariante und dem betrachteten Gebäudetyp die Einsparpotentiale an Heizwärme.

Die Ergebnisse der Simulationen sind im Kapitel 3.2 ausgewiesen. Detailberechnungen finden sich im Annex A, B und C. Darüber hinaus wurden die Sanierungsmaßnahmen mit entsprechenden Investitionskosten hinterlegt, um Gesamtkosten, Kosten-Nutzen-Berechnungen sowie die im Kapitel 5 dargestellten volkswirtschaftlichen Effekte ermitteln zu können.

Für die Berechnungen wurden folgende Richtlinien bzw. Standards berücksichtigt:

- Energieeinsparung und Wärmeschutz - OIB-Richtlinie 6, Ausgabe April 2007 des Österreichischen Institutes für Bautechnik
- Leitfaden Energietechnisches Verhalten von Gebäuden, Version 2.6, April 2007 des Österreichischen Institutes für Bautechnik, ist ein technischer Anhang zur OIB-Richtlinie 6 "Energieeinsparung und Wärmeschutz". Der Leitfaden enthält allgemeine Bestimmungen, die Berechnung des Endenergiebedarfs, das vereinfachte Verfahren und Empfehlungen von Maßnahmen für bestehende Gebäude.
- ÖNORM H 5055, Energieausweis für Gebäude
- ÖNORM H 5056, Ausgabe 2007-08-01, Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Heiztechnik – Energiebedarf
- ÖNORM B 8110-5, Wärmeschutz im Hochbau, Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile
- VDI 2067 Blatt 10 + 11, Version 1998 06, Wirtschaftlichkeit Gebäudetechnische Anlagen – Rechenverfahren zum Energiebedarf beheizte und klimatisierte Gebäude

Des Weiteren wurden folgende Annahmen getroffen bzw. durch Daten aus den angeführten Quellen ergänzt:

- Der jährliche Heizwärmebedarf wurde gemäß VDI-Richtlinie 2067/10 + 11 mittels eines Bauphysik-Programms (Archiphysik, Fabrikat A-Null) berechnet.

- Als Berechnungsgrundlage der Ausgangssituation (unsanierte Gebäude) dienen die Default-Werte gemäß dem LEITFADEN ENERGIE-TECHNISCHES VERHALTEN VON GEBÄUDEN, Ausgabe: Version 2.6, April 2007. Für die Bauperiode 1960-1980 wurden die Mittelwerte der einzelnen Bundesländer ermittelt und für die Berechnungen verwendet.
- Für die Ermittlung der U-Werte der sanierten Gebäude wurden am Markt verfügbare und gängige Baustoffe als Berechnungsgrundlage herangezogen.
- Bei den Berechnungen wurde zwecks Vergleichbarkeit davon ausgegangen, dass der bestehende Baukörper in Ordnung ist und keine Veränderungen (keine Erweiterungsmaßnahmen) durchgeführt werden.
- Für die Neubauvarianten stellen die Werte für die Variante "Niedrigenergiehaus" (gemäß OIB-Richtlinie 6, Klasse B) bzw. für "Passivenergiehaus" (OIB-Richtlinie 6, Klasse A+) die Berechnungsgrundlage dar.
- Für die Berechnung des aliquoten CO₂-Ausstoßes wurde auf Grundlage des Energiemixes der in Wohngebäuden verwendeten Energieträger (Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus 2004) der Faktor 0,324 t/MWh angenommen.
- Die Investitionskosten wurden soweit verfügbar auf Grundlage der Statistischen Kostenkennwerte des Baukosteninformationszentrum deutscher Architektenkammern (BKI) berechnet und mit Erfahrungswerten der KWI ergänzt.
- In den bewerteten Sanierungsvarianten sind außer Verbesserungen des Raumklimas keine Komfortverbesserungen berücksichtigt.
- Werden bei einem bestehenden Gebäude gleichzeitig zur thermischen Verbesserung oder Verbesserung der Heizungsanlage Investitionen für Zu- oder Umbau, Reparaturen etc. durchgeführt, verbessert sich im Regelfall die Wirtschaftlichkeit der umgesetzten Energiesparmaßnahmen.
- Der Einsatz von alternativen Systemen zur Energieerzeugung wird bei Neubauten deutlich begünstigt. Die durch Neubauten ermöglichten Komfortverbesserungen gegenüber bestehenden Gebäuden sind in der vorliegenden Studie nicht bewertet.
- Darüber hinaus ist anzumerken, dass die durchgeführten Berechnungen, vor allem die Kostenberechnungen, nicht für denkmalgeschützte Gebäude anwendbar sind.

3.2 Modellergebnisse zu Energieeinsparpotentialen

Ausgehend vom Altbestand der Gebäude werden unter Anwendung der unter Abschnitt 3.1 beschriebenen Methodik, Energieeinsparpotentialen für Ein- und Zweifamilienhäuser, für Mehrfamilienhäuser und für Bürogebäude ermittelt. Dabei werden die Sanierungsvarianten und deren Kosten miteinander verglichen.

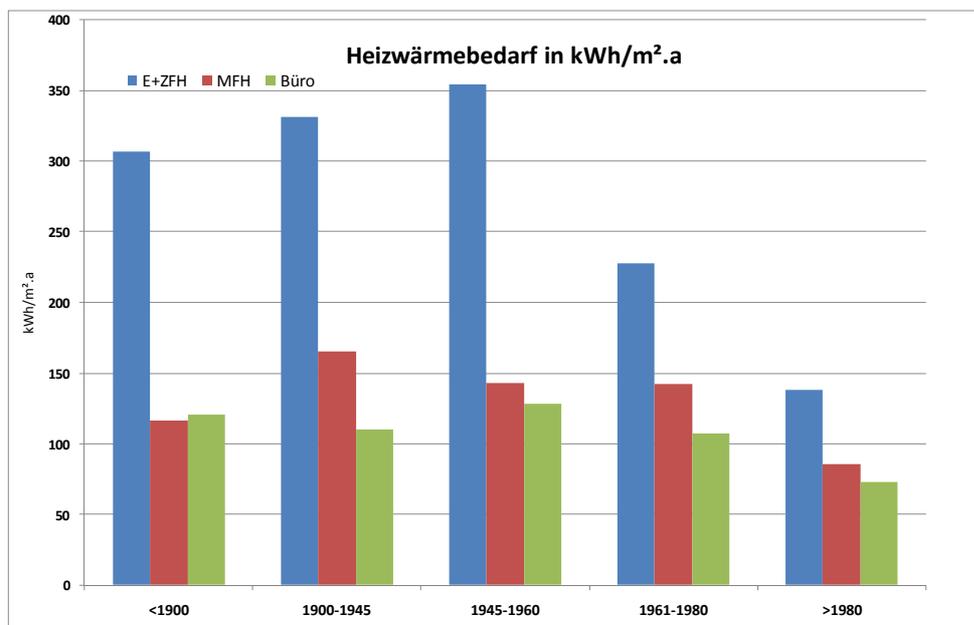
Zusammenfassung der wichtigsten Modellannahmen

- Für die unsanierten Mustergebäude wurde ein maximaler Energieverbrauch angenommen, da unterstellt ist, dass in diesen Gebäuden seit Errichtung keine Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden, bzw. diese mindestens 30 Jahre zurück liegen. Das heißt das errechnete Energieeinsparpotential ist als Maximum zu interpretieren.
- Die Berechnung der Sanierungskosten erfolgt unter der Annahme, dass keine weiteren Maßnahmen zur Standard- oder Komfortsteigerung erfolgen.
- Die ausgewiesenen Sanierungskosten je m² und Jahr unterstellen eine Nutzungsdauer von 25 Jahren.
- Das Energiesparpotential errechnet sich aus der Differenz des Energiebedarfs unsanierter Gebäude und sanierter Gebäude nach unterschiedlichen energetischen Standards.

3.2.1 Heizwärmebedarf von unsanierten Gebäuden

Wie aus der folgenden Abbildung ersichtlich, ist der Ausgangszustand der Gebäude bei Zugrundelegung der in der OIB-Richtlinie festgelegten U-Werte für Ein- und Zweifamilienhäuser deutlich höher, als bei Mehrfamilienhäusern. Dabei liegt der Jahresheizwärmebedarf der simulierten Gebäude der Bauperiode vor etwa 1960 weit über 300 kWh/m².a (für MFH bei bis zu 165 kWh/m².a sowie für Bürogebäude bei bis zu 130 kWh/m².a). Die Werte der E+ZFH erscheinen subjektiv sehr hoch.

Abbildung 3.1: Heizwärmebedarf von Wohn- und Bürogebäuden im unsanierten Zustand



Q: Statistik Austria, OIB-LF 6, eigene Berechnungen.

Die Daten ergeben sich aus dem Ergebnis des zur Berechnung herangezogenen Bauphysikprogrammes, mit welchem Gebäude in ihrem "Urzustand" und auf Basis der OIB-Richtlinie berechnet wurden. D.h. konkret, diese Gebäude wurden entweder noch überhaupt nicht einer (Teil-)Sanierung unterzogen, oder die Sanierung liegt zumindest 30 Jahre zurück, denn dann ist anzunehmen, dass die thermische Qualität dem eines Gebäudestandards aus den 1970er Jahren entspricht (die laut Abbildung auch noch zu den energetisch "schlechten" Jahrgängen gehören). Auch in diesem Fall wird das Gebäude als in seinem Urzustand befindlich angenommen.

3.2.2 Energieeinsparpotentiale für Ein- und Zweifamilienhäuser

In nachfolgender Übersicht sind die Ergebnisse der Berechnung von Energieeinsparpotentialen für Ein- und Zweifamilienhäuser dargestellt. Die Betrachtungen erfolgten über die unterschiedlichen Bauperioden. Die Berechnungsgrundlage bildeten das Referenzgebäude (NFL 147 m²) sowie der Referenzstandort. Ausgehend von der Baseline ist die Einsparung des Heizwärmebedarfs für die Sanierungsvarianten "Standard"-Sanierung gemäß geltender Bauordnung, Sanierung nach Niedrigenergiehaus-Standard, sowie Sanierung in Anlehnung an den Passivhaus-Standard dargestellt. Neben den Absolutwerten sind die Einsparungen des Heizwärmebedarfs in Prozent ausgewiesen. Als Zielwerte einer thermischen Sanierung wurden für die "Standard"-Sanierung 68 kWh/m².a, für die Sanierung nach NEH-Standard 44 kWh/m².a, für die Sanierung in Anlehnung an den Passivhausstandard 32 kWh/m².a² angesetzt. Zur Erreichung dieser Zielwerte ist bei einer thermischen Sanierung nach NEH-Standard des Gebäudebestandes 1900-1945 mit Einsparungen von 287 kWh/m².a bzw. 87 %, für den Gebäudebestand 1945-1960 mit Einsparungen von 310 kWh/m².a bzw. 88 %, für den Gebäudebestand 1961-1980 mit Einsparungen von 183 kWh/m².a bzw. 81 % zu rechnen. Für alle Sanierungsvarianten sind in nachfolgender Übersicht auch die anteiligen Kosten zu entnehmen. Den Berechnungen der anteiligen Kosten wurde eine Nutzungsdauer von 25 Jahren zugrunde gelegt.

Die durchgeführten Berechnungen spiegeln ein hohes Energieeinsparpotential bei Ein- und Zweifamilienhäusern wider, das sich insbesondere bei einer thermischen Sanierung des Gebäudebestandes bis 1960 deutlich abzeichnet.

² Errechnete Energiekennzahl auf Basis der unter 3.1. beschriebenen Methodik und den Erläuterungen zur Abweichung

Übersicht 3.1: Energieeinsparpotentiale bei Ein- und Zweifamilienhäuser, Referenzgröße 147 m²

Bauperiode	Baseline			Sanierungsvarianten:						Sanierungskosten		
	HWB ¹⁾	Energiekosten		Heizwärmebedarf - Einsparung						Nutzungsdauer: 25 Jahre		
		in kWh/ m ² .a	in €/ MWh	in €/ m ² .a	BauO ²⁾	in %	NESt ³⁾	in %	PHSt ⁴⁾	in %	BauO ²⁾	NESt ³⁾
vor 1900												
Referenzstandort	306,0	14,9	4,6	238,0	77,8	262,0	85,6	274,0	89,5	23,2	28,4	37,6
1900 bis 1945												
Referenzstandort	331,0	14,9	4,9	263,0	79,5	287,0	86,7	299,0	90,3	23,2	28,4	37,6
1945 bis 1960												
Referenzstandort	354,0	17,8	6,3	286,0	80,8	310,0	87,6	322,0	91,0	23,2	28,4	37,6
1961 bis 1980												
Referenzstandort	227,0	16,8	3,8	159,0	70,0	183,0	80,6	195,0	85,9	23,2	28,4	37,6
nach 1980												
Referenzstandort	138,0	16,8	2,3	70,0	50,7	94,0	68,1	106,0	76,8	23,2	28,4	37,6

Q: Statistik Austria, OIB-LF 6, eigene Berechnungen. - 1)Heizwärmebedarf. 2)Bauordnung. 3)Niedrigenergiestandard. 4)Passivhausstandard.

3.2.3 Energieeinsparpotentiale für Mehrfamilienhäuser

Die nachfolgende Übersicht weist die Ergebnisse der Berechnung von Energieeinsparpotentialen für Mehrfamilienhäuser nach Bauperioden aus. Die Berechnungsgrundlage bilden das Referenzgebäude (NFL 750 m²) sowie der Referenzstandort. Analog zu den Einsparpotentialen bei Ein- und Zweifamilienhäuser sind die Einsparungen des Heizwärmebedarfs für Mehrfamilienhäuser absolut und prozentuell sowie die anteiligen Sanierungskosten auf Basis einer Nutzungsdauer von 25 Jahren dargestellt.

Übersicht 3.2: Energieeinsparpotentiale bei Mehrfamilienhäusern, Referenzgröße 750 m²

Bauperiode	Baseline			Sanierungsvarianten:						Sanierungskosten		
	HWB ¹⁾	Energiekosten		Heizwärmebedarf - Einsparung						Nutzungsdauer: 25 Jahre		
		in kWh/ /m ² .a	in €/ MWh	in €/ m ² .a	BauO ²⁾	in %	NESt ³⁾	in %	PHSt ⁴⁾	in %	BauO ²⁾	NESt ³⁾
vor 1900												
Referenzstandort	116	14,9	1,7	62,0	53,4	77,0	66,4	83	71,6	7,2	9,6	12,0
1900 bis 1945												
Referenzstandort	165	14,9	2,5	111,0	67,3	126,0	76,4	132	80,0	7,2	9,6	12,0
1945 bis 1960												
Referenzstandort	143	17,8	2,5	89,0	62,2	104,0	72,7	110	76,9	7,2	9,6	12,0
1961 bis 1980												
Referenzstandort	142	16,8	2,4	88,0	62,0	103,0	72,5	109	76,8	7,2	9,6	12,0
nach 1980												
Referenzstandort	85	16,8	1,4	31,0	36,5	46,0	54,1	52	61,2	7,2	9,6	12,0

Q: Statistik Austria, OIB-LF 6, eigene Berechnungen. - 1)Heizwärmebedarf. 2)Bauordnung. 3)Niedrigenergiestandard. 4)Passivhausstandard.

Die Berechnungen zeigen auch hier ein deutliches Energieeinsparpotential für die betrachteten Bauperioden, speziell für Gebäude der Bauperioden zwischen 1900 und 1980. Auf Grund

des günstigeren Verhältnisses von Gebäudehülle zu Nutzflächen sind die anteiligen Sanierungskosten gegenüber Ein- und Zweifamilienhäusern wesentlich günstiger.

Sofern sich der Baukörper in einem brauchbaren Zustand befindet, fällt eine Kosten-Nutzenanalyse der betrachteten Sanierungsvarianten deutlich günstiger aus als ein Neubau eines gleichwertigen Gebäudes (Mehrfamilienhäuser siehe Beilage B, Ein- und Zweifamilienhäuser siehe Beilage A). Hier ist allerdings zu beachten, dass die Kosten für Neubau und Sanierung nicht unmittelbar miteinander vergleichbar sind, da sie unterschiedliche Dinge abdecken. In den Sanierungskosten sind abgesehen von Verbesserungen des Raumklimas keine Komfortverbesserungen berücksichtigt (z.B. Erhöhung der Wohnungskategorie, etc.).

3.2.4 Energieeinsparpotentiale für Bürogebäude

Bei einem Bürogebäude ist gegenüber Wohngebäuden zusätzlich zum Heizwärmebedarf der Kühlbedarf zu berücksichtigen. Dies begründet sich in erster Linie durch die höheren internen Lasten eines Bürogebäudes gegenüber einem Wohngebäude (höhere spezifische Personenanzahl sowie erhöhter elektrischer Energiebedarf).

Ähnlich den Mehrfamilienhäusern ergibt sich bei Bürogebäuden ein Energieeinsparpotential des Heizwärmebedarfes durch thermische Sanierungen (siehe Übersicht 3.3).

Allerdings ist festzustellen, dass durch thermische Sanierungen im Regelfall auch der Kühlbedarf steigt. Daher müssen hier gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen getroffen werden, um die sommerliche Überwärmung (Festlegung im Arbeitnehmerschutzgesetz) zu vermeiden.

Der Einsatz von alternativen Systemen zur Energieerzeugung ist in diesem Fall nur individuell bewertbar. Dadurch sind derartige Maßnahmen in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

Im Allgemeinen kann jedoch festgestellt werden, dass bei Neubauten die diesbezüglichen Möglichkeiten sowohl für Heizung als auch Kühlung gegenüber Gebäudesanierungen wesentlich vielfältiger sind. Zum Beispiel können bei Neubauten durch Verwendung des Baukörpers als Heiz- und Kühlflächen (Fußbodenheizung, Baukörperaktivierung, usw.) alternative Heiz- und Kühlsysteme zur Anwendung kommen, welche bei Sanierungen praktisch nicht umsetzbar sind.

Übersicht 3 3: Energieeinsparpotentiale bei Bürogebäuden, Referenzgröße 3.522 m²

Bauperiode	Baseline			Sanierungsvarianten:						Sanierungskosten		
	HWB ¹⁾ in kWh/ m ² .a	Energiekosten		Heizwärmebedarf - Einsparung						Nutzungsdauer: 25 Jahre		
		in €/MWh	in €/m ² .a	BauO ²⁾ in kWh/ m ² .a	in %	NESt ³⁾ in kWh/ m ² .a	in %	PHSt ⁴⁾ in kWh/ m ² .a	in %	BauO ²⁾ in €/m ² .a	NESt ³⁾ in €/m ² .a	PHSt ⁴⁾ in €/m ² .a
vor 1900												
Referenzstandort	120	14,3	1,7	76,0	63	96,0	80	103,0	86	23,6	27,2	30,8
1900 bis 1945												
Referenzstandort	110	14,3	1,6	66,0	60	86,0	78	93,0	85	23,6	27,2	30,8
1945 bis 1960												
Referenzstandort	128	27,0	3,5	84,0	66	104,0	81	111,0	87	23,6	27,2	30,8
1961 bis 1980												
Referenzstandort	107	15,4	1,7	63,0	59	83,0	78	90,0	84	23,6	27,2	30,8
nach 1980												
Referenzstandort	73	15,4	1,1	29,0	40	49,0	67	56,0	77	23,6	27,2	30,8

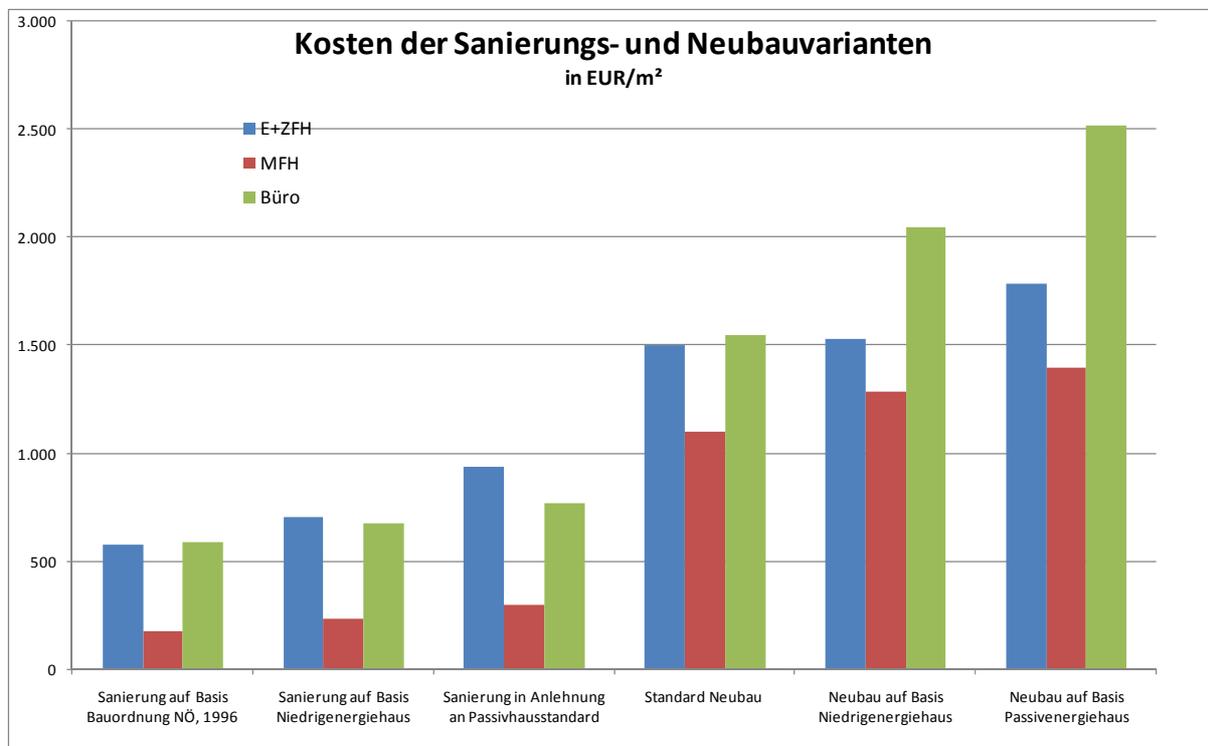
Q: Statistik Austria, OIB-LF 6, eigene Berechnungen. - 1)Heizwärmebedarf. 2)Bauordnung. 3)Niedrigenergiestandard. 4)Passivhausstandard.

3.3 Ergebnisse Investitionsbedarf

Für die relevanten Sanierungsvarianten ergeben sich folgende in Abbildung 3.2 gegenübergestellte Sanierungskosten bzw. Kosten im Falle eines Neubaus. Hier sei noch einmal auf die eingeschränkte Vergleichbarkeit der Neubaukosten und der Kosten für eine thermische Sanierung hingewiesen.

Aus dieser Gegenüberstellung der Kosten von Sanierung und Neubau geht hervor, dass eine Sanierung wesentlich günstiger ist als ein Neubau. Das gilt für alle betrachteten Gebäudety-
pen. Nicht berücksichtigt sind dabei jedoch andere Maßnahmen, die nicht der Energieeffizienz sondern allgemeinen Standard- oder Komfortverbesserungen dienen.

Abbildung 3.2: Durchschnittliche Kosten der thermischen Sanierungs- und Neubauvarianten für Ein- und Zweifamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser und Bürogebäude



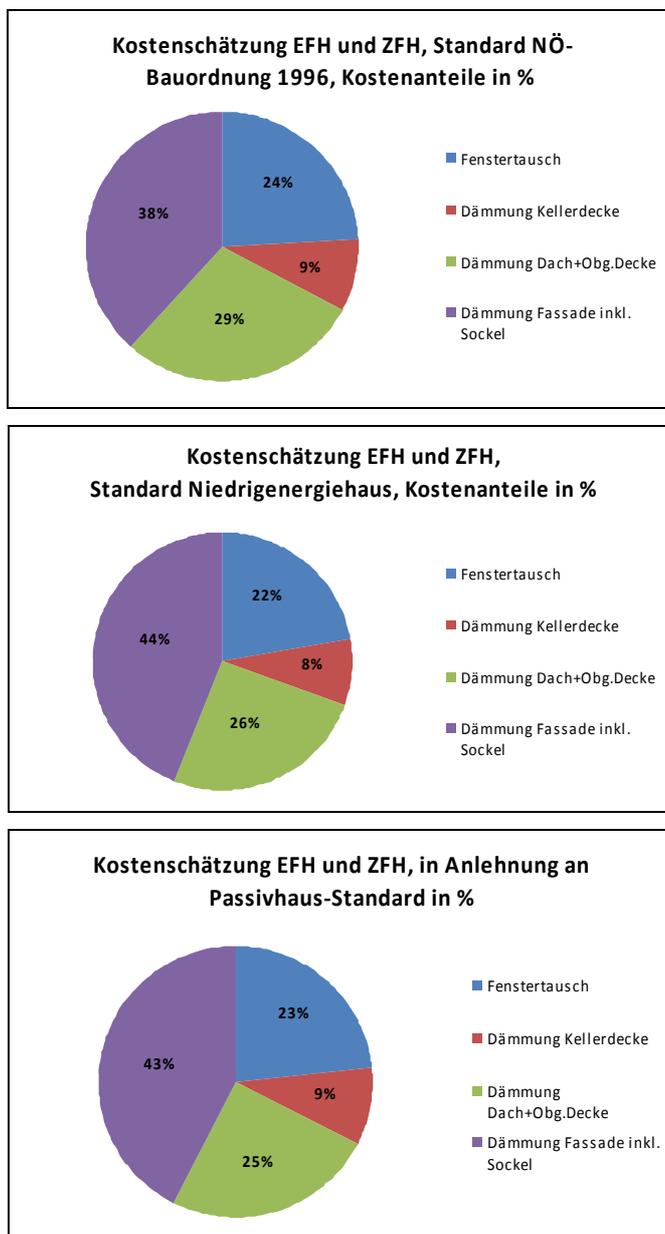
Q: Statistik Austria, OIB-LF 6, eigene Berechnungen.

Die Kosten der angeführten Sanierungsvarianten beinhalten nicht Einzelmaßnahmen, sondern eine thermische Gesamtsanierung, die aus folgenden Maßnahmen besteht:

- Fassadensanierung (bei Wohnhäusern getrennt nach Fenstertausch und Dämmung der Fassade inkl. Sockel),
- Dämmung der Kellerdecke,
- Dämmung Dach/Obere Geschoßdecke.

Dabei teilen sich die Kostenanteile der genannten Maßnahmen je nach Sanierungsvariante gemäß den nachfolgenden Abbildungen 3.3 bis 3.5 auf.

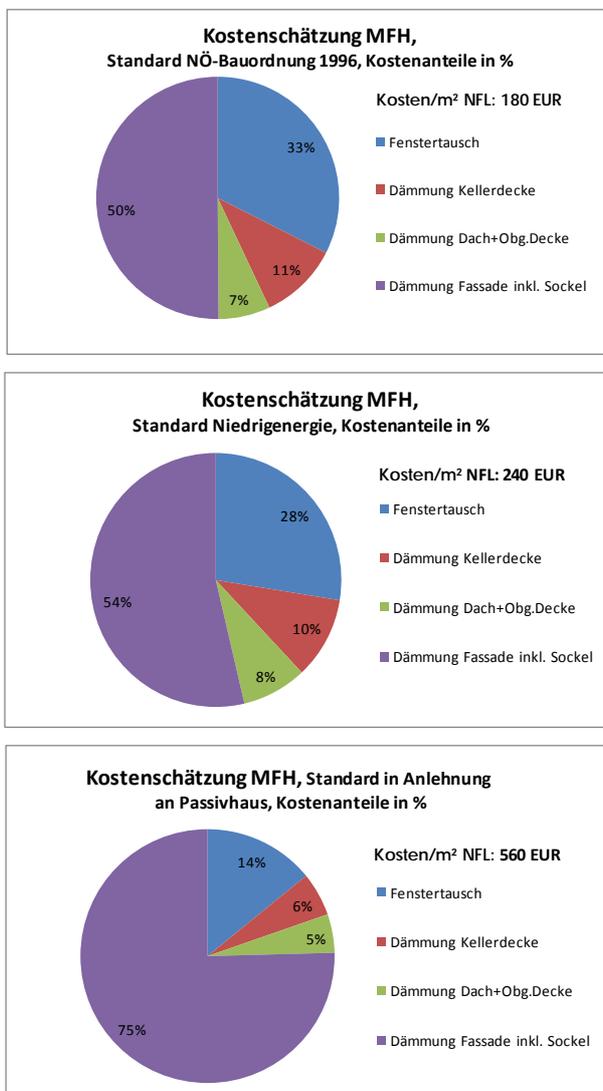
Abbildung 3.3: Kostenverteilung nach Sanierungsvarianten für E+ZFH in % der Gesamtkosten



Q: OIB-LF 6, BKI, eigene Berechnungen.

Für Mehrfamilienhäuser setzen sich die Kostenanteile wie folgt zusammen (siehe Abbildung 3.4).

Abbildung 3.4: Kostenverteilung nach Sanierungsvarianten für MFH in % der Gesamtkosten

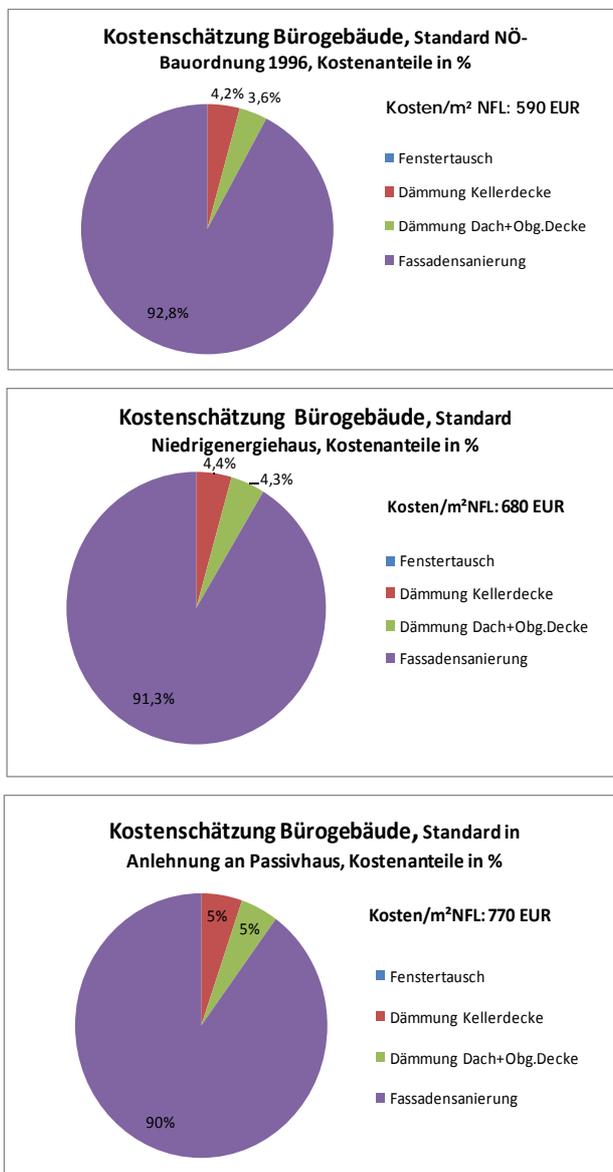


Q: OIB-LF 6, BKI, eigene Berechnungen.

Während die Kostenanteile der betrachteten Sanierungsvarianten bei Ein- und Zweifamilienhäusern sich prozentuell nur wenig unterscheiden, sind bei Mehrfamilienhäusern deutliche Unterschiede sichtbar, die aus dem unterschiedlich hohen Anteil der Fassadensanierung resultieren. Mit dem verbesserten wärmetechnischen Standard gewinnt die Maßnahme Fassadensanierung zunehmend an Bedeutung.

Für Bürogebäude wurden folgende Kostenanteile rechnerisch ermittelt (siehe Abbildung 3.5).

Abbildung 3.5: Kostenverteilung nach Sanierungsvarianten für Bürogebäude in % der Gesamtkosten



Q: OIB-LF 6, BKI, eigene Berechnungen.

Bei Bürogebäuden unterscheiden sich die Kostenanteile der betrachteten Sanierungsvarianten wie auch bei Ein- und Zweifamilienhäusern nur wenig. Im Unterschied zu Ein- und Zweifami-

liehnhäusern wird bei Bürogebäuden die entscheidende Wirkung durch die gesamte Fassadensanierung erzielt. Der Austausch der Fenster ist bei Bürogebäuden Teil der Fassadensanierung.

In Beilage D (vgl. auch Übersicht 3.1 bis 3.3) sind die Energieeinsparpotentiale je Sanierungsvariante für die Gebäudetypen Ein- und Zweifamilienhaus, Mehrfamilienhaus und Bürogebäude den Sanierungskosten gegenübergestellt. Aus dieser Übersicht ergeben sich für die Bauperioden 1900 bis 1980 hohe Einsparpotentiale, die sich je Sanierungsvariante gegenüber der Baseline wie folgt darstellen:

- Standard nach NÖ Bauordnung:
70 – 80% bei E+ZFH, ca. 60% bei MFH, ca. 62% bei Bürogebäuden
- Niedrigenergiehaus-Standard
ca. 85% bei E+ZFH, ca. 72% bei MFH, ca. 80% bei Bürogebäuden
- Anlehnung an Passivhaus-Standard
durchschnittlich 90% bei E+ZFH, ca. 77% bei MFH, ca. 86% bei Bürogebäuden.

Für die Bauperiode nach 1980 sind die Einsparpotentiale deutlich geringer, sie liegen für die Sanierungsvariante Niedrigenergiehaus-Standard bei 68% für E+ZFH, bei 54% für MFH und bei 67% für Bürogebäude.

Die Energiekosteneinsparungen wurden ausgehend von den Herstellungskosten auf Preisbasis 2008, den aktuellen Energiepreisen und unter Berücksichtigung künftiger Energiepreissteigerungen (Annahme 50% und 100%) (vgl. Beilage D) dargestellt. Darüber hinaus wurden die Investitionen den Energiekosteneinsparungen gegenübergestellt und die Amortisationszeiten der Investitionen unter Berücksichtigung der Energiepreissteigerungen ermittelt. So verringert sich z.B. bei einer Energiepreissteigerung von 50% die Amortisationszeit der Investitionen bei E+ZFH der Bauperiode 1961 bis 1980 und Sanierung nach Niedrigenergiehaus-Standard von 9 auf 6 Jahre, für MFH ergibt sich unter den angenommenen Voraussetzungen eine Verringerung der Amortisationszeit von 6 auf 4 Jahre, bei Bürogebäuden von 20 auf 14 Jahre.

Geht man davon aus, österreichweit den Bestand an Wohngebäuden der Bauperioden 1900 bis 1980 zu sanieren, ergibt sich folgende Darstellung der Sanierungskosten (siehe Übersicht 3.4). Dabei werden die Sanierungsvarianten gegenübergestellt und Sanierungsraten von 1% bis 3% p.a. in Betracht gezogen und der daraus resultierende jährliche Investitionsbedarf errechnet.

Übersicht 3.4: Sanierungskosten je Sanierungsvariante und Sanierungsrate

Bauperiode 1900-1980	Nutz- fläche ¹⁾ in 1.000 m ²	Sanierungskosten											
		BauO ²⁾				NESt ³⁾				PHSt ⁴⁾			
		in €/m ²	in Mio. €/a Sanierungsrate			in €/m ²	in Mio. €/a Sanierungsrate			in €/m ²	in Mio. €/a Sanierungsrate		
		1%	2%	3%		1%	2%	3%		1%	2%	3%	
Gesamtbestand	299.626												
EFH+ZFH⁵⁾	176.050	580	468	937	1.405	710	573	1.147	1.720	940	759	1.518	2.277
MFH⁶⁾	116.334	180	96	192	288	240	128	256	384	560	299	598	896

Q: Statistik Austria, OIB-LF 6, eigene Berechnungen. - 1)Es wurden nur Gebäude der Bauperiode 1900-1980 berücksichtigt. Ihr Anteil an der gesamten Nutzfläche des österreichischen Gebäudebestandes beträgt 45,9 %. 2)Bauordnung. 3)Niedrigenergiestandard. 4)Passivhausstandard. 5)Ein- und Zweifamilienhäuser. 6)Mehrfamilienhäuser.

3.4 Gesamtsanierungspotential für Österreich

Für die Abschätzung der Energieeinsparpotentiale sowie der Potentiale für die Einsparung von CO₂-Emissionen wurde der Niedrigenergiehausstandard als die aus wirtschaftlicher Sicht günstigste Sanierungsvariante in Betracht gezogen (siehe auch Pkt. 6). Dabei ergeben sich folgende Einsparpotentiale für den gesamten österreichischen Gebäudebestand nach Bauperioden (berechnet auf Basis des Gebäudebestandes 2001, Statistik Austria):

Übersicht 3.5: Energieeinsparpotentiale und CO₂-Reduktionspotential in Österreich für die Sanierungsvariante Niedrigenergiestandard

	vor 1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	nach 1980	Gesamt
Energieeinsparpotential in MWh/a						
EFH+ZFH ¹⁾	3.924.824	2.643.459	1.993.766	5.548.068	2.909.850	17.019.966
MFH ²⁾	137.213	143.720	81.543	382.821	160.785	906.082
Bürogebäude	31.401	17.004	14.814	53.888	28.555	145.663
Insgesamt	4.093.437	2.804.183	2.090.124	5.984.776	3.099.190	18.071.711
CO₂-Reduktionspotential in t/a						
EFH+ZFH ¹⁾	1.271.643	856.481	645.980	1.797.574	942.791	5.514.469
MFH ²⁾	44.457	46.565	26.420	124.034	52.094	293.571
Bürogebäude	10.174	5.509	4.800	17.460	9.252	47.195
Insgesamt	1.326.274	908.555	677.200	1.939.068	1.004.137	5.855.234

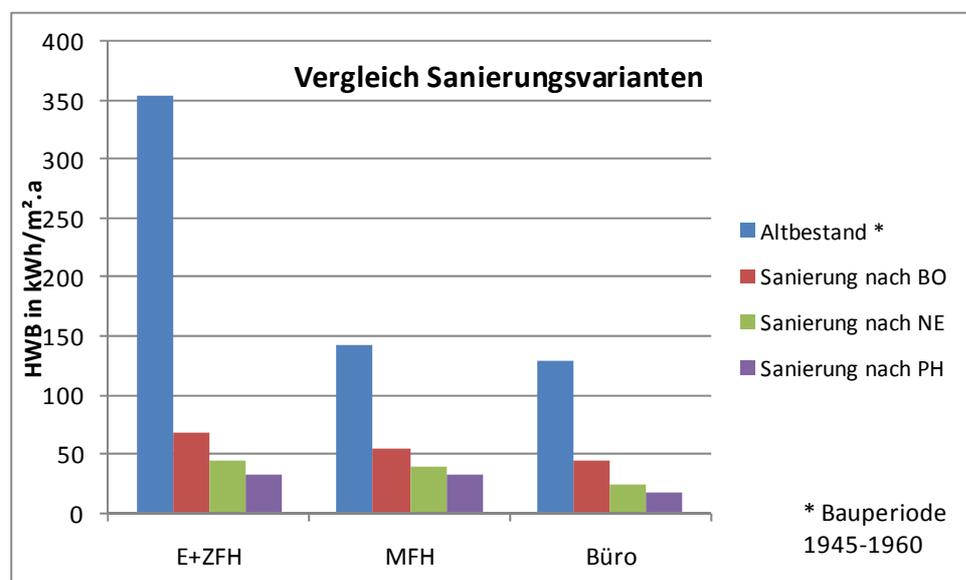
Q: Statistik Austria, OIB-LF 6, eigene Berechnungen. - 1)Ein- und Zweifamilienhäuser. 2)Mehrfamilienhäuser.

Die Ergebnisse aus Übersicht 3.5 verdeutlichen, dass das Potential an Energieeinsparung sowie an CO₂-Reduktionen durch Sanierung des Gebäudebestandes mit schlechter thermischer Qualität sehr hoch ist. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass, wie bereits in Abschnitt 3.2.1 erwähnt, gegenüber anderen Potentialanalysen bei den vorliegenden Berechnungen davon ausgegangen wurde, dass sich die Gebäude in einem unsanierten Zustand befinden. Das ausgewiesene CO₂-Reduktionspotential von 5,9 Mio. t/a (für alle Gebäude der Bauperioden

1900 – 1980 entsprechend 3,3 Mio. t/a) liegt aufgrund der in dieser Studie getroffenen Annahmen deutlich über dem in der Klimastrategie ausgewiesenen Reduktionspotential.

Wie auch nachfolgende Abbildung 3.6 am Beispiel der Bauperiode 1945 bis 1960 veranschaulicht, führt die Sanierung in jeder Gebäudekategorie gegenüber dem Altbestand zu einem deutlichen Effekt. Vergleicht man in der Folge die betrachteten Gebäudetypen untereinander, so zeigt sich, dass der Unterschied zwischen den Effekten der Sanierungsvarianten Niedrigenergiehaus und Anlehnung an Passivhausstandard nicht mehr sehr groß ist.

Abbildung 3.6: Vergleich Sanierungsvarianten zu Altbestand für Bauperiode 1945 - 1960



Q: Statistik Austria, OIB-LF 6, eigene Berechnungen.

4. Stellenwert ökologischer Kriterien in der Wohnbauförderung der Länder und anderer Regulierungen

In den letzten Jahren hat sich der Stellenwert von Energieeffizienz-Kriterien in den Richtlinien der Wohnbauförderung der Bundesländer merklich erhöht. Insbesondere in der Neubauförderung sind mittlerweile in allen Bundesländern entsprechende Vorgaben umgesetzt, die teilweise auch als sehr ambitioniert angesehen werden können. In der Sanierungsförderung ist eine derartige Entwicklung ebenfalls zu beobachten, allerdings in abgeschwächter Form. Generell ist der Stellenwert der Wohnbausanierung – gemessen an den Ausgaben der Wohnbauförderung – noch immer deutlich geringer und es ist in den vergangenen Jahren auch keine Erhöhung des Anteils der Mittel für Sanierungen bemerkbar.

Die Verteilung der Ausgaben der Wohnbauförderung auf Neubau und Sanierungsbau ist in Übersicht 4.1 dargestellt. Der weitaus größere Teil der Mittel (durchschnittlich 70%) wurde im

Zeitraum 2001 bis 2006 für den Neubau verwendet. Der Anteil der Mittel für den Sanierungsbau schwankte in den betrachteten Jahren zwischen 20% und 24%.

Setzt man die Werte für die Wohnbauförderung aus Übersicht 4.1 in Relation zu den in Übersicht 3.4 ausgewiesenen Kosten bei einer 3%-igen Sanierungsquote, zeigt sich, dass die angenommenen Sanierungskosten in etwa den jährlichen Ausgaben für die Förderung des Neu- und Sanierungsbaus entsprechen bzw. in etwa das Vierfache der Sanierungsförderung betragen.

Übersicht 4.1: Ausgaben für die Förderung des Wohnungsneubaus und der Wohnhaussanierung, 2001 bis 2006

	2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	Ausgaben in Mrd. €	Anteil In %										
<i>Neubau</i>	1,61	68%	1,76	71%	1,79	72%	1,86	71%	1,74	69%	1,87	70%
<i>Sanierung</i>	0,58	24%	0,54	22%	0,50	20%	0,53	20%	0,56	22%	0,56	21%
<i>Insgesamt</i>	2,18	92%	2,30	92%	2,29	92%	2,40	91%	2,30	91%	2,43	91%
Wohnbeihilfe (Neubau&Sanierung)	0,19	8%	0,20	8%	0,19	8%	0,22	9%	0,22	9%	0,25	9%
Förderung insgesamt	2,37	100%	2,50	100%	2,48	100%	2,62	100%	2,52	100%	2,68	100%

Q: BMF, WIFO.

Das Potential für energetische Verbesserungen und somit auch die Reduktion der Treibhausgasemissionen aus der Raumwärmebereitstellung wird entsprechend der Österreichischen Klimastrategie 2007 als mittelfristig hoch eingestuft. Angenommen wird dafür eine Steigerung der thermischen Sanierungsrate auf mindestens 3% p. a. (mittelfristig bis 5% p. a.) durch regulative Vorgaben (Bauordnung, Wohnbauförderung, Wohnrecht usw.), verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien usw.. Durch das Maßnahmenbündel im Bereich Raumwärme soll demnach eine Reduktion von 2,4 Mio. t CO₂-Äquivalenten (zum Vergleichsjahr 2005) erreicht werden³ (Klimastrategie 2007, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2007). Im Vergleich dazu liegt die Maximalvariante bei einer Sanierung des gesamten Gebäudebestands und den getroffenen Annahmen in dieser Studie bei 5,9 Mio. t CO₂-Äquivalenten.

Für die Frage der Erhöhung der Energieeffizienz im Wohnbau und Verminderung von Treibhausgasemissionen stellt die Wohnbauförderung ein zentrales Instrument dar⁴. Welche Vorgaben in Bezug auf Energieeffizienz für Neubau und Sanierung in den Förderungsrichtlinien der Bundesländer derzeit enthalten sind, wird in Abschnitt 4.1 zusammengefasst.

³ Die BAU-Prognose für den Bereich Raumwärme und Kleinverbrauch für das Jahr 2010 wird hierbei mit 14,3 Mio. t CO₂-Äqu. angegeben, der Klimastrategie-Zielwert für dieses Jahr mit 11,9 Mio. t CO₂-Äqu.

⁴ Zum Einfluss der Wohnbauförderung auf Sanierungen im Einfamilienhaus-Bereich siehe etwa Lang (2008).

Weitere relevante Regulierungen und Instrumente, auf die in den folgenden Abschnitten eingegangen wird und die von Relevanz für die Umsetzung thermisch-energetischer Maßnahmen im Neubau und in der Sanierung sind, sind die Umsetzung des Gebäudeausweises entsprechend der Gebäuderichtlinie (*Richtlinie 2002/91/EG*), das Wohnrecht sowie die Förderung von thermischen Sanierungsmaßnahmen im Rahmen der Umweltförderung im Inland.

4.1 Länderspezifische Förderungsrichtlinien zur Erhöhung der Energieeffizienz

Die Vorgaben und Kriterien zur Erhöhung der Energieeffizienz in den Richtlinien der Wohnbauförderung der Länder stellen nur einen Teilbereich der energie- und klimarelevanten Regulierungen für Gebäude dar. Entsprechende Bestimmungen finden sich auch in den Bauordnungen der Länder (siehe dazu Abschnitt 4.2 zum Energieausweis), die rechtlich verbindliche Mindeststandards darstellen, während im Rahmen der Wohnbauförderung Anreize für energieeffizientes Bauen und Sanieren bzw. die Nutzung erneuerbarer Energien über (Zuschlags-)Förderungen gesetzt werden.

Ein relevantes Kriterium in diesem Zusammenhang ist die Einhaltung bestimmter Energiekennzahlen, die die thermische Qualität des Gebäudes oder einzelner Bauteile beschreiben. Der "spezifische Heizwärmebedarf" beziffert die Heizenergie, die je m² Wohnfläche und Jahr benötigt wird, um die erforderliche Temperierung der Räume zu gewährleisten und wird in Kilowattstunden je m² und Jahr (kWh/m²a) angegeben. Alternativ wird auch der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) angegeben, der beziffert, welche Leistung pro m² eines Bauteils (z. B. Fenster, Außenwand) auf einer Seite benötigt wird, um eine Temperaturdifferenz von 1 Kelvin aufrechtzuerhalten (W/m²K). Die zahlreichen Novellierungen der Förderrichtlinien in der jüngeren Vergangenheit in Hinblick auf eine Berücksichtigung derartiger Kriterien bei der Berechnung der Wohnbauförderung (z. B. über Ökopunkte-Klassen, die die Förderhöhe determinieren) führten dazu, dass dies im Bereich des Neubaus mittlerweile Standard ist, wobei einerseits energetische Mindeststandards eine Förderungsvoraussetzung darstellen und darüber hinaus Zuschläge nach ökologischen Kriterien gewährt werden. Aber auch in der Sanierungsförderung erfolgte verstärkt eine Ökologisierung, wobei die Mindeststandards in der Regel höher liegen und eine thermische Sanierung nicht notwendigerweise erforderlich ist.

Die im Folgenden zusammengefassten Informationen zu den länderspezifischen Förderrichtlinien stammen aus vorhandenen Beschreibungen und Evaluierungen der Förderungen, Informationen der Österreichischen Energieagentur und von Raiffeisen Wohn Bausparen sowie den Unterlagen der Wohnbauförderungsstellen der Landesregierungen und stellen den derzeit gültigen Status dar. Bezug genommen wird hierbei nur auf die energierelevanten Vorgaben, weitere Kriterien (z. B. Einkommens- oder Wohnnutzflächengrenzen, Kinder- oder Ortskernzuschläge, Darlehenskonditionen) werden nicht dargestellt.

Burgenland

Die Neubauförderung erfolgt mittels Direktdarlehen (einkommensabhängiger Grundbetrag), zu dem ein Öko-Zuschlag gewährt wird, wenn der erforderliche Heizwärmebedarf unterschritten wird. Im Fall eines Öko-Zuschlags kann die Förderung bis zu 90% der Gesamtbaukosten betragen (sonst max. 70%). Generell darf der Jahres-Heizwärmebedarf maximal 40 kWh/m²a betragen⁵, was durch einen Energieausweis nachzuweisen ist. Abhängig von der Unterschreitung (in %) der erforderlichen Energiekennzahl wird der Zuschlag nach Punkten gewährt, wobei die zusätzliche Förderung 1.000 € je Punkt beträgt (die Bandbreite der Zusatzförderung liegt zwischen Unterschreitung um mindestens 20%: 3 Punkte; und Unterschreitung um mindestens 70% 25 Punkte). Bei der Errichtung von Wohnungen und Reihenhäusern in verdichteter Flachbauweise dürfen außer in begründeten Ausnahmefällen nur Heizsysteme auf Basis alternativer oder erneuerbarer Energieträger verwendet werden. Für Wohnhausanlagen mit mehr als fünf Wohneinheiten ist ein Gesamtenergiekonzept vorzulegen. Der Öko-Zuschlag beträgt bei Wohnhäusern mit mehr als zwei Wohneinheiten 10 € je m² Nutzfläche.

Sanierungen werden grundsätzlich für Wohneinheiten gefördert, deren Baubewilligung mindestens 20 Jahre zurückliegt. Im Fall einer umfassenden Sanierung muss es zu erheblichen Verbesserungen der thermischen Qualität der Gebäudehülle kommen, die Energiekennzahl von 70 kWh/m²a⁶ darf nicht überschritten werden und es müssen mindestens drei Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Gefördert werden dabei unter anderem Maßnahmen wie Errichtung und Umgestaltung von Zentralheizungsanlagen, der Anschluss an die Fernwärme, Erhöhung des Wärmeschutzes und Verminderung des Energieverlustes. Der Öko-Zuschlag wird wiederum in Abhängigkeit von der prozentuellen Unterschreitung der erforderlichen Energiekennzahl berechnet und beträgt 250 € je Punkt. Die Bandbreite der erreichbaren Punkte liegt hier zwischen 2 (mindesten 5% Unterschreitung) und 100 (mindestens 80% Unterschreitung).

Für Alternativenergie-Anlagen kann darüber hinaus ein nicht rückzahlbarer Zuschuss für Ein- und Zweifamilienhäuser gewährt werden. Das Förderausmaß beträgt zwischen 15% (Anlagen auf Basis moderner, besonders energieeffizienter Technologien) und 30% (Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger und Wärmerückgewinnung) der Kosten. Die maximale Förderung hängt von der konkreten Anlage ab und beträgt zwischen 850 € (Warmwasserbereitung mit Wärmepumpe) und 4.000 € (Hauszentralheizung mit erneuerbarer Energie und Kraft-Wärme-Kopplung).

⁵ Bei einem Oberflächen-Volums-Verhältnis von $\geq 0,8$. Die einzuhaltenden Energiekennzahlen sind nach dem Oberflächen-Volums-Verhältnis differenziert und sinken bis auf 30 kWh/m²a bei einem Verhältnis $\leq 0,2$.

⁶ Bei einem Oberflächen-Volums-Verhältnis von $\geq 0,8$. Die einzuhaltenden Energiekennzahlen sind nach dem Oberflächen-Volums-Verhältnis differenziert und sinken bis auf 50 kWh/m²a bei einem Verhältnis $\leq 0,2$.

Kärnten

Die Neubauförderung erfolgt durch zinsbegünstigte Darlehen bzw. Annuitätenzuschüsse, wobei das Förderungsmaß von der Einstufung nach Punkten in eine von vier Ökoklassen abhängt, die unterschiedlich strenge Kriterien hinsichtlich der Wärmeversorgung, der Warmwasserbereitung sowie des Heizwärmebedarfs voraussetzen. Die notwendige Anzahl reicht von 30 bis 80 Punkten, die sich aufgrund verschiedener energetischer Maßnahmen ergeben. Der Heizwärmebedarf darf generell 65 kWh/m²a nicht überschreiten⁷. Die Förderung beträgt dementsprechend zwischen 350 € und 750 € je m² förderbarer Nutzfläche. Der Heizwärmebedarf ist mittels eines Energieausweises vorzulegen. Die Berechnung der Förderung bei Erwerb von Wohnraum im mehrgeschoßigen Wohnbau erfolgt analog, lediglich das Förderungsmaß liegt hierbei höher und reicht von 600 € bis 1.000 € je m².

Bei der Sanierung wird der Förderanteil an den Gesamtbaukosten je nach energetischer Wirksamkeit der Maßnahmen differenziert. So werden etwa allgemeine Sanierungsmaßnahmen wie etwa der Austausch von Zentralheizungsanlagen mit einer mindestens 10%-igen Energieeinsparung mit maximal 30% der Gesamtbaukosten (50% der Sanierungskosten) gefördert. Maßnahmen zur Erhöhung des Wärmeschutzes und zur Verminderung des Energieverbrauchs erhalten einen Förderanteil von bis zu 36% (60%), Sanierungsmaßnahmen zur Errichtung von Heizungsanlagen für biogene Brennstoffe oder Umweltenergienutzung bis zu 42% (70%) und thermische Gesamtsanierungen bis zu 60% (100%). Bei der thermischen Gesamtsanierung müssen die Verbesserungsmaßnahmen mindestens 95% der Gebäudehülle umfassen. Die Baubewilligung des Objekts muss mindestens 20 Jahre zurückliegen, mit Ausnahme von Maßnahmen zur Nutzung alternativer Energiequellen – hierbei genügt es, wenn die Bauvollendung vor mindestens fünf Jahren erfolgt ist. Ein Energieausweis zum Nachweis der energetischen Verbesserung ist bei allen thermischen Sanierungsmaßnahmen vorzulegen.

Alternativ zur Wohnbauförderung können bei Eigenheimen Heizungsanlagen auf Basis biogener Energieträger (Solaranlagen, Biomasse-Heizungsanlagen, Fernwärmeanschluss) gefördert werden. Die Förderung besteht aus Zuschüssen, deren Höhe von den konkreten Maßnahmen abhängt.

Niederösterreich

Die Neubauförderung für Eigenheime erfolgt in Form eines Darlehens und besteht aus der Familienförderung sowie einem Punktesystem für nachhaltige Bauweise und einem Bonus für Niedrigenergie. Generell ist eine Energiekennzahl von höchstens 50 kWh/m²a einzuhalten, ein Energieausweis ist dafür vorzulegen. Die Höhe der Förderung wird anhand eines Punktesystems berechnet, maximal sind 100 Punkte zu erreichen, je Punkt werden 300 € an Förderung gewährt. Die Punkte werden in zwei Kategorien vergeben:

⁷ Bei einem Oberflächen-Volums-Verhältnis von $\geq 0,8$. Die einzuhaltenden Energiekennzahlen sind nach dem Oberflächen-Volums-Verhältnis differenziert und sinken bis auf 35 kWh/m²a bei einem Verhältnis $\leq 0,2$.

- Heizwärmebedarf laut Energieausweis – die erzielbaren Punkte reichen von 40 (Energiekennzahl 50 bis 41 kWh/m²a) bis 70 (Energiekennzahl 20 kWh/m²a oder weniger)
- Punkte auf Basis Nachhaltigkeit – hierbei werden Punkte für Heizungsanlagen (z. B. mit erneuerbarer Energie, Anschluss an Fernwärme usw.), kontrollierte Wohnraumlüftung oder ökologische Baustoffe vergeben.

Für Eigenheime mit einer Energiekennzahl von 15 kWh/m²a oder weniger ist zusätzlich ein Bonus für Niedrigenergie erzielbar. Dadurch erhöht sich der nach dem Punktesystem errechnete Darlehensbetrag um 30%.

Bei der Förderung von Mehrfamilienhäusern ist ein Heizwärmebedarf von höchstens 40 kWh/m²a zu erreichen. Die Höhe der Förderung berechnet sich ebenfalls nach dem oben dargestellten Punktesystem (Punkte auf Basis Energieausweis: 45 bei EKZ 40 bis 70 bei EKZ 20; zuzüglich Punkte für nachhaltiges Bauen).

Für die Förderung von Sanierungsmaßnahmen mittels Zuschüssen zu einem Kredit gibt es zwei grundsätzliche Modelle:

- ohne Energieausweis – maximal 50% der anerkannten Sanierungskosten werden gefördert
- Vorlage eines Energieausweises – bis zu 100% der Sanierungskosten werden anerkannt. Die förderbaren Sanierungskosten werden durch ein Punktesystem prozentuell ermittelt. Die Mindestenergiekennzahl beträgt 70 kWh/m²a und entspricht 60 Punkten, für eine Verbesserung von mindestens 50% werden 60 Punkte vergeben, für eine Verbesserung von mindestens 70% 80 Punkte. Zusätzlich werden auch hier Punkte für nachhaltiges Bauen berücksichtigt.

Grundsätzlich muss die Baubewilligung mindestens 20 Jahre zurückliegen. Ausnahmen davon sind bei Einbau von Heizungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energie, Maßnahmen zur Verminderung des Energieverbrauchs oder für die thermische Verbesserung des gesamten Objekts möglich.

Alternativ werden Zuschüsse zu den Investitionskosten für den Einbau von Solar-, Wärmepumpen- oder Photovoltaikanlagen gewährt. Diese betragen 30% der Investitionskosten (20% bei Wärmepumpen zur Warmwasseraufbereitung) bzw. maximal bis zu 2.200 €. Bei Photovoltaikanlagen werden je installierter Kilowattpeak 2.500 € bzw. maximal 50% der Investitionskosten an Förderung gewährt (höchstens 7.500 € bei Eigenheimen bzw. 12.500 € bei Zweifamilienhäusern).

Oberösterreich

Die Neubauförderung bei Eigenheimen erfolgt in Form eines nicht rückzahlbaren Zinszuschusses zu einem Darlehen der oberösterreichischen Landesbank. Die Förderungshöhe ist abhängig von der erreichten Nutzheizenergie-Kennzahl (NEZ), die maximal 50 kWh/m²a

betragen darf⁸. Die Höhe des geförderten Darlehens für Eigenheime reicht von 47.000 € (max. 50 kWh/m²a) bis 59.000 € für Passivhäuser (max. 10 kWh/m²a). Der Nachweis über die NEZ muss vom Oberösterreichischen Energiesparverband ausgestellt werden. Eine Zusatzförderung, bei der sich das geförderte Darlehen um 5.000 € erhöht, kann bei der Verwendung ökologischer Dämmstoffe gewährt werden, die bei sämtlichen Außenbauteilen verwendet werden müssen. Kohle-, Heizöl- oder Elektroheizungen sind als Hauptheizsystem nicht zulässig. Ab 2009 ist – außer bei Nah- oder Fernwärmeanschluss – eine Solaranlage zu errichten. Darüber hinaus sind Mindestkriterien bezüglich ökologischer Baustoffe und der Haustechnik einzuhalten. Reihen- und Doppelhäuser werden nur bei Erreichen einer NEZ von maximal 30 kWh/m²a gefördert. Im mehrgeschossigen Wohnbau liegt die maximale NEZ als Förderungsvoraussetzung bei 45 kWh/m²a, ab 2010 verringert sich diese auf 30 kWh. Bei 45 kWh/m²a beträgt das geförderte Darlehen 54.000 €, bei Passivhäusern (max. 10 kWh/m²a) 66.000 €. Die Förderung, d. h. die Höhe des geförderten Darlehens, erhöht sich jeweils um 20 € je m² Wohnnutzfläche bei Einbau einer Biomasse-Heizanlage bzw. bei Verwendung ökologischer Dämmstoffe.

Die Sanierungsförderung erfolgt über Annuitätenzuschüsse in Höhe von mindestens 25%. In Abhängigkeit von erreichten Energiekennzahlen (U-Werte für einzelne Bauteile bzw. NEZ) erhöht sich der Annuitätenzuschuss bei einer energiesparenden Sanierung auf 30% bis 40%. Generell sollte das Gebäude nach der Sanierung eine NEZ von maximal 80 kWh/m²a aufweisen. Die Baubewilligung für das Objekt muss in der Regel 20 Jahre zurückliegen, dies ist jedoch etwa bei Anschluss an die Fernwärme oder einer energetischen Verbesserung von >100 kWh/m²a auf maximal 65 kWh/m²a nicht maßgeblich.

Zusätzlich kann eine Förderung in Form von einmaligen nicht rückzahlbaren Zuschüssen im Ausmaß von höchstens 50% der Investitionskosten für Energiesparanlagen gewährt werden. Die Höhe der Förderung ist in Abhängigkeit von der konkreten Anlagenart festgelegt. Gefördert werden der Anschluss an Nah- bzw. Fernwärme, der Einbau von thermischen Solaranlagen, Wärmepumpen, einer kontrollierten Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung.

Salzburg

Die Neubauförderung (Eigenheim und mehrgeschossiger Wohnbau) erfolgt über ein rückzahlbares, verzinsliches Förderungsdarlehen. Die Fördersätze (1.750 € bzw. 2.000 € je m² Wohnnutzfläche) können durch ökologische Maßnahmen erhöht werden. Der Zuschlag berechnet sich über ein Punktesystem, wobei je Punkt 15 € je m² zusätzlich gefördert werden. Die Mindestanforderung ist die Erreichung einer bestimmten Energiekennzahl, einem LEK-Wert des

⁸ Die maximale NEZ als Fördervoraussetzung verringert sich mit 1. Jänner 2009 auf 45 kWh/m²a bzw. auf 30 kWh/m²a ab dem 1. Jänner 2011.

Gebäudes von maximal 28°. Dieser ist durch einen Energieausweis nachzuweisen. Die Zuschlagspunkte werden in zwei Kategorien berechnet:

- Zuschlag für energieökologische Maßnahmen – hierbei werden gestaffelt nach der Gebäudeenergiekennzahl Punkte für die Wärmedämmung sowie weitere Maßnahmen in Zusammenhang mit dem Heizsystem o. ä. vergeben. Die Summe der Öko-Energiepunkte wird für den Zuschlag herangezogen.
- Zuschlag für sonstige ökologische Maßnahmen – weitere Zuschlagspunkte werden für ökologische Bauweise vergeben. Dazu zählen Maßnahmen wie Minimierung der Bodenversiegelung, Dachbegrünung, Energiebuchhaltung etc. Die Punkte dieser Tabelle werden zu einem Drittel für die Förderung berücksichtigt.

Die Förderung von Sanierungsmaßnahmen erfolgt ebenfalls über ein rückzahlbares, verzinsliches Förderungsdarlehen mit einem Fördersatz von 500 € je m². In Summe dürfen die förderbaren Kosten 50.000 € (Ein- und Zweifamilienhäuser) bzw. 30.000 € (Wohnung) nicht übersteigen. Der Zuschlag für ökologische Maßnahmen erhöht die förderbare Summe um 2% je Punkt, entsprechend der Ökopunkte-Tabelle. Das Objekt muss mindestens zehn Jahre alt sein, bei Anschluss an die Fernwärme lediglich fünf Jahre.

Der Einbau von Zentralheizungen auf Basis von Holz bei Einzelobjekten bzw. die Errichtung von Solaranlagen wird mit maximal 30% der Anlagenkosten in Form eines Zuschusses gefördert.

Steiermark

Die Neubauförderung erfolgt bei Eigenheimen über rückzahlbare Annuitätenzuschüsse. Eine bestimmte Raumwärme-Energiekennzahl (60 kWh/m²a) ist jedenfalls zu erreichen, eine Energieberatung muss von einer amtlich anerkannten Stelle durchgeführt werden. Die Beheizung mit fossilen Energieträgern ist nicht zulässig¹⁰. Seit Oktober 2006 ist darüber hinaus die Verwendung von Solarenergie zur Warmwasserbereitung vorgeschrieben (alternativ der Anschluss an Fernwärme oder Mikronetz mit ganzjähriger Warmwasserversorgung). Zusätzlich zur Basisförderung werden Zuschläge für Niedrigenergie- (<50 kWh/m²a: 10.000 €), Superniedrigenergie- (<40 kWh/m²a: 15.000 €) und Passivhäuser (<15 kWh/m²a: 25.000 €) sowie für Alternativenergieanlagen (10.000 €) und Fernwärmeanschluss (2.907 €) gewährt. Im Geschoßbau darf der Heizwärmebedarf 40 kWh/m²a nicht überschreiten und eine Energiebuchhaltung zur Evaluierung der Energiekennzahl ist durchzuführen. Die Vorgaben betreffend Solarenergienutzung und Alternativenergienutzung für Heizzwecke gelten analog zur Eigenheimförderung. Zusätzlich werden Zuschläge für ökologische Maßnahmen nach drei Kategorien (ÖKO 1 bis ÖKO 3)

⁹ Die thermischen Eigenschaften und die Form der Gebäudehülle beschreiben den mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten. Der daraus resultierende Kennwert wird als LEK-Wert bezeichnet. Ein LEK-Wert von 22 ist zu erreichen, wenn keine CO₂-neutralen oder -armen Energieträger für das Heizsystem verwendet werden.

¹⁰ Grundsätzlich ist einem Anschluss an Fernwärme Vorrang zu geben. Ausnahmefälle zum Ausschluss fossiler Energieträger ist das Vorhandensein einer Erdgasversorgung durch eine Niederdruckleitung. In Gemeinden mit besonderer Feinstaubbelastung ist die Verwendung von Biomasse nicht zwingend vorgeschrieben.

vergeben. ÖKO 1 umfasst Maßnahmen im Bereich Stofffluss (baustoffspezifische Aspekte wie Ressourcenverfügbarkeit, Recyclierbarkeit usw.), Basis für ÖKO 2 ist der OI 3-Index, in den der Primärenergiegehalt, das Treibhauspotential sowie das Versäuerungspotential der Baustoffe eingeht, ÖKO 3 umfasst Maßnahmen in Hinblick auf Energie und Nachhaltigkeit (Alternativenergien, kontrollierte Wohnraumlüftung, Unterschreitungen der Energiekennzahl, ökologische Wärmedämmung usw.). Die erreichte Punkteanzahl wird mit 10 multipliziert und ergibt den ÖKO-Bonus je m² Nett Nutzfläche (10 € bis maximal 250 €).

Für die Förderung der Wohnbausanierung muss die Baubewilligung des Objekts mindestens 30 Jahre zurückliegen, außer bei Anschluss an die Fernwärme und energiesparenden Maßnahmen. Gewährt werden nicht rückzahlbare Annuitätenzuschüsse, die maximale Förderungshöhe beträgt 50.000 € je Wohnung. Die tatsächliche Höhe der Förderung richtet sich nach Art der Maßnahmen und ökologischen Kriterien (Ökopunkte). Eine umfassende Sanierung wird für Gebäude mit mindestens drei Wohnungen gefördert (mindestens 21.802 € Sanierungskosten je Wohnung) und erfordert eine energetische Mindestverbesserung von 30% gegenüber dem unsanierten Objekt. Die Förderung beträgt maximal 1.126 € je m² Nett Nutzfläche, für die Umsetzung ökologischer Maßnahmen entsprechend der ÖKO 3 Kategorie kann ein Zuschlag von 3 € je m² und Punkt (maximal 30 € je m²) gewährt werden.

Tirol

Die Neubauförderung erfolgt über Direktdarlehen in der Höhe von 19.000 € bis 31.000 € (Eigentümer) bzw. 460 € bis 740 € je m² (verdichtete Bauweise) je nach Haushalts- und Wohnungsgröße. Der Heizwärmebedarf darf 59 kWh/m²a¹¹ nicht übersteigen und eine Wärmebedarfsberechnung ist dafür vorzulegen. In Hinblick auf die Haustechnik ist bei fossilen Energieträgern der Einsatz von Brennwerttechnik Förderungsvoraussetzung, bei Biomasseheizungen ein Wirkungsgrad von mindestens 85% sowie die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte laut Förderungsrichtlinie. Für energiesparende und umweltfreundliche Maßnahmen kann eine Zusatzförderung entsprechend einem Punktesystem gewährt werden. Zu den geförderten Maßnahmen zählen hierbei Biomasseheizungen, Wärmepumpen, kontrollierte Wohnraumlüftung, Holzbauweise, verbesserter Heizwärmebedarf (Vorgabe von U-Werten für einzelne Bauteile). Der Zuschuss errechnet sich aus der Summe der erzielten Punkte multipliziert mit der förderbaren Wohnnutzfläche und einem Multiplikator von 8 €. Zuschüsse gibt es darüber hinaus auch für den Anschluss an eine Biomasse-Fernwärme (1.000 € bis 2.000 €) und die Errichtung einer Solaranlage (200 € je m² Kollektorfläche, maximal 2.800 € bis 4.000 €).

Die Förderung von Sanierungsmaßnahmen erfolgt entweder als Annuitätenzuschuss oder Einmalzuschuss. Die Förderobergrenze liegt bei 650 € je m² förderbarer Nutzfläche (Eigentümer) bzw. 20.000 € (Mieter). Die Höhe der Förderung richtet sich nach den umgesetzten Maß-

¹¹ Bei einem Oberflächen-Volums-Verhältnis von $\geq 0,8$. Die einzuhaltenen Energiekennzahlen sind nach dem Oberflächen-Volums-Verhältnis differenziert und sinken bis auf 35 kWh/m²a bei einem Verhältnis $\leq 0,2$. Ab dem Jahr 2010 sinken die Energiekennzahlen auf 45 bzw. 25 kWh/m²a.

nahmen, wobei es auch hier Zuschläge für energiesparende und umweltschonende Maßnahmen gibt (Schall- und Wärmeschutz, Heizungsanlagen). Der Anschluss an Fernwärme oder die Errichtung einer Solaranlage werden unabhängig vom Baualter gefördert, bei Wärmeschutzmaßnahmen muss die Baubewilligung vor mehr als 10 Jahren erteilt worden sein, bei der Dachsanierung vor mehr als 20 Jahren. Für eine umfassende, thermisch-energetische Sanierung unter Einbeziehung der gesamten Gebäudehülle wird ein einmaliger Sonderzuschuss (Ökobonusförderung) gewährt, dessen Höhe vom Grad der nachgewiesenen Verbesserung des Heizwärmebedarfs abhängt.

Vorarlberg

Die Förderung des Neubaus (Eigenheim und Wohnungen) erfolgt mittels Direktdarlehen, wobei sich die Höhe der Förderung nach der Nutzflächenzahl und dem Ökologiestandard richtet. Das Objekt wird dabei einer der drei Förderstufen (ÖKO 1 – 3) zugerechnet und anhand eines Punktesystems nach den Kriterien Planung, Standort, Energie, Haustechnik und Materialauswahl bewertet, wobei für jede Förderstufe bestimmte Energiekennzahlen und eine gewisse Menge an Punkten zu erreichen ist (siehe Übersicht 4.2).

Übersicht 4.2: Vorgaben der Förderstufen entsprechend dem Vorarlberger Punktesystem

Förderstufe			Eigenheim	Neubau Mehrwohnungs- haus Ökopunkte	Sanierung
Öko 1	nicht erneuerbare Energieträger	≤47 kWh/m ² a	90	100	100
	Wärmepumpe	≤50,5 kWh/m ² a			
	Biomasseheizung	≤54 kWh/m ² a			
Öko 2		≤40 kWh/m ² a	140	150	150
Öko 3		≤15 kWh/m ² a	200	200	175

Q: Amt der Vorarlberger Landesregierung, Wohnbaufibel 2008.

Die Förderung beträgt in der Stufe Öko 1 zwischen 320 € und 850 € je m² und erhöht sich bei Öko 3 auf 550 € bis 1.150 € je m². Für alle Neubauten ist seit 2001 ein Energieausweis vorzulegen.

Sanierungsmaßnahmen werden entweder in Form von Einmalzuschüssen oder durch Darlehen gefördert. Die Baubewilligung des Objekts muss 20 Jahre zurückliegen. Gefördert werden Sanierungen im Energiebereich sowie alle Erhaltungs- und Verbesserungsmaßnahmen. Bei Einzelmaßnahmen (Bauteilsanierungen) müssen bestimmte Mindest-U-Werte nachgewiesen werden. Der Fokus liegt auf der thermischen Sanierung, die ebenfalls entsprechend der Punktezahl gefördert wird. Wird ein umfassendes Gesamtsanierungskonzept vorgelegt, werden dessen Kosten mit 600 € gefördert. Die Förderung besteht bis zu gewissen, nach Förderstufe festgelegten Grenzwerten (Öko 1 z. B. bis 25.000 €, Öko 3 bis 50.000 €) als einmalige, nicht rückzahlbare Zuschüsse, darüber in Form von Direktdarlehen.

Die Errichtung von Solaranlagen wird – nach vorhergehender nachweislicher Fachberatung – ohne Einkommensgrenze mit einem Direktzuschuss gefördert. Voraussetzung ist die Installation eines Wärmemengenzählers. Die Höhe der Förderung richtet sich nach der Brutto-Kollektorfläche bzw. bei Mehrwohnungshäusern nach den Investitionskosten.

Wien

Die Neubauförderung (Eigenheim, Dachgeschossausbau, Reihenhäuser) erfolgt mittels Förderdarlehen in der Höhe von 365 € je m². Die Errichtung von Eigentums- und Mietwohnungen wird mittels Landesdarlehen gefördert, wobei die Höhe der Förderung von der Nutzfläche abhängig ist (Eigentumswohnungen 440 € bzw. 550 € je m², Mietwohnungen von 510 € bis 770 € je m²). Eine Zusatzförderung in Form eines nicht rückzahlbaren Zuschusses wird bei der Erfüllung überdurchschnittlicher ökologischer Kriterien (z. B. Passivhausstandard 60 € je m², Heizung mit erneuerbaren Energieträgern 20 € je m²) gewährt. Objekte mit Heizungsanlagen auf Basis von Kohle, Koks, Briketts, Öl oder Strom werden grundsätzlich nicht gefördert, Objekte mit Gasheizungen nur bei Verwendung von Brennwertgeräten. Außerdem sind für die Baustoffe bestimmte ökologische Kriterien einzuhalten. Die energetischen Mindestanforderungen für eine Förderung (Niedrigenergiestandard, NEH) sind § 2 der Neubauverordnung 2007 zu entnehmen. Zur Festlegung der Förderbarkeit ist ein bauphysikalischer Nachweis über die Energiekennzahl Heizwärmebedarf vorzulegen.

Für Eigenheime und Kleingartenwohnhäuser gibt es die Möglichkeit der Ökoförderung. Diese besteht aus einmaligen nicht rückzahlbaren Baukosten- bzw. Investitionszuschüssen gestaffelt nach den folgenden Kategorien:

- Niedrigenergiehaus (NEH) ohne mechanischer Be- und Entlüftungsanlage: 5.800 €
- Niedrigenergiehaus-plus (NEH-plus) mit dezentraler mechanischer Be- und Entlüftungsanlage: 7.800 €
- Niedrigenergiehaus-plus (NEH-plus) mit zentraler mechanischer Be- und Entlüftungsanlage: 9.800 €
- Passivhaus (PH): 11.500 €
- Wärmepumpe (WP) und Wärmepumpe-plus (WP-plus): 1.600 € bis 8.000 € je nach Anlage
- Brennwertgerät Gas: Flüssiggas 1.250 €, Erdgas 1.500 €

Zusätzlich gibt es Förderungen für Solaranlagen, Biomasseheizungen und Fernwärmeanschluss in Form nicht rückzahlbarer Investitionskostenzuschüsse.

Für die Förderung von Sanierungsmaßnahmen muss das Objekt mindestens 20 Jahre alt sein (außer bei Anschluss an die Fernwärme). Die thermisch-energetische Sanierung (THEWOSAN) besteht in der Gewährung eines einmaligen nicht rückzahlbaren Baukostenzuschusses gekoppelt an den Niedrigenergiehausstandard. Die thermische Sanierung der Gebäudehülle

muss zu einer erheblichen Verringerung des Heizwärmebedarfs führen. Die Förderung erfolgt über nicht rückzahlbare Beiträge je m² Nutzfläche, höchstens jedoch im Ausmaß von einem Drittel der förderbaren Baukosten bzw. 580 € je m².

Die Höhe der Förderung ist abhängig von der erreichten Energieeinsparung und ist in folgender Weise gestaffelt:

- 30 € wenn der zweifache Betrag des Standard NEH bzw.
- 45 € wenn der 1,6-fache Betrag des Standard NEH bzw.
- 60 € wenn der 1,3-fache Betrag des Standard NEH bzw.
- 75 € wenn der Standard NEH nicht überschritten wird.

Zusätzlich zur thermischen Verbesserung können besonders effiziente und umweltfreundliche haustechnische Anlagen mitgefördert werden (20 € je m²).

Bei der Förderung von Sockelsanierungsmaßnahmen (Standardanhebungen usw.) kann eine zusätzliche Förderung von maximal 40 € je m² als nicht rückzahlbarer Einmalzuschuss gewährt werden, wenn hierbei thermisch-energetische Sanierungsmaßnahmen gesetzt werden.

4.2 Relevanz der EU-Gebäuderichtlinie zur Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden

Die Gebäuderichtlinie (*Richtlinie 2002/91/EG* der EU vom 16. Dezember 2002) zielt darauf ab den Energiebedarf von Gebäuden zu reduzieren.

Hintergrund für die neue "Gebäude-Richtlinie" sind die Klimaschutzziele der EU und ihrer Mitgliedstaaten. Die Richtlinie gibt einen allgemeinen Rahmen für die gesamtheitliche energetische Beurteilung von Gebäuden vor. Es müssen Mindeststandards des Energiebedarfs festgelegt werden und eine Sichtbarmachung des Energieverbrauchs über Energieausweise stattfinden (bei Neubau, Eigentumswechsel, umfassender Sanierung >1.000 m²). Bei Gebäuden >1.000 m² muss der Einsatz von alternativen Haustechniken (erneuerbare Energie, KWK, Fernwärme, Wärmepumpen) überprüft werden. Zudem wird eine regelmäßige Inspektion von Heizgeräten und Klimaanlage vorgeschrieben.

Darüber hinaus werden mit dieser Richtlinie Zielsetzungen des Grünbuchs Energieeffizienz und der Klimaschutzverpflichtungen adressiert. Die Richtlinie gibt einen allgemeinen Rahmen für die gesamtheitliche energetische Beurteilung von Gebäuden vor, es müssen Mindeststandards des Energiebedarfs festgelegt werden. Die Mitgliedstaaten müssen folgende Verpflichtungen erfüllen:

- Die Setzung eines allgemeinen Rahmens für Energiestandards von Gebäuden,
- Die Umsetzung von Mindeststandards für Energieeffizienz neuer Gebäude,

- Die Umsetzung von Mindeststandards für Energieeffizienz großer Gebäude, die umfangreich saniert werden,
- Die Einführung eines Energieausweises für Gebäude und Vorlagepflicht eines Energieausweises bei Verkauf, Vermietung und Verpachtung,
- Verpflichtung für die regelmäßige Kontrolle von Heizkesseln und Klimaanlage,
- Einführung einer Berechnungsmethode zur Gesamtenergieeffizienz.

Die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden beinhaltet Gebäudehülle, Heizungsanlage und Warmwasserversorgung, Klimaanlage, Belüftung und eingebaute Beleuchtung (bei Nutzbauten). Die Gebäuderichtlinie stellt einen verbindlichen Ansatz für die gesamtenergetische Bewertung von Gebäuden dar und erfordert die Festlegung von Standards für den Neubau und den Gebäudebestand. Die Umsetzung der Richtlinie in nationales Recht war mit Jänner 2006 vorgesehen, allerdings wurde den Mitgliedstaaten eine zusätzliche Frist von drei Jahren für die vollständige Umsetzung der Gebäuderichtlinie eingeräumt. Österreich nutzt diese Zusatzfrist in der Umsetzung aus.

Die rechtliche Kompetenz zur Umsetzung der Gebäuderichtlinie liegt in Österreich zu einem wesentlichen Teil bei den Ländern, die Inhalt und Form des Energieausweises in ihrer Baurechtsgesetzgebung verankern. Auf Bundesebene wurde im Mai 2006 das Energieausweis-Vorlage Gesetz beschlossen (EAVG, BGBl. 137(2006)), das die Vorlage eines Energieausweises beim Verkauf oder In-Bestand-Gabe von Gebäuden und Nutzungsobjekten regelt. Für Neubauten besteht die Vorlagepflicht für einen Energieausweis seit Jänner 2008, für den Gebäudebestand gilt dies ab Jänner 2009. Darüber hinaus verweist das Gesetz auf die baurechtlichen Kompetenzen der Bundesländer.

In Vorbereitung der Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie hat es in Österreich Anstrengungen gegeben die Baurechtsgesetze zu harmonisieren. In diesem Zusammenhang wurde das OIB (Österreichisches Institut für Bautechnik) damit betraut entsprechende Grundlagen für die Vereinheitlichung baurechtlicher Vorschriften zu erarbeiten. Das Ziel war es über eine Vereinbarung gemäß Artikel 15a B-VG österreichweit harmonisierte bautechnische Vorschriften zu erhalten. Eine verbindliche Harmonisierung dieser Normen ist nicht zustande gekommen, dennoch bietet die OIB Richtlinie 6 "Energieeinsparung und Wärmeschutz", die Leitlinien zu dieser Richtlinie sowie die auf Basis dieser Richtlinie erlassenen ÖNORMEN eine Grundlage für länderrechtlichen Bestimmungen. Es wurden Grenzwerte definiert, die Gestaltung des Energieausweises festgelegt, sowie ein Berechnungstool erarbeitet, das in Form eines Tabellenkalkulationsprogramms zur Verfügung steht. Somit gibt es zwar keine verbindliche Harmonisierung der bautechnischen Normen, aber die grundlegenden Vorgaben der OIB Richtlinie 6 sowie der entsprechenden ÖNORMEN finden in der Baurechtsgesetzgebung der Länder ihren Niederschlag.

In der OIB Richtlinie 6 "Energieeinsparung und Wärmeschutz" sind neben Mindeststandards für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden auch Mindestanforderungen für Einzelbauteile

sowie das Layout und der Inhalt des Energieausweises festgelegt. Der Energieausweis für Wohngebäude umfasst die Berechnung des Heizwärme- und Heizenergiebedarfs (im Heizenergiebedarf sind Verluste und der Warmwasserwärmebedarf enthalten), für den Bereich Nicht-Wohngebäude ist dies ergänzt um Raumluftheizenergiebedarf, Kühlbedarf, Kühltenechnikeenergiebedarf und Beleuchtungsenergiebedarf.

Im Energieausweis sind die Ergebnisse der Berechnungen ausgewiesen, darüber hinaus ist er so gestaltet, dass Konsumenten einen raschen Überblick über die Energieeffizienz eines Gebäudes erhalten. Folgende Effizienzklassen mit dem jeweiligen Höchstheizwärmebedarf je m² und Jahr wurden definiert:

- Klasse A++: HWBBGF, Ref ≤ 10 kWh/m²a
- Klasse A+: HWBBGF, Ref ≤ 15 kWh/m²a
- Klasse A: HWBBGF, Ref ≤ 25 kWh/m²a
- Klasse B: HWBBGF, Ref ≤ 50 kWh/m²a
- Klasse C: HWBBGF, Ref ≤ 100 kWh/m²a
- Klasse D: HWBBGF, Ref ≤ 150 kWh/m²a
- Klasse E: HWBBGF, Ref ≤ 200 kWh/m²a
- Klasse F: HWBBGF, Ref ≤ 250 kWh/m²a
- Klasse G: HWBBGF, Ref > 250 kWh/m²a

In folgender Abbildung ist beispielhaft der Energieausweis für Wohngebäude abgebildet. Die Darstellung der ersten Seite folgt dem Energielabeling von Elektrogeräten und zeigt auf einen Blick, in welche Energieeffizienzklasse das Gebäude gemäß jährlichem Heizwärmebedarf fällt. Gebäude der Kategorie A sind unter dem Aspekt des Heizwärmebedarfs am besten zu bewerten, jene der Kategorie G am schlechtesten. Abgebildet wird die bautechnische Effizienz des Gebäudes. Unterschiede im Energiebedarf eines Gebäudes, die aufgrund unterschiedlicher technischer Qualität der Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlage bzw. unterschiedlicher Energieträgerwahl entstehen, sowie die daraus ableitbaren Verluste sind in dieser graphischen Darstellung nicht abzulesen.

Abbildung 4.1: Muster für einen Energieausweis für Wohngebäude

Energieausweis für Wohngebäude

Logo

gemäß ONORM H 5055 und Richtlinie 2002/91/EG

OIB
Osterreichisches Institut für Bautechnik

GEBÄUDE

Gebäudeart <input style="width: 90%;" type="text"/>	Erbaut <input style="width: 90%;" type="text"/>
Gebäudezone <input style="width: 90%;" type="text"/>	Katastralgemeinde <input style="width: 90%;" type="text"/>
Straße <input style="width: 90%;" type="text"/>	KG-Nummer <input style="width: 90%;" type="text"/>
PLZ/Ort <input style="width: 45%;" type="text"/> <input style="width: 45%;" type="text"/>	Einlagezahl <input style="width: 90%;" type="text"/>
EigentümerIn <input style="width: 90%;" type="text"/>	Grundstücksnummer <input style="width: 90%;" type="text"/>

SPEZIFISCHER HEIZWÄRMEBEDARF BEI 3400 HEIZGRADTAGEN (REFERENZKLIMA)

A ++	<input style="width: 85%;" type="text"/>
A +	<input style="width: 85%;" type="text"/>
A	<input style="width: 85%;" type="text"/>
B	<input style="width: 85%;" type="text"/>
C	<input style="width: 85%;" type="text"/>
D	<input style="width: 85%;" type="text"/>
E	<input style="width: 85%;" type="text"/>
F	<input style="width: 85%;" type="text"/>
G	<input style="width: 85%;" type="text"/>

ERSTELLT

ErstellerIn <input style="width: 90%;" type="text"/>	Organisation <input style="width: 90%;" type="text"/>
ErstellerIn-Nr. <input style="width: 90%;" type="text"/>	Ausstellungsdatum <input style="width: 90%;" type="text"/>
GWR-Zahl <input style="width: 90%;" type="text"/>	Gültigkeitsdatum <input style="width: 90%;" type="text"/>
Geschäftszahl <input style="width: 90%;" type="text"/>	Unterschrift <input style="width: 90%;" type="text"/>

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und des Energieausweis-Vorfüge-Gesetzes (EA-VG).

EA-01-2007-5W-a
EA-WG
25.04.2007

Energieausweis für Wohngebäude

gemäß ÖNORM H 5055 und Richtlinie 2002/91/EG

OIB
Österreichischer Institut für Bautechnik

Logo

GEBÄUDEDATEN

Brutto-Grundfläche

beheiztes Brutto-Volumen

charakteristische Länge (lc)

Kompaktheit (A/V)

mittlerer U-Wert (Um)

LEK-Wert

KLIMADATEN

Klimaregion

Seehöhe

Heizgradtage

Heiztage

Norm-Außentemperatur

Soll-Innentemperatur

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF

	Referenzklima		Standortklima		Anforderung	
	zonenbezogen	spezifisch	zonenbezogen	spezifisch		
HWB	<input type="text"/>					
WWWB	<input type="text"/>					
HTEB-RH	<input type="text"/>					
HTEB-WW	<input type="text"/>					
HTEB	<input type="text"/>					
HEB	<input type="text"/>					
EEB	<input type="text"/>					
PEB	<input type="text"/>					
CO ₂	<input type="text"/>					

(Empty box for additional information)

ERLÄUTERUNGEN

Heizwärmebedarf (HWB): Vom Heizsystem in die Räume abgegebene Wärmemenge, die benötigt wird, um während der Heizsaison bei einer standardisierten Nutzung eine Temperatur von 20°C zu halten.

Heiztechnikenergiebedarf (HTEB): Energiemenge, die bei der Wärmeerzeugung und -verteilung verloren geht.

Endenergiebedarf (EEB): Energiemenge, die dem Energiesystem des Gebäudes für Heizung und Warmwasserversorgung inklusive notwendiger Energiemengen für die Hilfsbetriebe bei einer typischen Standardnutzung zugeführt werden muss.

Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungseinheiten unterschiedlicher Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.

EA-01-2007-SW-a 2
EA-WB
25.04.2007

Abkürzung	Bedeutung	Einheit
HWB	jährlicher Heizwärmebedarf pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
WWWB	jährlicher Warmwasserwärmebedarf pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
HTEB-RH	jährlicher Heiztechnikenergiebedarf für Raumheizung pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
HTEB-WW	jährlicher Heiztechnikenergiebedarf für Warmwasser pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
HTEB	jährlicher Heiztechnikenergiebedarf pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
HEB	jährlicher Heizenergiebedarf für Wohngebäude pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
EEB	jährlicher Endenergiebedarf pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
PEB	jährlicher Primärenergiebedarf pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
CO ₂	jährliche CO ₂ -Emissionen pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kgCO ₂ /m ² a bzw. kgCO ₂ /a

In der Umsetzung des Energieausweises auf Basis der Gebäuderichtlinie auf Bundesländer-ebene gibt es von den Bundesländern eine Absichtserklärung, der OIB Richtlinie 6 in der Vorgabe der bautechnischen Standards weitgehend zu folgen. Einige Bundesländer wie Wien und Tirol übernehmen die Richtlinie zur Gänze. Kärnten, Oberösterreich, Steiermark und Vorarlberg orientieren sich weitgehend an der OIB Richtlinie, weichen jedoch in manchen Punkten ab. Bei den übrigen Bundesländern ist eine Beurteilung noch nicht möglich.

Die Effektivität des Energieausweises in Hinblick auf das Ziel einer wesentlichen Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden hängt davon ab, wie stark der Energiebedarf in die Bewertung von Gebäuden eingeht. Positiv zu bewerten ist jedenfalls, dass auf Basis des Energieausweises Gebäude in Hinblick auf den Energieverbrauch miteinander vergleichbar werden.

4.3 Wohnrecht

Während für den Neubau die relevanten Vorschriften für Energieeffizienzmaßnahmen in der Bauordnung bzw. den Förderungsrichtlinien der Wohnbauförderung zu finden sind, gibt es im Bereich der Sanierung noch andere Gesetzesmaterien, die einen Einfluss auf die Umsetzung von (thermischen) Sanierungsmaßnahmen haben. Eine Anpassung des Wohnrechts kann einen Beitrag dazu leisten, dass die klimapolitischen Zielsetzungen im Gebäudebereich erreicht werden können. Im Folgenden wird kurz auf die Bereiche des Mietrechtsgesetzes, des Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetzes und des Wohnungseigentumsgesetzes eingegangen, wobei in erster Linie bestehende Hemmnisse für Sanierungen und daraus ableitbare Reformansätze dargestellt werden¹². Das österreichische Wohnrecht ist derzeit kaum auf Erfordernisse der

¹² Siehe dazu auch die Studie Innovation & Klima, Christian et al. (2008) und Christian – Bolz (2008).

energetischen Verbesserung von Gebäuden ausgerichtet. Während im Bereich von Gemeindewohnungen und Wohnungen im Eigentum von gemeinnützigen Wohnbaugesellschaften in den letzten Jahren schon verstärkt Sanierungsstrategien umgesetzt wurden, besteht bei privaten Mietobjekten und Mehrfamilienhäusern im Wohnungseigentum auch aufgrund der rechtlichen Bestimmungen noch ein Defizit.

Das Mietrechtsgesetz (MRG) definiert Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz unter gewissen Voraussetzungen als Maßnahmen, die unter die mietrechtliche Erhaltungspflicht des Vermieters fallen. Zur Finanzierung kann der Mietzins bei bestehenden Mietverträgen erhöht werden. Derartige Maßnahmen sind jedoch an das Erfordernis der "Erhaltung des Hauses" gebunden, wodurch in der Regel eine Modernisierung erst dann möglich ist, wenn die alten Anlagen nicht mehr reparaturfähig sind. Unter "nützliche Verbesserungen" des Hauses fallen etwa *"die den Erfordernissen der Haushaltsführung der Bewohner dienende Neuerrichtung oder Umgestaltung von ... Beheizungs- (einschließlich von zentralen Wärmeversorgungs-) Anlagen, der Anschluss an Fernwärme und die Verbesserung der Schalldämmung von Fenstern etc."* Derartige Maßnahmen sind generell an die Zustimmung der Mehrheit der Mieter und darüber hinaus an die Zustimmung jedes einzelnen Mieters gebunden, wenn die Verbesserungen den Innenraum seines Mietobjekts betreffen. Es bestehen somit wenige Möglichkeiten, energetische Verbesserungen durchzusetzen, bevor der vorhandene Bestand (von Fassade, Dach, Heizsystem usw.) schwer schadhaft bzw. unreparierbar ist.

Neben diesen Vorgaben stellt auch die unklare Situation bei der Erhöhung der Mieten für Wärmedämmungsmaßnahmen ein Hemmnis für Sanierungen dar. Eine Erhöhung für wärmedämmende Sanierung ist nur dann möglich, wenn die hierfür erforderlichen Kosten in einem wirtschaftlichen Verhältnis zu den erwarteten Einsparungen stehen. Eine Definition für den Wirtschaftlichkeits- und Kosten/Nutzen Vergleich ist weitgehend unklar.

Im Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz zählen wärmedämmende Sanierungskosten, wie beim MRG zu Erhaltungsarbeiten und es besteht ein Antragsrecht der Mehrheit der Mieter für derartige Investitionen. Die Rahmenbedingungen zur Durchführung von wärmedämmenden Maßnahmen sind durch die Zweckbindung von Erhaltungs- und Verbesserungsbeiträgen günstiger als bei privaten Mietwohnungshäusern.

Im Wohnungseigentumsgesetz (WEG) ist die ordnungsgemäße Erhaltung der gemeinsamen Teile und Anlagen der Liegenschaften festgelegt, wozu auch wärmedämmende Maßnahmen zählen können. Für die Durchführung von Erhaltungsmaßnahmen und Verbesserungsarbeiten ist die Mehrheit der Wohnungseigentümer notwendig. Hemmnisse für thermische Sanierungen bestehen aufgrund folgender Aspekte: ein Hauptgrund ist die so genannte "owner-user-Problematik". Eigentumswohnungen sind oftmals vermietet und die Eigentümer sind von den Energiekosten aufgrund eines schlechten thermischen Standards nicht direkt betroffen, entscheiden aber dennoch über Erhaltungs- und Verbesserungsmaßnahmen mit. Zudem können sie ein Interesse haben, laufende Kosten wie die Beiträge zur Reparaturrücklage, gering zu halten. Außerdem können oft notwendige Mehrheitsbeschlüsse für Sanierungsmaß-

nahmen nicht gefällt werden, wenn ein Teil der Miteigentümer aus mangelndem Interesse nicht an der Beschlussfassung teilnimmt.

Mangelndes Know-how und wenig informierte Hausverwaltungen tragen nicht zu einer Erhöhung der Wärmedämminvestitionen bei Wohnungseigentümshäusern bei. Hier könnte eine verpflichtende Qualifikation in Richtung Energiemanagement für Hausverwaltungen ab einer gewissen Objektgröße eine sinnvolle Gegenmaßnahme sein.

Die drei Wohnrechtsgesetze spielen bei der Durchführung von Sanierungen eine wichtige Rolle. Es fehlt derzeit in erster Linie an wirksamen und zwingenden Vorschriften (wie beim Neubau), die bestimmte Standards bezüglich des Energiebedarfs eines Gebäudes vorschreiben. Im Gegensatz dazu ist in den Wohnrechtsgesetzen eher eine restriktive und erneuerungsfeindliche Haltung festzustellen, auch wenn diese im Schutz des Einzelnen vor Veränderungen und Kostenerhöhungen begründet ist.

Reformansätze im Wohnrecht sollten etwa in die Richtung gehen, dass passiven Miteigentümern kein Stimmrecht zukommt und so leichter Mehrheiten gefunden werden können. Vorstellbar wäre hierbei ein Antrags- und Durchsetzungsrecht einer qualifizierten Mehrheit von Wohnungseigentümern (z. B. drei Viertel wie etwa in Deutschland).

Im Mietrechtsgesetz könnte ein genereller Erhaltungs- und Verbesserungsbeitrag wie im Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz festgelegt werden sowie ein erweitertes Antragsrecht einer qualifizierten Zahl von Mietern, diese Beiträge zur energetischen Verbesserung des Hauses zu verwenden.

Zusätzlich zu einer Anpassung des Wohnrechts, indem Aspekten des Klimaschutzes und der Energieeffizienz mehr Gewicht gegeben wird, sind für Sanierungsvorhaben generell die Informations- und Transaktionskosten der Mieter und Eigentümer zu reduzieren. Einerseits betrifft dies den Aufwand, sich Informationen über geeignete Sanierungsmaßnahmen und Anbieter zu beschaffen, andererseits aber auch Information über Möglichkeiten und Kriterien der Sanierungsförderung sowie deren Beantragung und Abwicklung. Notwendig dafür sind breit angelegte Informationskampagnen zur Motivation aller Akteure (Mieter, Eigentümer, Hausverwaltungen, Professionisten) aber auch maßgeschneiderte Informations- und Beratungsangebote für spezifische Vorhaben. Weiters sollte verstärkt Gewicht auf entsprechende Qualifikation und Zusatzausbildungen bei Architekten, Professionisten und Hausverwaltungen gelegt werden.

4.4 Förderung der thermischen Sanierung im Rahmen der Umweltförderung im Inland

Neben den hohen Potentialen der CO₂-Reduktion im Bereich des Wohnbaus bestehen auch relevante Einsparungsmöglichkeiten bei Büro- und Dienstleistungsgebäuden. Der Anteil der Nicht-Wohngebäude am gesamten Gebäudebestand beträgt etwa 14%, allerdings entfällt auf diese ein Anteil von 30% am energetischen Endverbrauch für Heizen und Kühlen. Dem-

entsprechend – und wie auch in Abschnitt 3.2.4 dargestellt wurde – stellt auch diese Gebäudekategorie einen relevanten Ansatzpunkt für energetische Verbesserungen dar. Um die in diesem Bereich vorhandenen Potentiale zu mobilisieren, werden thermische Sanierungen von Büro-, Dienstleistungs- und Gewerbegebäuden im Rahmen der Umweltförderung im Inland gefördert.

Dieser Förderschwerpunkt zielt auf private Dienstleistungsgebäude, wie etwa Beherbergungsbetriebe (>10 Betten), Heime, private Schulen, Horte und Kindergärten, Büro und Verwaltungsgebäude sowie Betriebsstätten ab. Gefördert werden Maßnahmen zur Verbesserung der Gebäudehülle, dazu zählen die Dämmung von Dach und oberen Geschoßdecken, Außenwänden, Fußboden/Kellerwänden sowie Austausch von Fenstern und Türen, wie auch Maßnahmen zur verstärkten passiven Solarnutzung. Die maximale Förderung beträgt 30% der umweltrelevanten Investitionskosten, sofern eine Energiekennzahl von maximal 50 kWh/m²a erreicht wird. Liegt die erreichte Energiekennzahl zwischen 50 und 70 kWh/m²a reduziert sich der Fördersatz auf 20% der umweltrelevanten Investitionskosten. Bei Energiekennzahlen über 70 kWh/m²a nach der Sanierung kann das Projekt nicht gefördert werden. Die umweltrelevanten Investitionskosten sind mit 2,4 € je kWh erzielte Heizwärmebedarfsreduktion pro Jahr (ermittelt aus der Differenz der Energiekennzahlen vor und nach der Sanierung) begrenzt. Diese Deckelung gilt seit 1. April 2007.

Im Zeitraum 2005 bis 2007 wurden im Rahmen dieses Förderungsinstruments insgesamt 444 Projekte der thermischen Gebäudesanierung gefördert (vgl. *Karner et al.*, 2008). Das umweltrelevante Investitionsvolumen betrug rund 66 Mio. € und wurde mit rund 14 Mio. € gefördert. An der gesamten Umweltförderung im Inland hatte dieser Förderbereich in der Periode 2005 bis 2007 einen Anteil von 6,4%.

Die Energiekennzahl, die von den geförderten Projekten bei Antragstellung bekannt gegeben wurde, lag bei durchschnittlich 132 kWh/m²a und konnte aufgrund der durchgeführten Maßnahmen auf durchschnittlich 48 kWh/m²a reduziert werden, was einer Verbesserung um 63% entspricht. Diese energetische Verbesserung schlägt sich in einer Reduktion der CO₂-Emissionen in der Höhe von rund 19.000 t p. a. nieder.

5. Evaluierung der ökonomischen Effekte der Sanierungsmaßnahmen

Die primäre Zielsetzung der thermischen Gebäudesanierung liegt in der Einsparung von Energie für die Bereitstellung von Raumwärme und der damit verbundenen Reduktion der Treibhausgasemissionen sowie Verbesserungen des Raumklimas und des Wohnkomforts. Neben der Erreichung dieser Nutzen werden durch die damit bedingte Investitionstätigkeit auch ökonomische Effekte in Hinblick auf Output und Beschäftigung ausgelöst. Die ökonomischen Effekte werden im Folgenden für zwei Szenarien dargestellt.

Es wird angenommen, dass eine thermische Sanierungsquote von 3% des in dieser Studie betrachteten Gebäudebestands an Wohnbauten (Ein- und Zweifamilienhäuser, Mehrfamilien-

häuser) der Bauperiode 1900 bis 1980 pro Jahr erreicht wird, wie etwa in der österreichischen Klimastrategie vorgesehen. Im ersten Szenario werden nur die Effekte der thermischen Sanierungsmaßnahmen (Dämmung von Bauteilen, Fenstertausch usw.) für die Erreichung des Niedrigenergie-Standards evaluiert. Im zweiten Szenario werden zusätzlich die Investitionskosten für die Anpassung des Heizsystems berücksichtigt. Es wird angenommen, dass das Heizsystem auf eine Pelletsheizung umgestellt wird.

5.1 Methodischer Ansatz

Die Abschätzung der gesamtwirtschaftlichen Effekte der Investitionen in thermische Sanierung bzw. Anpassung des Heizungssystems wird mit der traditionellen Methode der Multiplikatoranalyse durchgeführt. Diese liefert Informationen darüber, welche Nachfragewirkungen die Verwendung einer gewissen Investitionssumme in einem bestimmten Bereich (z. B. Bauwirtschaft) kurzfristig auslöst. Im Folgenden werden demnach die Wirkungen der Sanierungsinvestitionen mit Hilfe eines statischen Input-Output Ansatzes abgeschätzt, der auf der Input-Output-Tabelle 2000 nach ÖNACE-Klassifikation beruht (vgl. hierzu Statistik Austria, 2004).

Die Input-Output-Tabelle stellt die intersektorale Verflechtung der Volkswirtschaft dar, indem einerseits die Verteilung des Outputs (Bruttoproduktionswert) jedes Sektors auf die einzelnen empfangenden Sektoren gezeigt wird und andererseits die von anderen Sektoren empfangenen Lieferungen aller Sektoren (Inputs) dargestellt werden. Die Gesamtproduktion eines Sektors besteht somit aus allen an andere Sektoren gelieferten Güter und den Kategorien der Endnachfrage (z. B. Tiefbau, Ausrüstungsinvestitionen usw.). Von der Entstehungsseite her betrachtet besteht die Gesamtproduktion aus der Summe der empfangenen Vorleistungen und den Wertschöpfungskomponenten. Aus der Input-Output-Tabelle ergeben sich Multiplikatoren, die angeben, wie viele Güter in einer Wirtschaft insgesamt produziert werden, wenn eine Einheit an die Endnachfrage geliefert werden soll bzw. welche Beschäftigungswirkung damit verbunden ist. Die Multiplikatoren ergeben sich durch die Vorleistungsverflechtungen der Wirtschaft.

Die Multiplikatoreffekte aus dieser statischen Input-Output Analyse sind als "Erstrundeneffekte" zu interpretieren. Berücksichtigt werden die Güterproduktion und Beschäftigung, die durch die Endnachfrage (Investitionen) und die dafür notwendige Produktion an Vorleistungen ausgelöst werden. Nicht enthalten sind demgegenüber die in einem Makromodell abgebildeten Multiplikatorwirkungen, die sich aus der durch die Nachfrageerhöhung ausgelöste Einkommenssteigerung ergeben, die wiederum über den privaten Konsum positiv auf die Nachfrage wirkt (Sekundäreffekte).

Den Ausgangspunkt für die Analyse bilden die im Rahmen dieser Studie ermittelten Daten zu Sanierungsinvestitionen für eine Sanierungsquote von 3% p. a. (Niedrigenergie-Standard) zusätzlich einem Prozentsatz für Planungs- und Ingenieurleistungen, der sich aus Erfahrungswerten derartiger Projekte ergibt (3,5% der Investitionskosten), bzw. im zweiten Szenario den Investitionskosten für die Heizungsumstellung. Die Investitionskosten werden in Folge nach den

Branchen aufgeteilt, in die sie fließen, wobei der überwiegende Teil dem Bauwesen zu Gute kommt (Hochbau und Bauinstallationen). Die Investitionskosten der einzelnen Kategorien werden in der Folge in das Input-Output-Modell eingesetzt, wodurch man als Ergebnis die Multiplikatoreffekte erhält.

Erfasst werden durch diese Analyse die direkten und indirekten Effekte der Sanierungsinvestitionen für ein Jahr. Direkte Effekte beziehen sich etwa auf die Beschäftigungswirkung im Bau-sektor durch die getätigten Investitionen, während die indirekten Effekte durch die Vorleisungsbeziehungen des Sektors determiniert werden. Die Summe der direkten und indirekten Wirkungen ergibt den Gesamteffekt der Investitionen. Berechnet wird der Gesamteffekt auf den Output (Bruttoproduktionswert, BPW) sowie auf die Wertschöpfung (BPW abzüglich Vorleistungen). Weiters werden die Beschäftigungseffekte der Investitionen in Beschäftigungsverhältnissen und Vollzeitäquivalenten abgeschätzt.

5.2 Ergebnisse der Bewertung

Szenario 1: Thermische Sanierung

Für dieses Szenario wurde ein Investitionsvolumen von knapp 2,2 Mrd. € pro Jahr berechnet. In Übersicht 5.1 sind die gesamtwirtschaftlichen Effekte dieser Investitionen dargestellt.

Das eingesetzte Investitionsvolumen und die damit ausgelöste Nachfrage nach Vorleistungen induziert eine Output-Wirkung von 3,3 Mrd. €. Setzt man diese Zahl in Relation zur Investitionssumme, erhält man einen Multiplikator von 1,53. Das bedeutet, dass mit einer Investition von einer Milliarde € in die thermische Sanierung 1,53 Mrd. € Output induziert werden. Der Wertschöpfungseffekt (abzüglich der Vorleistungen) liegt mit einem Multiplikator von 0,80 bei rund 1,7 Mrd. €.

Übersicht 5.1: Ökonomische Effekte der Investitionen in thermische Sanierung

	Effekte in Mio. €	Multiplikator
Bruttoproduktionswert	3.322	1,53
Nettoproduktionswert	1.735	0,80

	Effekte in Personen	Beschäftigung je 1 Mio. €
Beschäftigungsverhältnisse	31.241	14,35
Vollzeitäquivalente	29.758	13,66

Q: Eigene Berechnungen.

Durch die Investitionen in thermische Sanierung werden in Österreich rund 31.000 Beschäftigungsverhältnisse bzw. knapp 30.000 Vollzeitbeschäftigungen geschaffen bzw. gesichert. Das bedeutet, pro Million €, die in thermische Sanierung investiert werden, ergeben sich Beschäftigungswirkungen von etwa 14 Beschäftigungsverhältnissen.

Übersicht 5.2: Sektorale Effekte der Investitionen in thermische Sanierung

Sektoren nach Nace	Output		Beschäftigung	
	Bruttoproduktionswert	Wertschöpfung	Beschäftigungsverhältnisse	Vollzeit-äquivalente
	in Mio. €		in Personen	
01 Landwirtschaft	1,0	0,5	88	29
10 Kohle und Torf	0,5	0,4	3	3
11 Erdöl und Erdgas, Erze	2,0	1,0	8	8
14 Steine und Erden	47,3	22,4	252	240
15 Nahrungs-, Genussmittel, Getränke	2,2	0,7	33	20
16 Tabakerzeugnisse	-	-	-	-
17 Textilien	3,9	1,5	31	29
18 Bekleidung	0,9	0,4	11	10
19 Leder und Lederwaren	0,1	0,0	1	1
20 Holz-, Kork- und Flechtwaren	75,6	25,5	526	505
21 Papier, Pappe und Waren daraus	9,0	3,0	30	28
22 Verlags- und Druckerzeugnisse	19,9	7,9	114	106
23 Mineralerzeugnisse	23,8	7,6	11	11
24 Chemische Erzeugnisse	12,3	4,3	40	40
25 Gummi- und Kunststoffwaren	29,9	12,3	224	219
26 Glas, bearbeitete Steine, Erden	352,8	160,0	2.589	2.558
27 Metalle und Halbzeug daraus	23,5	7,4	109	108
28 Metallerzeugnisse	57,2	25,5	477	453
29 Maschinen	20,7	8,2	142	137
30 Büromaschinen, EDV-Geräte	0,1	0,0	0	0
31 Geräte der Elektrizitätserzeugung, -verteilung	16,5	6,5	109	106
32 Rundfunk-, Fernseh-, Nachrichtentechnik	0,9	0,4	3	3
33 Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	1,7	0,9	19	18
34 Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,3	0,1	1	1
35 Sonstige Fahrzeuge	0,7	0,2	3	3
36 Möbel, Schmuck, Musik, Sportgeräte u.a.	2,5	1,2	27	26
37 Dienstleistungen der Rückgewinnung	3,5	1,6	11	10
40 Energie und DL der Energieversorgung	34,0	15,0	100	98
41 Wasser und DL der Wasserversorgung	1,3	0,8	12	12
45 Bauarbeiten	1.923,5	1.019,1	19.156	18.746
50 Handel, Reparatur von Kfz, Tankstellen	16,2	9,2	205	184
51 Handelsvermittlungs- u. Großhandelsleistungen	105,3	59,8	997	887
52 Einzelhandel, Reparatur	12,4	7,9	279	241
55 Beherbergungs- und Gaststättenwesen	9,5	5,6	170	151
60 Landverkehr, Transport in Rohrfernleitungen	109,9	67,1	1.537	1.454
61 Schifffahrtsleistungen	0,4	0,1	1	1
62 Luftfahrtleistungen	5,4	1,4	18	17
63 Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr	10,2	3,8	55	51
64 Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	22,9	9,9	179	172
65 DL der Kreditinstitute, FISIM (3)	49,9	36,1	279	261
66 DL der Versicherungen (ohne SV)	7,8	4,3	55	51
67 DL des Kredit- u. Versicherungshilfswesens	1,6	0,8	20	16
70 DL des Grundstücks- und Wohnungswesens	41,7	29,0	107	80
71 DL der Vermietung beweglicher Sachen	32,9	25,6	133	116
72 DL der EDV und von Datenbanken	17,9	10,0	146	117
73 Forschungs- und Entwicklungsleistungen	1,2	0,8	12	10
74 Unternehmensbezogene Dienstleistungen	187,6	116,6	2.671	2.191
75 Öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. SV	1,2	0,8	17	16
80 Erziehungs- und Unterrichtswesen	1,3	1,2	23	22
85 Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	0,2	0,1	4	4
90 Abwasser-, Abfallbeseitigungs-, Entsorgungsleist.	11,7	6,3	99	95
91 DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u.a.	2,2	1,3	33	30
92 Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	4,9	2,9	59	52
93 Sonstige Dienstleistungen	0,3	0,2	11	10
95 Dienstleistungen privater Haushalte	-	-	-	-
Insgesamt	3.322,1	1.735,3	31.241	29.758

Q: Eigene Berechnungen.

Übersicht 5.2 zeigt die sektorale Aufgliederung der gesamtwirtschaftlichen Effekte der Investitionen. Neben den direkt positiv betroffenen Sektoren (v. a. Bauwesen, Waren aus Steinen und Erden, unternehmensnahe Dienstleistungen) profitieren auch die Sektoren Handel, Verkehr, Holz und Metallerzeugnisse.

Szenario 2: Thermische Sanierung und Heizungsumstellung

Für dieses Szenario wurde ein Investitionsvolumen von 2,6 Mrd. € pro Jahr berechnet. In Übersicht 5.3 sind die gesamtwirtschaftlichen Effekte dieser Investitionen dargestellt.

Das eingesetzte Investitionsvolumen und die damit ausgelöste Nachfrage nach Vorleistungen induziert eine Output-Wirkung von 4 Mrd. €. Setzt man diese Zahl in Relation zur Investitionssumme, erhält man einen Multiplikator von 1,52. Das bedeutet, dass mit einer Investition von einer Milliarde € in die thermische Sanierung und Heizungsumstellung 1,52 Mrd. € Output induziert werden. Der Wertschöpfungseffekt (abzüglich der Vorleistungen) liegt mit einem Multiplikator von 0,79 bei rund 2 Mrd. €.

Übersicht 5.3: Ökonomische Effekte der Investitionen in thermische Sanierung und Heizungsumstellung

	Effekte in Mio. €	Multiplikator
Bruttoproduktionswert	4.013	1,52
Nettoproduktionswert	2.082	0,79

	Effekte in Personen	Beschäftigung je 1 Mio. €
Beschäftigungsverhältnisse	37.539	14,24
Vollzeitäquivalente	35.692	13,54

Q: Eigene Berechnungen.

Durch die Investitionen in thermische Sanierung und Heizungsumstellung werden in Österreich rund 37.000 Beschäftigungsverhältnisse bzw. rund 35.000 Vollzeitbeschäftigungen geschaffen bzw. gesichert. Das bedeutet, pro Million €, die in diesem Bereich investiert werden, ergeben sich Beschäftigungswirkungen von etwa 14 Beschäftigungsverhältnissen.

Übersicht 5.4 zeigt wiederum die sektorale Aufgliederung der gesamtwirtschaftlichen Effekte der Investitionen. Im Vergleich zu Szenario 1 sind hierbei aufgrund der zusätzlichen Investitionen in Heizungsanlagen die Effekte in den Sektoren Metallerzeugnisse und Maschinen deutlicher ausgeprägt. Auch die Effekte im Bausektor nehmen aufgrund der Installationsleistungen zu.

Übersicht 5.4: Sektorale Effekte der Investitionen in thermische Sanierung und Heizungsumstellung

Sektoren nach Nace	Output		Beschäftigung	
	Bruttopro- duktionswert	Wert- schöpfung	Beschäftigungs- verhältnisse	Vollzeit- äquivalente
	in Mio. €		in Personen	
01 Landwirtschaft	1,2	0,6	107	35
10 Kohle und Torf	0,5	0,4	4	4
11 Erdöl und Erdgas, Erze	2,2	1,2	9	9
14 Steine und Erden	51,9	24,6	277	264
15 Nahrungs-, Genussmittel, Getränke	2,7	0,9	40	25
16 Tabakerzeugnisse	-	-	-	-
17 Textilien	4,6	1,8	36	34
18 Bekleidung	1,1	0,5	13	12
19 Leder und Lederwaren	0,1	0,0	1	1
20 Holz-, Kork- und Flechtwaren	70,1	23,6	488	469
21 Papier, Pappe und Waren daraus	10,8	3,6	36	34
22 Verlags- und Druckerzeugnisse	24,0	9,5	138	128
23 Mineralerzeugnisse	27,3	8,8	12	12
24 Chemische Erzeugnisse	14,8	5,2	48	48
25 Gummi- und Kunststoffwaren	24,9	10,3	187	182
26 Glas, bearbeitete Steine, Erden	360,6	163,5	2.646	2.614
27 Metalle und Halbzeug daraus	38,9	12,3	182	179
28 Metallerzeugnisse	306,5	136,6	2.556	2.431
29 Maschinen	45,1	17,9	309	299
30 Büromaschinen, EDV-Geräte	0,1	0,0	0	0
31 Geräte der Elektrizitätserzeugung, -verteilung	19,3	7,6	127	124
32 Rundfunk-, Fernseh-, Nachrichtentechnik	1,1	0,4	4	4
33 Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik	2,3	1,2	26	25
34 Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,4	0,1	1	1
35 Sonstige Fahrzeuge	0,8	0,3	4	4
36 Möbel, Schmuck, Musik, Sportgeräte u.a.	2,8	1,4	31	29
37 Dienstleistungen der Rückgewinnung	3,9	1,8	12	12
40 Energie und DL der Energieversorgung	39,9	17,6	118	115
41 Wasser und DL der Wasserversorgung	1,6	1,0	15	14
45 Bauarbeiten	2.161,4	1.145,2	21.525	21.065
50 Handel, Reparatur von Kfz, Tankstellen	18,6	10,6	235	210
51 Handelsvermittlungs- u. Großhandelsleistungen	127,0	72,2	1.203	1.070
52 Einzelhandel, Reparatur	14,4	9,2	325	280
55 Beherbergungs- und Gaststättenwesen	11,8	7,0	212	188
60 Landverkehr, Transport in Rohrfernleitungen	130,4	79,6	1.824	1.726
61 Schifffahrtsleistungen	0,5	0,1	2	2
62 Luftfahrtleistungen	6,7	1,8	22	21
63 Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr	12,4	4,7	67	63
64 Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	28,3	12,2	221	212
65 DL der Kreditinstitute, FISIM (3)	61,8	44,7	345	323
66 DL der Versicherungen (ohne SV)	9,3	5,1	65	61
67 DL des Kredit- u. Versicherungshilfswesens	1,9	1,0	24	19
70 DL des Grundstücks- und Wohnungswesens	50,4	35,0	130	96
71 DL der Vermietung beweglicher Sachen	38,8	30,1	157	137
72 DL der EDV und von Datenbanken	22,5	12,5	183	147
73 Forschungs- und Entwicklungsleistungen	1,4	1,0	15	12
74 Unternehmensbezogene Dienstleistungen	228,8	142,2	3.258	2.672
75 Öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. SV	1,4	0,9	21	20
80 Erziehungs- und Unterrichtswesen	1,6	1,4	28	27
85 Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	0,3	0,2	5	5
90 Abwasser-, Abfallbeseitigungs-, Entsorgungsleist.	14,3	7,7	121	116
91 DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u.a.	2,6	1,5	40	36
92 Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	6,0	3,5	72	63
93 Sonstige Dienstleistungen	0,4	0,3	14	12
95 Dienstleistungen privater Haushalte	-	-	-	-
Insgesamt	4.012,8	2.082,3	37.539	35.692

Q: Eigene Berechnungen.

6. Resümee

Dem Gebäudebereich kommt für die Erfüllung der klima- und energiepolitischen Ziele eine zentrale Rolle zu. Der Raumwärmebereich hat im Jahr 2006 einen Anteil von knapp 16% an den österreichischen Treibhausgasemissionen. In Hinblick auf den energetischen Endverbrauch haben die privaten Haushalte einen Anteil von rund einem Viertel. Die Treibhausgasemissionen sind im Durchschnitt der Periode 1990 bis 2006 annähernd stabil geblieben. D. h., die durchgeführten Effizienzverbesserungen konnten die Zunahme an Wohnraum ausgleichen. Zusätzlich war eine deutliche Zunahme der Fernwärmenutzung zu verzeichnen, wodurch sich ein Teil der Emissionen der Raumwärmeerzeugung in den Sektor der Energieversorgung verschoben hat. Die energetischen Verbesserungen sind weitgehend dem Neubaubereich zuzuschreiben, wo sich in den letzten Jahren verstärkt die energierelevanten Kriterien der Wohnbauförderung verschärft haben. Im Sanierungsbau ist jedoch noch ein Defizit zu verzeichnen. Eine deutliche Anhebung der thermischen Sanierungsquote ist unerlässlich, wenn im Bereich der Gebäude signifikante Energieeinsparungen und Emissionsreduktionen realisiert werden sollen. Neben den energie- und klimapolitischen Nutzen generieren derartige Maßnahmen noch weitere Vorteile, etwa die Reduktion der Energiekosten für die Haushalte, eine Erhöhung der Wohnqualität oder auf gesamtwirtschaftlicher Ebene deutliche in-landswirksame Output- und Beschäftigungseffekte.

Im Folgenden werden die Ergebnisse und Empfehlungen der Analysen der vorliegenden Studie zusammengefasst.

6.1 Schwerpunkt des Sanierungsbedarfs

Gemäß den Daten aus der Gebäude- und Wohnungszählung 2001 ist ersichtlich, dass über 80% des Gebäudebestandes als Ein- bzw. Zweifamilienhäuser errichtet wurden. Diese weisen im Durchschnitt einen schlechteren energetischen Standard auf als Mehrfamilienhäuser (vgl. Kapitel 3.2).

Weiters kann aufgrund der Übersicht 2.4 festgehalten werden, dass über 70% der Wohngebäude mit Zentralheizung ausgestattet sind, welche nicht durch Blockheizung, Nah- oder Fernwärmesysteme versorgt werden. Somit sollten auch die Zentralheizungsanlagen einen besonderen Stellenwert in der Betrachtung zukünftiger Sanierungsmaßnahmen erhalten.

Teilsanierungen wurden in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt und sind generell nur bedingt zu empfehlen. Durch einzelne Sanierungsschritte werden nur bedingt Einsparungen beim Heizwärmebedarf erzielt. Aus diesem Grund sowie aus bauphysikalischen Gründen (Gefahr der Produktion von Wärmebrücken, Schimmelbildung, etc.) sollten thermische Gesamtsanierungen der Gebäude angestrebt werden.

Zu den einzelnen untersuchten Sanierungsvarianten:

- a) Standard NÖ Bauordnung 1996
- b) Niedrigenergiehausstandard
- c) Anlehnung an den Passivhausstandard

ist grundsätzlich festzuhalten, dass bei gegebenem technischen Standard und gegebenen Kosten aus den Berechnungen die Variante **Niedrigenergiehausstandard** als die Variante mit dem besten Kosten/Nutzen-Verhältnis bei thermischen Gesamtsanierungen hervorgeht.

Daher sollte für Sanierungsstrategien des Gebäudebestandes

- die Sanierung der Ein- und Zweifamilienhäuser oberste Priorität haben,
- die Sanierung nach NEH-Standard präferiert werden.

Für die Sanierung des Gebäudebestandes an Ein- und Zweifamilienhäusern der betrachteten Bauperioden 1900 – 1980 resultieren Sanierungskosten bei einer jährlichen Sanierungsrate von 3 % von ca. 1,7 Mrd. €/a. Für diesen Gebäudebestand wurden Energieeinsparpotentiale von ca. 10,2 TWh/a und CO₂-Reduktionspotentiale von ca. 3,3 Mio. t/a ermittelt. Bei durchschnittlichen Energieträgerkosten von 80 €/MWh (vgl. Übersicht 2.8) können Energiekosten in der Höhe von 815 Mio. €/a eingespart werden.

Für den Bestand an Mehrfamilienhäusern der betrachteten Bauperioden 1900 – 1980 wurden im Vergleich Sanierungskosten bei einer Sanierungsrate von 3 % p.a. von ca. 384 Mio. €/a berechnet. Für diesen Gebäudebestand wurden Energieeinsparpotentiale von ca. 608 GWh/a und CO₂-Reduktionspotentiale von ca. 197.000 t/a ermittelt (vgl. Übersicht 3.4 und 3.5). Daraus resultieren Einsparungen an Energiekosten in der Höhe von 48,7 Mio. €/a.

Empfohlene Maßnahmen für Ein- und Zweifamilienhäuser

Der Schwerpunkt einer thermischen Gesamtsanierung liegt wie oben angeführt bei der Sanierung nach NEH-Standard. Die Bauteile für den NEH-Standard sind am Markt bereits erhältlich. Hierbei ist mit Mehrkosten von ca. 20 % gegenüber einer „Standard“-Sanierung zu rechnen. Für die Sanierung nach NEH-Standard wurden Kosten von 710 €/m² NFL ermittelt (gegenüber der „Standard“-Sanierung von 580 €/m² NFL). Die baulichen Maßnahmen sind mit aktuell verfügbaren Materialien auch bei Altbauten relativ problemlos umsetzbar.

Zur Sanierungsvariante in Anlehnung auf **Passivhausstandard** muss festgestellt werden, dass aus nachfolgend angeführten Gründen mit der gegenwärtig verfügbaren Technik der tatsächliche Zielwert < 15 kWh/m².a im Regelfall nicht erreicht werden kann:

- Die Ausrichtung (Süd-Ausrichtung) bestehender Gebäude ist nicht immer gegeben.

- Die Aufbringung von Dämmmaterial ist in vielen Fällen durch die Gebäudearchitektur eingeschränkt (Raumhöhen im Keller bzw. Dachgeschoss, Tiefe der Dachvorsprünge, etc.).
- Ein Passivhaus bedingt eine kontrollierte Wohnraumlüftung mit effektiver Wärmerückgewinnung und idealerweise mit Erdluftkollektor zur Luftvorwärmung im Winter. Diese Maßnahme lässt sich bei einem bewohnten Gebäude nur mit massiven baulichen Nebenleistungen und deutlicher Einschränkung der Nutzung während des Sanierungsvorgangs realisieren.
- Die erdberührenden Bauteile können nur mit sehr hohem Aufwand bis gar nicht auf das notwendige Maß isoliert werden.
- Die notwendigen Maßnahmen sind im Regelfall nur mit Räumung des Gebäudes während der Umbauphase möglich (Einbau der Wohnraumlüftung, neuer Dachaufbau, etc.) und sind damit in vielen Fällen einfach aus praktischen Gründen nicht realisierbar.

Aus diesen Gründen ist für diese Sanierungsvariante nur mit relativ geringem Umsetzungsgrad zu rechnen.

Aus den beiliegenden Übersichten zur Bewertung der Heizsysteme kann entnommen werden, dass die Kosten/Nutzenberechnungen bei reinem Kesseltausch ohne Förderungen im Regelfall ≥ 10 €/kWh.a betragen (vgl. Beilagen E, F, G). Eine Ausnahme würde der Einbau einer Wärmepumpenanlage durch deutlich reduzierten Energiebedarf darstellen.

Hinsichtlich einer Reduktion des CO₂-Ausstoßes sollte jedoch bei Strategien zur Sanierung auch der Umstieg auf biomassebetriebene Fernwärmenetze sowie Einzel- bzw. Zentralheizungsanlagen mit Biomasse (Pellets, Stückholz, etc.) überlegt werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass bei den empfohlenen Sanierungsschritten folgende Prioritäten gesetzt werden sollten:

1. Thermische Gesamtsanierung der Gebäudehülle
2. Sanierung der Heizsysteme
3. Optimierung von Regelungseinrichtungen, etc.

Die Sanierungsmaßnahmen sollten in dieser Prioritätenreihenfolge abgehandelt werden, da durch die thermische Sanierung der Gebäudehülle der Heizwärmebedarf wesentlich reduziert werden kann. Erst durch einen reduzierten Heizwärmebedarf wird in vielen Gebäuden ohne massiven Eingriff in die Gebäude-Infrastruktur (Heizungsverteilung) der Einsatz von alternativen Heizsystemen ermöglicht, da im Regelfall alternative Heizsysteme eine niedrigere Vorlauftemperatur des Heizsystems erfordern. Zweitens werden durch die Reduzierung der Temperaturen im Heizkreislauf automatisch die Verluste vermindert. Erst im dritten Schritt können sinnvollerweise Einsparungsmaßnahmen durch Optimierung der Regelungseinrichtung durch z. B. Raumthermostate, Außentemperatur- und nutzungsabhängige Heizungsregelung etc. eingesetzt werden.

Übersicht 6.1: Energieeinsparpotentiale bei Ein- und Zweifamilienhäuser, Referenzgröße 147 m²

Bauperiode	Baseline			Sanierungsvarianten:						Sanierungskosten		
	HWB ¹⁾	Energiekosten		Heizwärmebedarf - Einsparung						Nutzungsdauer: 25 Jahre		
		in kWh/ m ² .a	in €/ MWh	in €/ m ² .a	BauO ²⁾	NESt ³⁾		PHSt ⁴⁾		BauO ²⁾	NESt ³⁾	PHSt ⁴⁾
				in kWh/ m ² .a	in %	in kWh/ m ² .a	in %	in kWh/ m ² .a	in %	in €/ m ² .a	in €/ m ² .a	in €/ m ² .a
vor 1900												
Referenzstandort	306,0	14,9	4,6	238,0	77,8	262,0	85,6	274,0	89,5	23,2	28,4	37,6
1900 bis 1945												
Referenzstandort	331,0	14,9	4,9	263,0	79,5	287,0	86,7	299,0	90,3	23,2	28,4	37,6
1945 bis 1960												
Referenzstandort	354,0	17,8	6,3	286,0	80,8	310,0	87,6	322,0	91,0	23,2	28,4	37,6
1961 bis 1980												
Referenzstandort	227,0	16,8	3,8	159,0	70,0	183,0	80,6	195,0	85,9	23,2	28,4	37,6
nach 1980												
Referenzstandort	138,0	16,8	2,3	70,0	50,7	94,0	68,1	106,0	76,8	23,2	28,4	37,6

Q: Statistik Austria, OIB-LF 6, eigene Berechnungen. - 1)Heizwärmebedarf. 2)Bauordnung. 3)Niedrigenergiestandard. 4)Passivhausstandard.

Empfohlene Maßnahmen für Mehrfamilienhäuser

Im Wesentlichen sind bei den Mehrfamilienhäusern dieselben Maßnahmen wie bei Ein- und Zweifamilienhäusern zu empfehlen.

Wie aus den beiliegenden Übersichten (Beilage B) ersichtlich ist, fallen im Regelfall die Kosten/Nutzenrechnungen sowohl bei thermischen Sanierungen als auch bei Sanierungen der Heizsysteme gegenüber Ein- und Zweifamilienhäusern ohne Förderungen deutlich günstiger aus. Für thermische Gesamtsanierungen nach NEH-Standard wurden Kosten von 240 €/m² NFL ermittelt.

Übersicht 6.2: Energieeinsparpotentiale bei Mehrfamilienhäusern, Referenzgröße 750 m²

Bauperiode	Baseline			Sanierungsvarianten:						Sanierungskosten		
	HWB ¹⁾	Energiekosten		Heizwärmebedarf - Einsparung						Nutzungsdauer: 25 Jahre		
		in kWh/ /m ² .a	in €/ MWh	in €/ m ² .a	BauO ²⁾	NESt ³⁾		PHSt ⁴⁾		BauO ²⁾	NESt ³⁾	PHSt ⁴⁾
				in kWh/ m ² .a	in %	in kWh/ m ² .a	in %	in kWh/ m ² .a	in %	in €/ m ² .a	in €/ m ² .a	in €/ m ² .a
vor 1900												
Referenzstandort	116	14,9	1,7	62,0	53,4	77,0	66,4	83	71,6	7,2	9,6	12,0
1900 bis 1945												
Referenzstandort	165	14,9	2,5	111,0	67,3	126,0	76,4	132	80,0	7,2	9,6	12,0
1945 bis 1960												
Referenzstandort	143	17,8	2,5	89,0	62,2	104,0	72,7	110	76,9	7,2	9,6	12,0
1961 bis 1980												
Referenzstandort	142	16,8	2,4	88,0	62,0	103,0	72,5	109	76,8	7,2	9,6	12,0
nach 1980												
Referenzstandort	85	16,8	1,4	31,0	36,5	46,0	54,1	52	61,2	7,2	9,6	12,0

Q: Statistik Austria, OIB-LF 6, eigene Berechnungen. - 1)Heizwärmebedarf. 2)Bauordnung. 3)Niedrigenergiestandard. 4)Passivhausstandard.

Empfohlene Maßnahmen für Bürogebäude

Bürogebäude nehmen einen Anteil von 1,6 % des Gebäudebestandes ein. Der Effekt ist daher gegenüber E+ZFH sowie MFH wesentlich geringer. Für eine thermische Gesamtanierungen von Bürogebäuden nach NEH-Standard wurden Kosten von 680 €/m² NFL ermittelt.

Zusätzlich zu den thermischen Verbesserungsmaßnahmen sind Maßnahmen gegen die Überwärmung durch Einwirkung von Sonnenenergie zu berücksichtigen.

Diesbezügliche Maßnahmen können vom Einsatz eines Sonnenschutzsystems bis zum Einbau eines mechanischen Kühlsystems reichen.

6.2 Wohnbauförderung und Wohnrecht

Der Bereich der Wohnbauförderung hat sich in den letzten Jahren sehr dynamisch entwickelt. Im Neubaubereich wurden in allen Bundesländern verstärkt energierelevante Kriterien inkludiert. Es gibt in allen Bundesländern thermische Mindestanforderungen für eine Förderungsbewilligung, in einigen Bundesländern sind diese auch durchaus ambitioniert. Darüber hinaus werden Übererfüllungen der Standards bzw. der Einsatz erneuerbarer Energien oder Fernwärmeanschluss durch Zusatzförderungen unterstützt. Im Bereich der Sanierung sind ähnliche Entwicklungen zu verzeichnen, allerdings könnte auch in diesem Bereich noch eine Verpflichtung zur Durchführung thermischer Maßnahmen umgesetzt werden.

Auch die Umsetzung des Energieausweises auf Basis der Gebäuderichtlinie auf Bundesländerebene ist bereits weitgehend erfolgt. Eine gesamtheitliche Bewertung dieses Instruments ist jedoch derzeit noch nicht möglich. Die Effektivität des Energieausweises in Hinblick auf das Ziel einer wesentlichen Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden hängt davon ab, wie stark der Energiebedarf zukünftig in die Bewertung von Gebäuden eingeht. Positiv zu bewerten ist jedenfalls, dass auf Basis des Energieausweises Gebäude in Hinblick auf den Energieverbrauch miteinander vergleichbar werden.

Weiteren Verbesserungsbedarf gibt es im Bereich des Wohnrechts, das insbesondere für die Möglichkeit der Durchführung von thermischen Sanierungen relevant ist. Hierbei sollte den Aspekten des Klimaschutzes und der Energieeffizienz generell mehr Gewicht gegeben werden. Konkret betrifft dies Erleichterungen in Hinblick auf die Fällung von Beschlüssen (mit qualifizierten Mehrheiten von Mietern oder Eigentümern) und auch die Finanzierung der Sanierungsmaßnahmen über Erhaltungsbeiträge. Zusätzlich wäre es als positiv zu bewerten, wenn bestehende Informationsdefizite durch entsprechende Kampagnen zur Bewusstseinsbildung und auch durch Qualifikationsmaßnahmen für Gebäudeverwaltungen und Professionisten vermindert würden.

6.3 Ökonomische Effekte der Sanierungsstrategien

Zusätzlich zu den dargestellten Effekten auf den Energieverbrauch für die Raumwärmeerzeugung und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen generieren Investitionen in die thermische Gebäudesanierung auch deutliche gesamtwirtschaftliche Effekte. Diese wurden für zwei Szenarien mittels einer statischen Input-Output-Analyse ermittelt. Diese Methode liefert Informationen darüber, welche Nachfragewirkungen (Erstrundeneffekte) die Verwendung einer gewissen Investitionssumme in einem bestimmten Bereich (z. B. Bauwirtschaft) kurzfristig auslöst.

Für die Szenarien wurde von der Erreichung einer thermischen Sanierungsquote von 3% p. a. des in dieser Studie betrachteten Gebäudebestands an Wohnbauten (Ein- und Zweifamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser) der Bauperiode 1900 bis 1980 ausgegangen. Im ersten Szenario wurden lediglich die Effekte der baulichen Maßnahmen (thermische Sanierung auf Niedrigenergiestandard) berechnet, während im zweiten Szenario zusätzlich auch die Anpassung des Heizungssystems auf Pelletsheizungen berücksichtigt wurde.

Für die beiden Szenarien ergibt sich ein Investitionsvolumen von 2,2 Mrd. € bzw. 2,6 Mrd. €. Die damit ausgelöste Output-Wirkung (Bruttoproduktionswert) beträgt 3,3 Mrd. € bzw. 4 Mrd. €. Daraus resultiert wiederum eine Wertschöpfung von 1,7 Mrd. € bzw. 2 Mrd. €. In Hinblick auf die Arbeitsplatzeffekte schaffen bzw. sichern diese Sanierungsinvestitionen 31.000 bzw. 37.000 Beschäftigungsverhältnisse. D. h., je 1 Mio. €, die in thermische Sanierung und Heizungsumstellung auf erneuerbare Energien aufgewendet wird, ergeben sich etwa 14 Beschäftigungsverhältnisse. In der sektoralen Betrachtung konzentrieren sich diese Effekte naturgemäß in direkt betroffenen Sektoren, in erster Linie der Bauwirtschaft, den Waren aus Steinen und Erden, unternehmensnahen Dienstleistungen, aber auch in den Sektoren Handel, Verkehr, Holz und Metallerzeugnisse.

7. Literaturverzeichnis

- BKI Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern, BKI Baukosten 2007, Teil 1 Statistische Kostenkennwerte für Gebäude, Stuttgart, 2007.
- BKI Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern, BKI Baukosten 2006, Teil 2 Statistische Kostenkennwerte für Bauelemente, Stuttgart, 2006.
- Bundesgesetz über die Pflicht zur Vorlage eines Energieausweises beim Verkauf und bei der In-Bestand-Gabe von Gebäuden und Nutzungsobjekten (Energieausweis-Vorlage-Gesetz – EAVG), BGBl. 137(2006).
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008-2013, Vorlage zur Annahme im Ministerrat am 21. März 2007, Wien, 2007.
- Christian, R., Bolz, R., Modernisierung von Wohngebäuden in Niederösterreich Herausforderung für Wirtschaft und Unternehmen, Umwelt Management Austria, St. Pölten, 2008.
- Christian, R., Kallinger, W., Kramer, H., Klimaschutz durch Wohnbausanierung, Wien, 2008.
- Czerny, M. (Koordination), Weingärtler, M., Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen der Ökologisierung der öffentlichen Wohnbauförderung in Niederösterreich, WIFO, Wien, 2005.
- Czerny, M., Köppl, A., Kratena, K., Weingärtler, M., Makroökonomische Wirkungen energiesparender Sanierungsinvestitionen im Wohnbau, WIFO, Wien, 2002.
- Gewinn (November 2007), "Ab jetzt heißt es warm anziehen".
- Haselsteiner, E., Havel, M., Guschlbauer-Hronek, K. Neue Standards für alte Häuser Nachhaltige Sanierungskonzepte für Einfamilienhaus-Siedlungen der Zwischen- und Nachkriegszeit, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien, 2005.
- Karner, A., Ermittlung Energieeinsparpotentiale bei Wohnbausanierungen in Niederösterreich Umwelt Management Austria, St. Pölten, 2008.
- Karner, A., Kletzan, D., Kraner, H., Harather, K., Evaluierung der Umweltförderung des Bundes für den Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2007,
- Kletzan, D., Steininger, K., Hochwald, J., Gesamtwirtschaftliche Effekte der klimarelevanten Maßnahmen im Rahmen der Umweltförderung im Inland 2004, Wien, 2006.
- Lang, M., Auswirkungen der Wohnbauförderung auf die Sanierung von Einfamilienhäusern, Diplomarbeit, Wien, 2008.
- Lang, G., Erhebung CO₂ Emissionen und Energieverbrauch für Wohngebäude im Bestand und Neubau in Österreich für den Berichtszeitraum 2008 – 2020 zur Zielerreichung der EU-Klimastrategie, Wien, 2007.
- Meister, F., Die Entwicklung der thermischen Qualität der österreichischen Gebäude und ihre Bedeutung für den Umweltschutz, Beitrag zur Konferenz Althausanierung und energieeffizientes Bauen, Brno, 1999.
- Österreichische Energieagentur, Umsetzung des Energieausweises nach EU Gebäude Richtlinie, Forum Energieausweis, http://www.eva.ac.at/projekte/energieausweis_umsetz.htm.
- Österreichisches Institut für Bautechnik, OIB-Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz, OIB-300.6-038/07, Wien, 2007.
- Österreichisches Institut für Bautechnik, Leitfaden Energietechnisches Verhalten von Gebäuden, technischer Anhang zur OIB-Richtlinie 6, Version 2.6, Wien, 2007.
- Österreichisches Normungsinstitut, ÖNORM H 5055, Energieausweis für Gebäude, Wien, 2008
- Österreichisches Normungsinstitut, ÖNORM H 5056, , Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Heiztechnik – Energiebedarf, Ausgabe 2007-08-01, Wien, 2007.

Österreichisches Normungsinstitut, ÖNORM B 8110-5, Wärmeschutz im Hochbau, Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile, Wien, 2007.

Pöhn, Christian, Energieausweis, mimeo, Wien 2007.

Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L1/65, 4.1.2003.

Statistik Austria, Gebäude- und Wohnungszählung 2001.

Statistik Austria, Mikrozensus 2004, Wien 2007.

Statistik Austria, Mikrozensus 2007, Wien 2008.

Statistik Austria, Statistisches Jahrbuch 2008.

Streicher, W., Eiper, Th., Die EU-Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und die Auswirkung auf die Gebäudeplanung in Österreich, Fachhochschul Studiengänge, Studienzentrum Pinkafeld.

VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung, VDI 2067, Blatt 10 +11, Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Energiebedarf beheizter und klimatisierter Gebäude – Rechenverfahren, Beuth Verlag GmbH, Düsseldorf, 1998.

WIFO, Wegener Center, Universität Graz, IWT, Technische Universität Graz, KWI, Innovation & Klima, Innovative Klimastrategien für die österreichische Wirtschaft, Wien, 2007.

8. Anhang

Beilage A: Berechnung Energieeinsparpotentiale, CO₂-Einsparungen sowie der Investitionspotentiale für Ein- und Zweifamilienwohnhäuser

Beilage B: Berechnung Energieeinsparpotentiale, CO₂-Einsparungen sowie der Investitionspotentiale für Mehrfamilienwohnhäuser

Beilage C: Berechnung Energieeinsparpotentiale, CO₂-Einsparungen sowie der Investitionspotentiale für Bürogebäude

Beilage D: Kosten-Nutzen-Analyse Ein- und Zweifamilienwohnhaus, Mehrfamilienwohnhaus, Bürogebäude

Beilage E: Kostenschätzung für Gebäudesanierung bzw. Neubau von Ein- und Zweifamilienwohnhäusern

Beilage F: Kostenschätzung für Gebäudesanierung bzw. Neubau von Mehrfamilienwohnhäusern

Beilage G: Kostenschätzung für Gebäudesanierung bzw. Neubau von Bürogebäuden


**1.1) Berechnung der Energieeinsparpotentiale
von Ein- und Zweifamilienwohnhäuser**

 Bearbeiter:
Datum:

 T. Pfeffer/pj
16.09.2008

1.1.1) Berechnung des Jahresheizwärmebedarfs gemäß OIB-Richtlinie 6 bzw. VDI 2067/10+11

 Basis für Berechnung der Gebäudesanierung: Musterhaus Grundfläche 12x8,6m mit ausgebauter Mansade, NFL 147m²

Ausgangssituation:

 U-Werte entsprechend der Default-Werte aus dem Leitfaden "Energietechnisches Verhalten von Gebäuden",
Version 2.6, April 2007

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960 Ausgangsbasis	1961-1980	>1980
Referenzstandort	306 kWh/m ² a	331 kWh/m ² a	354 kWh/m ² a	227 kWh/m ² a	138 kWh/m ² a
Wien	316 kWh/m ² a	341 kWh/m ² a	365 kWh/m ² a	234 kWh/m ² a	142 kWh/m ² a
St.Pölten	332 kWh/m ² a	358 kWh/m ² a	383 kWh/m ² a	246 kWh/m ² a	149 kWh/m ² a
Eisenstadt	299 kWh/m ² a	323 kWh/m ² a	345 kWh/m ² a	221 kWh/m ² a	134 kWh/m ² a
Linz	331 kWh/m ² a	357 kWh/m ² a	382 kWh/m ² a	245 kWh/m ² a	149 kWh/m ² a
Salzburg	345 kWh/m ² a	373 kWh/m ² a	397 kWh/m ² a	255 kWh/m ² a	154 kWh/m ² a
Innsbruck	368 kWh/m ² a	397 kWh/m ² a	425 kWh/m ² a	272 kWh/m ² a	164 kWh/m ² a
Bregenz	323 kWh/m ² a	348 kWh/m ² a	373 kWh/m ² a	238 kWh/m ² a	143 kWh/m ² a
Graz	331 kWh/m ² a	357 kWh/m ² a	382 kWh/m ² a	244 kWh/m ² a	147 kWh/m ² a
Klagenfurt	344 kWh/m ² a	371 kWh/m ² a	398 kWh/m ² a	255 kWh/m ² a	154 kWh/m ² a

Bauperioden Maßnahmen	Standardsanierung (NÖ-Bauordnung)	Niedrigenergie Standard	Anlehnung an Passivhaus
	Thermische Sanierung		
Referenzstandort	68 kWh/m ² a	44 kWh/m ² a	32 kWh/m ² a
Wien	71 kWh/m ² a	45 kWh/m ² a	34 kWh/m ² a
St.Pölten	74 kWh/m ² a	48 kWh/m ² a	36 kWh/m ² a
Eisenstadt	66 kWh/m ² a	42 kWh/m ² a	31 kWh/m ² a
Linz	74 kWh/m ² a	48 kWh/m ² a	35 kWh/m ² a
Salzburg	76 kWh/m ² a	48 kWh/m ² a	36 kWh/m ² a
Innsbruck	81 kWh/m ² a	51 kWh/m ² a	37 kWh/m ² a
Bregenz	71 kWh/m ² a	44 kWh/m ² a	33 kWh/m ² a
Graz	73 kWh/m ² a	46 kWh/m ² a	34 kWh/m ² a
Klagenfurt	77 kWh/m ² a	49 kWh/m ² a	36 kWh/m ² a

Bauperioden Maßnahmen	Standard	NE-Standard Neubau	PH-Standard
Referenzstandort	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Wien	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
St.Pölten	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Eisenstadt	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Linz	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Salzburg	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Innsbruck	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Bregenz	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Graz	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Klagenfurt	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a

1.1.2) Berechnung des Einsparpotentiale des Jahresheizwärmebedarfs gemäß VDI 2067/10+11 bei Gebäudesanierung

Auf Grundlage des errechneten Heizwärmebedarfs für die einzelnen Bauperioden und Sanierungsmaßnahmen ergeben sich folgende Einsparpotentiale

Sanierung auf Basis Bauordnung NÖ, 1996

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Referenzstandort	238 kWh/m ² a	263 kWh/m ² a	286 kWh/m ² a	159 kWh/m ² a	70 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	78%	79%	81%	70%	51%
Wien	245 kWh/m ² a	270 kWh/m ² a	294 kWh/m ² a	163 kWh/m ² a	71 kWh/m ² a
St.Pölten	258 kWh/m ² a	284 kWh/m ² a	309 kWh/m ² a	172 kWh/m ² a	75 kWh/m ² a
Eisenstadt	233 kWh/m ² a	257 kWh/m ² a	279 kWh/m ² a	155 kWh/m ² a	68 kWh/m ² a
Linz	257 kWh/m ² a	283 kWh/m ² a	308 kWh/m ² a	171 kWh/m ² a	75 kWh/m ² a
Salzburg	269 kWh/m ² a	297 kWh/m ² a	321 kWh/m ² a	179 kWh/m ² a	78 kWh/m ² a
Innsbruck	287 kWh/m ² a	316 kWh/m ² a	344 kWh/m ² a	191 kWh/m ² a	83 kWh/m ² a
Bregenz	252 kWh/m ² a	277 kWh/m ² a	302 kWh/m ² a	167 kWh/m ² a	72 kWh/m ² a
Graz	258 kWh/m ² a	284 kWh/m ² a	309 kWh/m ² a	171 kWh/m ² a	74 kWh/m ² a
Klagenfurt	267 kWh/m ² a	294 kWh/m ² a	321 kWh/m ² a	178 kWh/m ² a	77 kWh/m ² a

Sanierung auf Basis Niedrigenergiehausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Referenzstandort	262 kWh/m ² a	287 kWh/m ² a	310 kWh/m ² a	183 kWh/m ² a	94 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	86%	87%	88%	81%	68%
Wien	271 kWh/m ² a	296 kWh/m ² a	320 kWh/m ² a	189 kWh/m ² a	97 kWh/m ² a
St.Pölten	284 kWh/m ² a	310 kWh/m ² a	335 kWh/m ² a	198 kWh/m ² a	101 kWh/m ² a
Eisenstadt	257 kWh/m ² a	281 kWh/m ² a	303 kWh/m ² a	179 kWh/m ² a	92 kWh/m ² a
Linz	283 kWh/m ² a	309 kWh/m ² a	334 kWh/m ² a	197 kWh/m ² a	101 kWh/m ² a
Salzburg	297 kWh/m ² a	325 kWh/m ² a	349 kWh/m ² a	207 kWh/m ² a	106 kWh/m ² a
Innsbruck	317 kWh/m ² a	346 kWh/m ² a	374 kWh/m ² a	221 kWh/m ² a	113 kWh/m ² a
Bregenz	279 kWh/m ² a	304 kWh/m ² a	329 kWh/m ² a	194 kWh/m ² a	99 kWh/m ² a
Graz	285 kWh/m ² a	311 kWh/m ² a	336 kWh/m ² a	198 kWh/m ² a	101 kWh/m ² a
Klagenfurt	295 kWh/m ² a	322 kWh/m ² a	349 kWh/m ² a	206 kWh/m ² a	105 kWh/m ² a

Sanierung in Anlehnung an Passivhausstandard (Nur thermische Sanierung, ohne kontr. Wohnraumlüftung, etc.)

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Referenzstandort	274 kWh/m ² a	299 kWh/m ² a	322 kWh/m ² a	195 kWh/m ² a	106 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	90%	90%	91%	86%	77%
Wien	282 kWh/m ² a	307 kWh/m ² a	331 kWh/m ² a	200 kWh/m ² a	108 kWh/m ² a
St.Pölten	296 kWh/m ² a	322 kWh/m ² a	347 kWh/m ² a	210 kWh/m ² a	113 kWh/m ² a
Eisenstadt	268 kWh/m ² a	292 kWh/m ² a	314 kWh/m ² a	190 kWh/m ² a	103 kWh/m ² a
Linz	296 kWh/m ² a	322 kWh/m ² a	347 kWh/m ² a	210 kWh/m ² a	114 kWh/m ² a
Salzburg	309 kWh/m ² a	337 kWh/m ² a	361 kWh/m ² a	219 kWh/m ² a	118 kWh/m ² a
Innsbruck	331 kWh/m ² a	360 kWh/m ² a	388 kWh/m ² a	235 kWh/m ² a	127 kWh/m ² a
Bregenz	290 kWh/m ² a	315 kWh/m ² a	340 kWh/m ² a	205 kWh/m ² a	110 kWh/m ² a
Graz	297 kWh/m ² a	323 kWh/m ² a	348 kWh/m ² a	210 kWh/m ² a	113 kWh/m ² a
Klagenfurt	308 kWh/m ² a	335 kWh/m ² a	362 kWh/m ² a	219 kWh/m ² a	118 kWh/m ² a

1.1.3) Berechnung des Einsparpotentials des Jahresheizwärmebedarfs gemäß VDI 2067/10+11 bei Neubau

Auf Grundlage des errechneten Heizwärmebedarfs für die einzelnen Bauperioden und Sanierungsmaßnahmen ergeben sich folgende Einsparpotentiale

Standard-Neubau auf Basis aktuelle OIB-Richtlinie

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Referenzstandort	236 kWh/m ² a	261 kWh/m ² a	284 kWh/m ² a	157 kWh/m ² a	68 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	77%	79%	80%	69%	49%
Wien	246 kWh/m ² a	271 kWh/m ² a	295 kWh/m ² a	164 kWh/m ² a	72 kWh/m ² a
St.Pölten	262 kWh/m ² a	288 kWh/m ² a	313 kWh/m ² a	176 kWh/m ² a	79 kWh/m ² a
Eisenstadt	229 kWh/m ² a	253 kWh/m ² a	275 kWh/m ² a	151 kWh/m ² a	64 kWh/m ² a
Linz	261 kWh/m ² a	287 kWh/m ² a	312 kWh/m ² a	175 kWh/m ² a	79 kWh/m ² a
Salzburg	275 kWh/m ² a	303 kWh/m ² a	327 kWh/m ² a	185 kWh/m ² a	84 kWh/m ² a
Innsbruck	298 kWh/m ² a	327 kWh/m ² a	355 kWh/m ² a	202 kWh/m ² a	94 kWh/m ² a
Bregenz	253 kWh/m ² a	278 kWh/m ² a	303 kWh/m ² a	168 kWh/m ² a	73 kWh/m ² a
Graz	261 kWh/m ² a	287 kWh/m ² a	312 kWh/m ² a	174 kWh/m ² a	77 kWh/m ² a
Klagenfurt	274 kWh/m ² a	301 kWh/m ² a	328 kWh/m ² a	185 kWh/m ² a	84 kWh/m ² a

Neubau auf Basis Niedrigenergiehausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Referenzstandort	256 kWh/m ² a	281 kWh/m ² a	304 kWh/m ² a	177 kWh/m ² a	88 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	84%	85%	86%	78%	64%
Wien	266 kWh/m ² a	291 kWh/m ² a	315 kWh/m ² a	184 kWh/m ² a	92 kWh/m ² a
St.Pölten	282 kWh/m ² a	308 kWh/m ² a	333 kWh/m ² a	196 kWh/m ² a	99 kWh/m ² a
Eisenstadt	249 kWh/m ² a	273 kWh/m ² a	295 kWh/m ² a	171 kWh/m ² a	84 kWh/m ² a
Linz	281 kWh/m ² a	307 kWh/m ² a	332 kWh/m ² a	195 kWh/m ² a	99 kWh/m ² a
Salzburg	295 kWh/m ² a	323 kWh/m ² a	347 kWh/m ² a	205 kWh/m ² a	104 kWh/m ² a
Innsbruck	318 kWh/m ² a	347 kWh/m ² a	375 kWh/m ² a	222 kWh/m ² a	114 kWh/m ² a
Bregenz	273 kWh/m ² a	298 kWh/m ² a	323 kWh/m ² a	188 kWh/m ² a	93 kWh/m ² a
Graz	281 kWh/m ² a	307 kWh/m ² a	332 kWh/m ² a	194 kWh/m ² a	97 kWh/m ² a
Klagenfurt	294 kWh/m ² a	321 kWh/m ² a	348 kWh/m ² a	205 kWh/m ² a	104 kWh/m ² a

Neubau auf Basis Passivhausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Referenzstandort	291 kWh/m ² a	316 kWh/m ² a	339 kWh/m ² a	212 kWh/m ² a	123 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	95%	95%	96%	93%	89%
Wien	301 kWh/m ² a	326 kWh/m ² a	350 kWh/m ² a	219 kWh/m ² a	127 kWh/m ² a
St.Pölten	317 kWh/m ² a	343 kWh/m ² a	368 kWh/m ² a	231 kWh/m ² a	134 kWh/m ² a
Eisenstadt	284 kWh/m ² a	308 kWh/m ² a	330 kWh/m ² a	206 kWh/m ² a	119 kWh/m ² a
Linz	316 kWh/m ² a	342 kWh/m ² a	367 kWh/m ² a	230 kWh/m ² a	134 kWh/m ² a
Salzburg	330 kWh/m ² a	358 kWh/m ² a	382 kWh/m ² a	240 kWh/m ² a	139 kWh/m ² a
Innsbruck	353 kWh/m ² a	382 kWh/m ² a	410 kWh/m ² a	257 kWh/m ² a	149 kWh/m ² a
Bregenz	308 kWh/m ² a	333 kWh/m ² a	358 kWh/m ² a	223 kWh/m ² a	128 kWh/m ² a
Graz	316 kWh/m ² a	342 kWh/m ² a	367 kWh/m ² a	229 kWh/m ² a	132 kWh/m ² a
Klagenfurt	329 kWh/m ² a	356 kWh/m ² a	383 kWh/m ² a	240 kWh/m ² a	139 kWh/m ² a

1.1.4) Kosten der einzelnen Sanierungs- bzw. Neubauvarianten

Kostenberechnung siehe Beilage C

Bauperioden Maßnahmen	
Sanierung auf Basis Bauordnung NÖ, 1996	580 €/m ²
Sanierung auf Basis Niedrigenergiehaus	710 €/m ²
Sanierung in Anlehnung an Passivhausstandard	940 €/m ²
Standard Neubau	1.500 €/m ²
Neubau auf Basis Niedrigenergiehaus	1.530 €/m ²
Neubau auf Basis Passivenergiehaus	1.790 €/m ²

1.1.5) Kosten/Nutzenanalyse der SanierungsvariantenAuf Grundlage der vorherigen Berechnungen ergeben sich folgende anteilige Kosten bezogen auf das Energieeinsparpotential
Einsparpotentiale

Sanierung auf Basis Bauordnung NÖ, 1996

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Wien	2,37 €/kWh	2,15 €/kWh	1,97 €/kWh	3,56 €/kWh	8,17 €/kWh
St.Pölten	2,25 €/kWh	2,04 €/kWh	1,88 €/kWh	3,37 €/kWh	7,73 €/kWh
Eisenstadt	2,49 €/kWh	2,26 €/kWh	2,08 €/kWh	3,74 €/kWh	8,53 €/kWh
Linz	2,26 €/kWh	2,05 €/kWh	1,88 €/kWh	3,39 €/kWh	7,73 €/kWh
Salzburg	2,16 €/kWh	1,95 €/kWh	1,81 €/kWh	3,24 €/kWh	7,44 €/kWh
Innsbruck	2,02 €/kWh	1,84 €/kWh	1,69 €/kWh	3,04 €/kWh	6,99 €/kWh
Bregenz	2,30 €/kWh	2,09 €/kWh	1,92 €/kWh	3,47 €/kWh	8,06 €/kWh
Graz	2,25 €/kWh	2,04 €/kWh	1,88 €/kWh	3,39 €/kWh	7,84 €/kWh
Klagenfurt	2,17 €/kWh	1,97 €/kWh	1,81 €/kWh	3,26 €/kWh	7,53 €/kWh

Sanierung auf Basis Niedrigenergiehausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Wien	2,62 €/kWh	2,40 €/kWh	2,22 €/kWh	3,76 €/kWh	7,32 €/kWh
St.Pölten	2,50 €/kWh	2,29 €/kWh	2,12 €/kWh	3,59 €/kWh	7,03 €/kWh
Eisenstadt	2,76 €/kWh	2,53 €/kWh	2,34 €/kWh	3,97 €/kWh	7,72 €/kWh
Linz	2,51 €/kWh	2,30 €/kWh	2,13 €/kWh	3,60 €/kWh	7,03 €/kWh
Salzburg	2,39 €/kWh	2,18 €/kWh	2,03 €/kWh	3,43 €/kWh	6,70 €/kWh
Innsbruck	2,24 €/kWh	2,05 €/kWh	1,90 €/kWh	3,21 €/kWh	6,28 €/kWh
Bregenz	2,54 €/kWh	2,34 €/kWh	2,16 €/kWh	3,66 €/kWh	7,17 €/kWh
Graz	2,49 €/kWh	2,28 €/kWh	2,11 €/kWh	3,59 €/kWh	7,03 €/kWh
Klagenfurt	2,41 €/kWh	2,20 €/kWh	2,03 €/kWh	3,45 €/kWh	6,76 €/kWh

Sanierung in Anlehnung an Passivhausstandard (Nur thermische Sanierung, ohne kontr. Wohnraumlüftung, etc.)

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Wien	3,33 €/kWh	3,06 €/kWh	2,84 €/kWh	4,70 €/kWh	8,70 €/kWh
St.Pölten	3,18 €/kWh	2,92 €/kWh	2,71 €/kWh	4,48 €/kWh	8,32 €/kWh
Eisenstadt	3,51 €/kWh	3,22 €/kWh	2,99 €/kWh	4,95 €/kWh	9,13 €/kWh
Linz	3,18 €/kWh	2,92 €/kWh	2,71 €/kWh	4,48 €/kWh	8,25 €/kWh
Salzburg	3,04 €/kWh	2,79 €/kWh	2,60 €/kWh	4,29 €/kWh	7,97 €/kWh
Innsbruck	2,84 €/kWh	2,61 €/kWh	2,42 €/kWh	4,00 €/kWh	7,40 €/kWh
Bregenz	3,24 €/kWh	2,98 €/kWh	2,76 €/kWh	4,59 €/kWh	8,55 €/kWh
Graz	3,16 €/kWh	2,91 €/kWh	2,70 €/kWh	4,48 €/kWh	8,32 €/kWh
Klagenfurt	3,05 €/kWh	2,81 €/kWh	2,60 €/kWh	4,29 €/kWh	7,97 €/kWh

1.1.6) Kosten/Nutzenanalyse der Neubauvarianten

Auf Grundlage der vorherigen Berechnungen ergeben sich folgende anteilige Kosten bezogen auf das Energieeinsparpotential Einsparpotentiale

Standard-Neubau auf Basis aktuelle OIB-Richtlinie

Bauperioden Maßnahmen	<1900 Einsparpotential bei Sanierung	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Wien	6,10 €/kWh	5,54 €/kWh	5,08 €/kWh	9,15 €/kWh	20,83 €/kWh
St.Pölten	5,73 €/kWh	5,21 €/kWh	4,79 €/kWh	8,52 €/kWh	18,99 €/kWh
Eisenstadt	6,55 €/kWh	5,93 €/kWh	5,45 €/kWh	9,93 €/kWh	23,44 €/kWh
Linz	5,75 €/kWh	5,23 €/kWh	4,81 €/kWh	8,57 €/kWh	18,99 €/kWh
Salzburg	5,45 €/kWh	4,95 €/kWh	4,59 €/kWh	8,11 €/kWh	17,86 €/kWh
Innsbruck	5,03 €/kWh	4,59 €/kWh	4,23 €/kWh	7,43 €/kWh	15,96 €/kWh
Bregenz	5,93 €/kWh	5,40 €/kWh	4,95 €/kWh	8,93 €/kWh	20,55 €/kWh
Graz	5,75 €/kWh	5,23 €/kWh	4,81 €/kWh	8,62 €/kWh	19,48 €/kWh
Klagenfurt	5,47 €/kWh	4,98 €/kWh	4,57 €/kWh	8,11 €/kWh	17,86 €/kWh

Neubau auf Basis Niedrigenergiehausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900 Einsparpotential bei Sanierung	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Wien	5,75 €/kWh	5,26 €/kWh	4,86 €/kWh	8,32 €/kWh	16,63 €/kWh
St.Pölten	5,43 €/kWh	4,97 €/kWh	4,59 €/kWh	7,81 €/kWh	15,45 €/kWh
Eisenstadt	6,14 €/kWh	5,60 €/kWh	5,19 €/kWh	8,95 €/kWh	18,21 €/kWh
Linz	5,44 €/kWh	4,98 €/kWh	4,61 €/kWh	7,85 €/kWh	15,45 €/kWh
Salzburg	5,19 €/kWh	4,74 €/kWh	4,41 €/kWh	7,46 €/kWh	14,71 €/kWh
Innsbruck	4,81 €/kWh	4,41 €/kWh	4,08 €/kWh	6,89 €/kWh	13,42 €/kWh
Bregenz	5,60 €/kWh	5,13 €/kWh	4,74 €/kWh	8,14 €/kWh	16,45 €/kWh
Graz	5,44 €/kWh	4,98 €/kWh	4,61 €/kWh	7,89 €/kWh	15,77 €/kWh
Klagenfurt	5,20 €/kWh	4,77 €/kWh	4,40 €/kWh	7,46 €/kWh	14,71 €/kWh

Neubau auf Basis Passivhausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900 Einsparpotential bei Sanierung	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Wien	5,95 €/kWh	5,49 €/kWh	5,11 €/kWh	8,17 €/kWh	14,09 €/kWh
St.Pölten	5,65 €/kWh	5,22 €/kWh	4,86 €/kWh	7,75 €/kWh	13,36 €/kWh
Eisenstadt	6,30 €/kWh	5,81 €/kWh	5,42 €/kWh	8,69 €/kWh	15,04 €/kWh
Linz	5,66 €/kWh	5,23 €/kWh	4,88 €/kWh	7,78 €/kWh	13,36 €/kWh
Salzburg	5,42 €/kWh	5,00 €/kWh	4,69 €/kWh	7,46 €/kWh	12,88 €/kWh
Innsbruck	5,07 €/kWh	4,69 €/kWh	4,37 €/kWh	6,96 €/kWh	12,01 €/kWh
Bregenz	5,81 €/kWh	5,38 €/kWh	5,00 €/kWh	8,03 €/kWh	13,98 €/kWh
Graz	5,66 €/kWh	5,23 €/kWh	4,88 €/kWh	7,82 €/kWh	13,56 €/kWh
Klagenfurt	5,44 €/kWh	5,03 €/kWh	4,67 €/kWh	7,46 €/kWh	12,88 €/kWh

1.1.7) Abschätzung des Gebäudebestandes aus den einzelnen Bauperioden

Grundlage: Wohnbaustatistik der Statistik Austria, Tabelle 12.01-12.03

Die Zahlen wurden entweder direkt übernommen oder aliquot berechnet

Bauperioden	Anzahl EFH+ZFH 2001	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Prozentuell umgerechnet aus kompl. Gebäudebestand 2001					
Wien	82.273	24.709	11.309	6.187	21.582	18.486
Niederösterreich	459.654	138.049	63.183	34.568	120.575	103.279
Burgenland	100.279	30.117	13.784	7.541	26.305	22.531
Oberösterreich	275.637	82.783	37.888	20.729	72.304	61.932
Salzburg	84.663	25.427	11.638	6.367	22.209	19.023
Tirol	110.895	33.305	15.243	8.340	29.090	24.917
Vorarlberg	67.393	20.240	9.264	5.068	17.678	15.142
Steiermark	252.932	75.964	34.767	19.022	66.348	56.831
Kärnten	123.694	37.149	17.003	9.302	32.447	27.793
Gesamt	1.557.420	467.744	214.079	117.126	408.538	349.933

1.1.8) Abschätzung des maximalen Energieeinsparpotentials aus den einzelnen Bauperioden

Angenommene durchschn. Nutzfläche / Gebäude (Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus 2007

- Erhebung der HWS-Wohnungen nach Bauperiode und WNF).

Annahme: Sämtliche Gebäude werden durch Niedrigenergiehäuser ersetzt

Bauperioden	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Maßnahmen	Energieeinsparpotential bei Neubau von Niedrigenergiehäusern				
durchschn. Nutzfläche	99 m ²	80 m ²	85 m ²	99 m ²	99 m ²
davon unsaniert / Annahme	30%	50%	60%	70%	85%
Wien	195.208 MWh/a	131.637 MWh/a	99.400 MWh/a	275.192 MWh/a	143.113 MWh/a
St.Pölten	1.156.216 MWh/a	778.413 MWh/a	587.073 MWh/a	1.637.749 MWh/a	860.399 MWh/a
Eisenstadt	222.725 MWh/a	150.522 MWh/a	113.462 MWh/a	311.721 MWh/a	159.266 MWh/a
Linz	690.880 MWh/a	465.269 MWh/a	350.988 MWh/a	977.085 MWh/a	515.948 MWh/a
Salzburg	222.779 MWh/a	150.357 MWh/a	112.678 MWh/a	315.506 MWh/a	166.479 MWh/a
Innsbruck	314.556 MWh/a	211.578 MWh/a	159.500 MWh/a	447.533 MWh/a	239.029 MWh/a
Bregenz	164.110 MWh/a	110.423 MWh/a	83.490 MWh/a	230.321 MWh/a	118.503 MWh/a
Graz	633.970 MWh/a	426.944 MWh/a	322.076 MWh/a	892.002 MWh/a	463.883 MWh/a
Klagenfurt	324.380 MWh/a	218.314 MWh/a	165.099 MWh/a	460.959 MWh/a	243.229 MWh/a
Gesamt:	3.924.824 MWh/a	2.643.459 MWh/a	1.993.766 MWh/a	5.548.068 MWh/a	2.909.850 MWh/a

1.1.9) Abschätzung des maximalen Einsparpotential CO₂ aus den einzelnen Bauperioden

(auf Basis der unter 1.1.4. errechneten Einsparungspotentiale)

Auf Basis der Energiestatistik, STATISTIK AUSTRIA Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2004

wurde mit folgendem Wert gerechnet

0,324 t CO₂/MWh

Bauperioden	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Maßnahmen	Energieeinsparpotential bei Neubau von Niedrigenergiehäusern				
Wien	63.247 t CO ₂ /Jahr	42.650 t CO ₂ /Jahr	32.205 t CO ₂ /Jahr	89.162 t CO ₂ /Jahr	46.369 t CO ₂ /Jahr
St.Pölten	374.614 t CO ₂ /Jahr	252.206 t CO ₂ /Jahr	190.212 t CO ₂ /Jahr	530.631 t CO ₂ /Jahr	278.769 t CO ₂ /Jahr
Eisenstadt	72.163 t CO ₂ /Jahr	48.769 t CO ₂ /Jahr	36.762 t CO ₂ /Jahr	100.998 t CO ₂ /Jahr	51.602 t CO ₂ /Jahr
Linz	223.845 t CO ₂ /Jahr	150.747 t CO ₂ /Jahr	113.720 t CO ₂ /Jahr	316.576 t CO ₂ /Jahr	167.167 t CO ₂ /Jahr
Salzburg	72.180 t CO ₂ /Jahr	48.716 t CO ₂ /Jahr	36.508 t CO ₂ /Jahr	102.224 t CO ₂ /Jahr	53.939 t CO ₂ /Jahr
Innsbruck	101.916 t CO ₂ /Jahr	68.551 t CO ₂ /Jahr	51.678 t CO ₂ /Jahr	145.001 t CO ₂ /Jahr	77.445 t CO ₂ /Jahr
Bregenz	53.172 t CO ₂ /Jahr	35.777 t CO ₂ /Jahr	27.051 t CO ₂ /Jahr	74.624 t CO ₂ /Jahr	38.395 t CO ₂ /Jahr
Graz	205.406 t CO ₂ /Jahr	138.330 t CO ₂ /Jahr	104.353 t CO ₂ /Jahr	289.009 t CO ₂ /Jahr	150.298 t CO ₂ /Jahr
Klagenfurt	105.099 t CO ₂ /Jahr	70.734 t CO ₂ /Jahr	53.492 t CO ₂ /Jahr	149.351 t CO ₂ /Jahr	78.806 t CO ₂ /Jahr
Gesamt:	1.271.643 t CO ₂ /Jahr	856.481 t CO ₂ /Jahr	645.980 t CO ₂ /Jahr	1.797.574 t CO ₂ /Jahr	942.791 t CO ₂ /Jahr



1.2) Berechnung der Energieeinsparpotentiale von Mehrfamilienwohnhäuser

Bearbeiter:
Datum:

T. Pfeffer/pj
16.09.2008

1.2.1) Berechnung des Jahresheizwärmebedarfs gemäß OIB-Richtlinie 6 bzw. VDI 2067/10+11

Basis für Berechnung der Gebäudesanierung: Musterhaus Grundfläche 19,2x10,3m mit 4 Obergeschoßen, NFL 750m²

Ausgangssituation: U-Werte entsprechend der Default-Werte aus dem Leitfaden "Energietechnisches Verhalten von Gebäuden", Version 2.6, April 2007

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Referenzstandort	116 kWh/m ² a	165 kWh/m ² a	143 kWh/m ² a	142 kWh/m ² a	85 kWh/m ² a
Wien	120 kWh/m ² a	170 kWh/m ² a	147 kWh/m ² a	146 kWh/m ² a	88 kWh/m ² a
St.Pölten	125 kWh/m ² a	178 kWh/m ² a	154 kWh/m ² a	153 kWh/m ² a	92 kWh/m ² a
Eisenstadt	113 kWh/m ² a	161 kWh/m ² a	139 kWh/m ² a	139 kWh/m ² a	83 kWh/m ² a
Linz	125 kWh/m ² a	177 kWh/m ² a	154 kWh/m ² a	153 kWh/m ² a	91 kWh/m ² a
Salzburg	130 kWh/m ² a	185 kWh/m ² a	160 kWh/m ² a	159 kWh/m ² a	95 kWh/m ² a
Innsbruck	139 kWh/m ² a	198 kWh/m ² a	171 kWh/m ² a	170 kWh/m ² a	101 kWh/m ² a
Bregenz	121 kWh/m ² a	173 kWh/m ² a	150 kWh/m ² a	149 kWh/m ² a	88 kWh/m ² a
Graz	125 kWh/m ² a	178 kWh/m ² a	154 kWh/m ² a	153 kWh/m ² a	91 kWh/m ² a
Klagenfurt	131 kWh/m ² a	186 kWh/m ² a	161 kWh/m ² a	160 kWh/m ² a	96 kWh/m ² a

Bauperioden Maßnahmen	Standardsanierung (NÖ-Bauordnung)	Niedrigenergie Standard Thermische Sanierung	Anlehnung an Passivhaus
Referenzstandort	54 kWh/m ² a	39 kWh/m ² a	33 kWh/m ² a
Wien	56 kWh/m ² a	40 kWh/m ² a	34 kWh/m ² a
St.Pölten	58 kWh/m ² a	42 kWh/m ² a	36 kWh/m ² a
Eisenstadt	52 kWh/m ² a	38 kWh/m ² a	32 kWh/m ² a
Linz	58 kWh/m ² a	42 kWh/m ² a	36 kWh/m ² a
Salzburg	60 kWh/m ² a	44 kWh/m ² a	36 kWh/m ² a
Innsbruck	64 kWh/m ² a	46 kWh/m ² a	39 kWh/m ² a
Bregenz	56 kWh/m ² a	40 kWh/m ² a	34 kWh/m ² a
Graz	58 kWh/m ² a	42 kWh/m ² a	35 kWh/m ² a
Klagenfurt	61 kWh/m ² a	45 kWh/m ² a	37 kWh/m ² a

Bauperioden Maßnahmen	Standard	NE-Standard Neubau	PH-Standard
Referenzstandort	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Wien	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
St.Pölten	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Eisenstadt	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Linz	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Salzburg	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Innsbruck	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Bregenz	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Graz	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Klagenfurt	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a

1.2.2) Berechnung des Einsparpotentiale des Jahresheizwärmebedarfs gemäß VDI 2067/10+11 bei Gebäudesanierung

Auf Grundlage des errechneten Heizwärmebedarfs für die einzelnen Bauperioden und Sanierungsmaßnahmen ergeben sich folgende Einsparpotentiale

Sanierung auf Basis Bauordnung NÖ, 1996

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Referenzstandort	62 kWh/m ² a	111 kWh/m ² a	89 kWh/m ² a	88 kWh/m ² a	31 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	53%	67%	62%	62%	36%
Wien	64 kWh/m ² a	114 kWh/m ² a	91 kWh/m ² a	90 kWh/m ² a	32 kWh/m ² a
St.Pölten	67 kWh/m ² a	120 kWh/m ² a	96 kWh/m ² a	95 kWh/m ² a	34 kWh/m ² a
Eisenstadt	61 kWh/m ² a	109 kWh/m ² a	87 kWh/m ² a	87 kWh/m ² a	31 kWh/m ² a
Linz	67 kWh/m ² a	119 kWh/m ² a	96 kWh/m ² a	95 kWh/m ² a	33 kWh/m ² a
Salzburg	70 kWh/m ² a	125 kWh/m ² a	100 kWh/m ² a	99 kWh/m ² a	35 kWh/m ² a
Innsbruck	75 kWh/m ² a	134 kWh/m ² a	107 kWh/m ² a	106 kWh/m ² a	37 kWh/m ² a
Bregenz	65 kWh/m ² a	117 kWh/m ² a	94 kWh/m ² a	93 kWh/m ² a	32 kWh/m ² a
Graz	67 kWh/m ² a	120 kWh/m ² a	96 kWh/m ² a	95 kWh/m ² a	33 kWh/m ² a
Klagenfurt	70 kWh/m ² a	125 kWh/m ² a	100 kWh/m ² a	99 kWh/m ² a	35 kWh/m ² a

Sanierung auf Basis Niedrigenergiehausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Referenzstandort	77 kWh/m ² a	126 kWh/m ² a	104 kWh/m ² a	103 kWh/m ² a	46 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	66%	76%	73%	73%	54%
Wien	80 kWh/m ² a	130 kWh/m ² a	107 kWh/m ² a	106 kWh/m ² a	48 kWh/m ² a
St.Pölten	83 kWh/m ² a	136 kWh/m ² a	112 kWh/m ² a	111 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a
Eisenstadt	75 kWh/m ² a	123 kWh/m ² a	101 kWh/m ² a	101 kWh/m ² a	45 kWh/m ² a
Linz	83 kWh/m ² a	135 kWh/m ² a	112 kWh/m ² a	111 kWh/m ² a	49 kWh/m ² a
Salzburg	86 kWh/m ² a	141 kWh/m ² a	116 kWh/m ² a	115 kWh/m ² a	51 kWh/m ² a
Innsbruck	93 kWh/m ² a	152 kWh/m ² a	125 kWh/m ² a	124 kWh/m ² a	55 kWh/m ² a
Bregenz	81 kWh/m ² a	133 kWh/m ² a	110 kWh/m ² a	109 kWh/m ² a	48 kWh/m ² a
Graz	83 kWh/m ² a	136 kWh/m ² a	112 kWh/m ² a	111 kWh/m ² a	49 kWh/m ² a
Klagenfurt	86 kWh/m ² a	141 kWh/m ² a	116 kWh/m ² a	115 kWh/m ² a	51 kWh/m ² a

Sanierung in Anlehnung an Passivhausstandard (Nur thermische Sanierung, ohne kontr.Wohnraumlüftung, etc.)

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	>1960	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Referenzstandort	83 kWh/m ² a	132 kWh/m ² a	110 kWh/m ² a	109 kWh/m ² a	52 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	72%	80%	77%	77%	61%
Wien	86 kWh/m ² a	136 kWh/m ² a	113 kWh/m ² a	112 kWh/m ² a	54 kWh/m ² a
St.Pölten	89 kWh/m ² a	142 kWh/m ² a	118 kWh/m ² a	117 kWh/m ² a	56 kWh/m ² a
Eisenstadt	81 kWh/m ² a	129 kWh/m ² a	107 kWh/m ² a	107 kWh/m ² a	51 kWh/m ² a
Linz	89 kWh/m ² a	141 kWh/m ² a	118 kWh/m ² a	117 kWh/m ² a	55 kWh/m ² a
Salzburg	94 kWh/m ² a	149 kWh/m ² a	124 kWh/m ² a	123 kWh/m ² a	59 kWh/m ² a
Innsbruck	100 kWh/m ² a	159 kWh/m ² a	132 kWh/m ² a	131 kWh/m ² a	62 kWh/m ² a
Bregenz	87 kWh/m ² a	139 kWh/m ² a	116 kWh/m ² a	115 kWh/m ² a	54 kWh/m ² a
Graz	90 kWh/m ² a	143 kWh/m ² a	119 kWh/m ² a	118 kWh/m ² a	56 kWh/m ² a
Klagenfurt	94 kWh/m ² a	149 kWh/m ² a	124 kWh/m ² a	123 kWh/m ² a	59 kWh/m ² a

1.2.3) Berechnung des Einsparpotentials des Jahresheizwärmebedarfs gemäß VDI 2067/10+11 bei Neubau

Auf Grundlage des errechneten Heizwärmebedarfs für die einzelnen Bauperioden und Sanierungsmaßnahmen ergeben sich folgende Einsparpotentiale

Standard-Neubau auf Basis aktuelle OIB-Richtlinie

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Referenzstandort	46 kWh/m ² a	95 kWh/m ² a	73 kWh/m ² a	72 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	40%	58%	51%	51%	18%
Wien	50 kWh/m ² a	100 kWh/m ² a	77 kWh/m ² a	76 kWh/m ² a	18 kWh/m ² a
St.Pölten	55 kWh/m ² a	108 kWh/m ² a	84 kWh/m ² a	83 kWh/m ² a	22 kWh/m ² a
Eisenstadt	43 kWh/m ² a	91 kWh/m ² a	69 kWh/m ² a	69 kWh/m ² a	13 kWh/m ² a
Linz	55 kWh/m ² a	107 kWh/m ² a	84 kWh/m ² a	83 kWh/m ² a	21 kWh/m ² a
Salzburg	60 kWh/m ² a	115 kWh/m ² a	90 kWh/m ² a	89 kWh/m ² a	25 kWh/m ² a
Innsbruck	69 kWh/m ² a	128 kWh/m ² a	101 kWh/m ² a	100 kWh/m ² a	31 kWh/m ² a
Bregenz	51 kWh/m ² a	103 kWh/m ² a	80 kWh/m ² a	79 kWh/m ² a	18 kWh/m ² a
Graz	55 kWh/m ² a	108 kWh/m ² a	84 kWh/m ² a	83 kWh/m ² a	21 kWh/m ² a
Klagenfurt	61 kWh/m ² a	116 kWh/m ² a	91 kWh/m ² a	90 kWh/m ² a	26 kWh/m ² a

Neubau auf Basis Niedrigenergiehausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Referenzstandort	66 kWh/m ² a	115 kWh/m ² a	93 kWh/m ² a	92 kWh/m ² a	35 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	57%	70%	65%	65%	41%
Wien	70 kWh/m ² a	120 kWh/m ² a	97 kWh/m ² a	96 kWh/m ² a	38 kWh/m ² a
St.Pölten	75 kWh/m ² a	128 kWh/m ² a	104 kWh/m ² a	103 kWh/m ² a	42 kWh/m ² a
Eisenstadt	63 kWh/m ² a	111 kWh/m ² a	89 kWh/m ² a	89 kWh/m ² a	33 kWh/m ² a
Linz	75 kWh/m ² a	127 kWh/m ² a	104 kWh/m ² a	103 kWh/m ² a	41 kWh/m ² a
Salzburg	80 kWh/m ² a	135 kWh/m ² a	110 kWh/m ² a	109 kWh/m ² a	45 kWh/m ² a
Innsbruck	89 kWh/m ² a	148 kWh/m ² a	121 kWh/m ² a	120 kWh/m ² a	51 kWh/m ² a
Bregenz	71 kWh/m ² a	123 kWh/m ² a	100 kWh/m ² a	99 kWh/m ² a	38 kWh/m ² a
Graz	75 kWh/m ² a	128 kWh/m ² a	104 kWh/m ² a	103 kWh/m ² a	41 kWh/m ² a
Klagenfurt	81 kWh/m ² a	136 kWh/m ² a	111 kWh/m ² a	110 kWh/m ² a	46 kWh/m ² a

Neubau auf Basis Passivhausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Referenzstandort	101 kWh/m ² a	150 kWh/m ² a	128 kWh/m ² a	127 kWh/m ² a	70 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	87%	91%	90%	89%	82%
Wien	105 kWh/m ² a	155 kWh/m ² a	132 kWh/m ² a	131 kWh/m ² a	73 kWh/m ² a
St.Pölten	110 kWh/m ² a	163 kWh/m ² a	139 kWh/m ² a	138 kWh/m ² a	77 kWh/m ² a
Eisenstadt	98 kWh/m ² a	146 kWh/m ² a	124 kWh/m ² a	124 kWh/m ² a	68 kWh/m ² a
Linz	110 kWh/m ² a	162 kWh/m ² a	139 kWh/m ² a	138 kWh/m ² a	76 kWh/m ² a
Salzburg	115 kWh/m ² a	170 kWh/m ² a	145 kWh/m ² a	144 kWh/m ² a	80 kWh/m ² a
Innsbruck	124 kWh/m ² a	183 kWh/m ² a	156 kWh/m ² a	155 kWh/m ² a	86 kWh/m ² a
Bregenz	106 kWh/m ² a	158 kWh/m ² a	135 kWh/m ² a	134 kWh/m ² a	73 kWh/m ² a
Graz	110 kWh/m ² a	163 kWh/m ² a	139 kWh/m ² a	138 kWh/m ² a	76 kWh/m ² a
Klagenfurt	116 kWh/m ² a	171 kWh/m ² a	146 kWh/m ² a	145 kWh/m ² a	81 kWh/m ² a

1.2.4) Kosten der einzelnen Sanierungs- bzw. Neubauvarianten

Kostenberechnung siehe Beilage C

Bauperioden Maßnahmen	
Sanierung auf Basis Bauordnung NÖ, 1996	180 €/m ²
Sanierung auf Basis Niedrigenergiehaus	240 €/m ²
Sanierung in Anlehnung an Passivhausstandard	300 €/m ²
Standard Neubau	1.100 €/m ²
Neubau auf Basis Niedrigenergiehaus	1.290 €/m ²
Neubau auf Basis Passivenergiehaus	1.400 €/m ²

1.2.5) Kosten/Nutzenanalyse der Sanierungsvarianten

Auf Grundlage der vorherigen Berechnungen ergeben sich folgende anteilige Kosten bezogen auf das Energieeinsparpotential

Sanierung auf Basis Bauordnung NÖ, 1996

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Wien	2,81 €/kWh	1,58 €/kWh	1,98 €/kWh	2,00 €/kWh	5,63 €/kWh
St.Pölten	2,69 €/kWh	1,50 €/kWh	1,88 €/kWh	1,89 €/kWh	5,29 €/kWh
Eisenstadt	2,95 €/kWh	1,65 €/kWh	2,07 €/kWh	2,07 €/kWh	5,81 €/kWh
Linz	2,69 €/kWh	1,51 €/kWh	1,88 €/kWh	1,89 €/kWh	5,45 €/kWh
Salzburg	2,57 €/kWh	1,44 €/kWh	1,80 €/kWh	1,82 €/kWh	5,14 €/kWh
Innsbruck	2,40 €/kWh	1,34 €/kWh	1,68 €/kWh	1,70 €/kWh	4,86 €/kWh
Bregenz	2,77 €/kWh	1,54 €/kWh	1,91 €/kWh	1,94 €/kWh	5,63 €/kWh
Graz	2,69 €/kWh	1,50 €/kWh	1,88 €/kWh	1,89 €/kWh	5,45 €/kWh
Klagenfurt	2,57 €/kWh	1,44 €/kWh	1,80 €/kWh	1,82 €/kWh	5,14 €/kWh

Sanierung auf Basis Niedrigenergiehausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Wien	3,00 €/kWh	1,85 €/kWh	2,24 €/kWh	2,26 €/kWh	5,00 €/kWh
St.Pölten	2,89 €/kWh	1,76 €/kWh	2,14 €/kWh	2,16 €/kWh	4,80 €/kWh
Eisenstadt	3,20 €/kWh	1,95 €/kWh	2,38 €/kWh	2,38 €/kWh	5,33 €/kWh
Linz	2,89 €/kWh	1,78 €/kWh	2,14 €/kWh	2,16 €/kWh	4,90 €/kWh
Salzburg	2,79 €/kWh	1,70 €/kWh	2,07 €/kWh	2,09 €/kWh	4,71 €/kWh
Innsbruck	2,58 €/kWh	1,58 €/kWh	1,92 €/kWh	1,94 €/kWh	4,36 €/kWh
Bregenz	2,96 €/kWh	1,80 €/kWh	2,18 €/kWh	2,20 €/kWh	5,00 €/kWh
Graz	2,89 €/kWh	1,76 €/kWh	2,14 €/kWh	2,16 €/kWh	4,90 €/kWh
Klagenfurt	2,79 €/kWh	1,70 €/kWh	2,07 €/kWh	2,09 €/kWh	4,71 €/kWh

Sanierung un Anlehnung an Passivhausstandard (Nur thermische Sanierung, ohne Wohnraumlüftung, etc.)

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Wien	3,49 €/kWh	2,21 €/kWh	2,65 €/kWh	2,68 €/kWh	5,56 €/kWh
St.Pölten	3,37 €/kWh	2,11 €/kWh	2,54 €/kWh	2,56 €/kWh	5,36 €/kWh
Eisenstadt	3,70 €/kWh	2,33 €/kWh	2,80 €/kWh	2,80 €/kWh	5,88 €/kWh
Linz	3,37 €/kWh	2,13 €/kWh	2,54 €/kWh	2,56 €/kWh	5,45 €/kWh
Salzburg	3,19 €/kWh	2,01 €/kWh	2,42 €/kWh	2,44 €/kWh	5,08 €/kWh
Innsbruck	3,00 €/kWh	1,89 €/kWh	2,27 €/kWh	2,29 €/kWh	4,84 €/kWh
Bregenz	3,45 €/kWh	2,16 €/kWh	2,59 €/kWh	2,61 €/kWh	5,56 €/kWh
Graz	3,33 €/kWh	2,10 €/kWh	2,52 €/kWh	2,54 €/kWh	5,36 €/kWh
Klagenfurt	3,19 €/kWh	2,01 €/kWh	2,42 €/kWh	2,44 €/kWh	5,08 €/kWh

1.2.6) Kosten/Nutzenanalyse der Neubauvarianten

Auf Grundlage der vorherigen Berechnungen ergeben sich folgende anteilige Kosten bezogen auf das Energieeinsparpotential

Standard-Neubau auf Basis aktuelle OIB-Richtlinie

Bauperioden Maßnahmen	<1900 parpotential bei Sanierung	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Wien	22,00 €/kWh	11,00 €/kWh	14,29 €/kWh	14,47 €/kWh	61,11 €/kWh
St.Pölten	20,00 €/kWh	10,19 €/kWh	13,10 €/kWh	13,25 €/kWh	50,00 €/kWh
Eisenstadt	25,58 €/kWh	12,09 €/kWh	15,94 €/kWh	15,94 €/kWh	84,62 €/kWh
Linz	20,00 €/kWh	10,28 €/kWh	13,10 €/kWh	13,25 €/kWh	52,38 €/kWh
Salzburg	18,33 €/kWh	9,57 €/kWh	12,22 €/kWh	12,36 €/kWh	44,00 €/kWh
Innsbruck	15,94 €/kWh	8,59 €/kWh	10,89 €/kWh	11,00 €/kWh	35,48 €/kWh
Bregenz	21,57 €/kWh	10,68 €/kWh	13,75 €/kWh	13,92 €/kWh	61,11 €/kWh
Graz	20,00 €/kWh	10,19 €/kWh	13,10 €/kWh	13,25 €/kWh	52,38 €/kWh
Klagenfurt	18,03 €/kWh	9,48 €/kWh	12,09 €/kWh	12,22 €/kWh	42,31 €/kWh

Neubau auf Basis Niedrigenergiehausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900 parpotential bei Sanierung	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Wien	18,43 €/kWh	10,75 €/kWh	13,30 €/kWh	13,44 €/kWh	33,95 €/kWh
St.Pölten	17,20 €/kWh	10,08 €/kWh	12,40 €/kWh	12,52 €/kWh	30,71 €/kWh
Eisenstadt	20,48 €/kWh	11,62 €/kWh	14,49 €/kWh	14,49 €/kWh	39,09 €/kWh
Linz	17,20 €/kWh	10,16 €/kWh	12,40 €/kWh	12,52 €/kWh	31,46 €/kWh
Salzburg	16,13 €/kWh	9,56 €/kWh	11,73 €/kWh	11,83 €/kWh	28,67 €/kWh
Innsbruck	14,49 €/kWh	8,72 €/kWh	10,66 €/kWh	10,75 €/kWh	25,29 €/kWh
Bregenz	18,17 €/kWh	10,49 €/kWh	12,90 €/kWh	13,03 €/kWh	33,95 €/kWh
Graz	17,20 €/kWh	10,08 €/kWh	12,40 €/kWh	12,52 €/kWh	31,46 €/kWh
Klagenfurt	15,93 €/kWh	9,49 €/kWh	11,62 €/kWh	11,73 €/kWh	28,04 €/kWh

Neubau auf Basis Passivhausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900 parpotential bei Sanierung	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Wien	13,33 €/kWh	9,03 €/kWh	10,61 €/kWh	10,69 €/kWh	19,18 €/kWh
St.Pölten	12,73 €/kWh	8,59 €/kWh	10,07 €/kWh	10,14 €/kWh	18,18 €/kWh
Eisenstadt	14,29 €/kWh	9,59 €/kWh	11,29 €/kWh	11,29 €/kWh	20,59 €/kWh
Linz	12,73 €/kWh	8,64 €/kWh	10,07 €/kWh	10,14 €/kWh	18,42 €/kWh
Salzburg	12,17 €/kWh	8,24 €/kWh	9,66 €/kWh	9,72 €/kWh	17,50 €/kWh
Innsbruck	11,29 €/kWh	7,65 €/kWh	8,97 €/kWh	9,03 €/kWh	16,28 €/kWh
Bregenz	13,21 €/kWh	8,86 €/kWh	10,37 €/kWh	10,45 €/kWh	19,18 €/kWh
Graz	12,73 €/kWh	8,59 €/kWh	10,07 €/kWh	10,14 €/kWh	18,42 €/kWh
Klagenfurt	12,07 €/kWh	8,19 €/kWh	9,59 €/kWh	9,66 €/kWh	17,28 €/kWh

1.2.7) Abschätzung des Gebäudebestandes aus den einzelnen Bauperioden

Grundlage: Wohnbaustatistik der Statistik Austria, Tabelle 12.01-12.03

Die Zahlen wurden entweder direkt übernommen oder aliquot berechnet

Bauperioden	Anzahl MFH 2001	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Prozentuell umgerechnet aus kompl. Gebäudebestand 2001					
Wien	56.766	17.049	7.803	4.269	14.891	12.755
Niederösterreich	26.829	8.058	3.688	2.018	7.038	6.028
Burgenland	1.991	598	274	150	522	447
Oberösterreich	30.567	9.180	4.202	2.299	8.018	6.868
Salzburg	15.171	4.556	2.085	1.141	3.980	3.409
Tirol	21.996	6.606	3.024	1.654	5.770	4.942
Vorarlberg	9.512	2.857	1.307	715	2.495	2.137
Steiermark	27.590	8.286	3.792	2.075	7.237	6.199
Kärnten	13.125	3.942	1.804	987	3.443	2.949
Gesamt	203.547	61.132	27.979	15.308	53.394	45.735

1.2.8) Abschätzung des maximalen Energieeinsparpotentials aus den einzelnen Bauperioden

Angenommene durchschn. Nutzfläche / Gebäude (Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus 2007

- Erhebung der HWS-Wohnungen nach Bauperiode und WNF).

Annahme: Sämtliche Gebäude werden durch Niedrigenergiehäuser ersetzt

Bauperioden	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Maßnahmen	al bei Neubau von Niedrigenergiehäusern				
durchschn. Nutzfläche	99 m ²	80 m ²	85 m ²	99 m ²	99 m ²
davon unsaniert / Annahme	30%	50%	60%	70%	85%
Wien	35.444 MWh/a	37.454 MWh/a	21.119 MWh/a	99.065 MWh/a	40.785 MWh/a
St.Pölten	17.948 MWh/a	18.882 MWh/a	10.702 MWh/a	50.234 MWh/a	21.305 MWh/a
Eisenstadt	1.119 MWh/a	1.215 MWh/a	680 MWh/a	3.221 MWh/a	1.242 MWh/a
Linz	20.449 MWh/a	21.344 MWh/a	12.193 MWh/a	57.233 MWh/a	23.696 MWh/a
Salzburg	10.826 MWh/a	11.261 MWh/a	6.401 MWh/a	30.061 MWh/a	12.908 MWh/a
Innsbruck	17.462 MWh/a	17.899 MWh/a	10.208 MWh/a	47.983 MWh/a	21.210 MWh/a
Bregenz	6.024 MWh/a	6.433 MWh/a	3.648 MWh/a	17.119 MWh/a	6.834 MWh/a
Graz	18.457 MWh/a	19.417 MWh/a	11.005 MWh/a	51.659 MWh/a	21.388 MWh/a
Klagenfurt	9.483 MWh/a	9.814 MWh/a	5.588 MWh/a	26.245 MWh/a	11.415 MWh/a
Gesamt:	137.213 MWh/a	143.720 MWh/a	81.543 MWh/a	382.821 MWh/a	160.785 MWh/a

1.2.9) Abschätzung des maximalen Einsparpotential CO2 aus den einzelnen Bauperioden

(auf Basis der unter 1.1.4. errechneten Einsparungspotentiale)

Auf Basis der Energiestatistik, STATISTIK AUSTRIA Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2004

wurde mit folgendem Wert gerech

0,324 t CO2/MWh

Bauperioden	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Maßnahmen	Energieeinsparpotential bei Neubau von Passivhäusern				
Wien	11.484 t CO2/Jahr	12.135 t CO2/Jahr	6.843 t CO2/Jahr	32.097 t CO2/Jahr	13.214 t CO2/Jahr
St.Pölten	5.815 t CO2/Jahr	6.118 t CO2/Jahr	3.467 t CO2/Jahr	16.276 t CO2/Jahr	6.903 t CO2/Jahr
Eisenstadt	363 t CO2/Jahr	394 t CO2/Jahr	220 t CO2/Jahr	1.044 t CO2/Jahr	402 t CO2/Jahr
Linz	6.625 t CO2/Jahr	6.916 t CO2/Jahr	3.950 t CO2/Jahr	18.544 t CO2/Jahr	7.677 t CO2/Jahr
Salzburg	3.508 t CO2/Jahr	3.649 t CO2/Jahr	2.074 t CO2/Jahr	9.740 t CO2/Jahr	4.182 t CO2/Jahr
Innsbruck	5.658 t CO2/Jahr	5.799 t CO2/Jahr	3.307 t CO2/Jahr	15.546 t CO2/Jahr	6.872 t CO2/Jahr
Bregenz	1.952 t CO2/Jahr	2.084 t CO2/Jahr	1.182 t CO2/Jahr	5.546 t CO2/Jahr	2.214 t CO2/Jahr
Graz	5.980 t CO2/Jahr	6.291 t CO2/Jahr	3.566 t CO2/Jahr	16.738 t CO2/Jahr	6.930 t CO2/Jahr
Klagenfurt	3.072 t CO2/Jahr	3.180 t CO2/Jahr	1.810 t CO2/Jahr	8.503 t CO2/Jahr	3.699 t CO2/Jahr
Gesamt:	44.457 t CO2/Jahr	46.565 t CO2/Jahr	26.420 t CO2/Jahr	124.034 t CO2/Jahr	52.094 t CO2/Jahr



1.3) Berechnung der Energieeinsparpotentiale von Bürogebäuden

Bearbeiter:

T. Pfeffer/pj

Datum:

16.09.2008

1.3.1) Berechnung des Jahresheizwärmebedarfs gemäß OIB-Richtlinie 6 bzw. VDI 2067/10+11

Basis für Berechnung der Gebäudesanierung: Musterhaus Grundfläche 12x8,6m mit ausgebauter Mansade, NFL 147m²

Ausgangssituation: U-Werte entsprechend der Default-Werte aus dem Leitfadens "Energietechnisches Verhalten von Gebäuden", Version 2.6, April 2007

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Referenzstandort	120 kWh/m ² a	110 kWh/m ² a	128 kWh/m ² a	107 kWh/m ² a	73 kWh/m ² a
Wien	124 kWh/m ² a	113 kWh/m ² a	132 kWh/m ² a	110 kWh/m ² a	75 kWh/m ² a
St.Pölten	134 kWh/m ² a	122 kWh/m ² a	142 kWh/m ² a	119 kWh/m ² a	81 kWh/m ² a
Eisenstadt	130 kWh/m ² a	119 kWh/m ² a	139 kWh/m ² a	116 kWh/m ² a	79 kWh/m ² a
Linz	140 kWh/m ² a	128 kWh/m ² a	149 kWh/m ² a	125 kWh/m ² a	85 kWh/m ² a
Salzburg	156 kWh/m ² a	143 kWh/m ² a	167 kWh/m ² a	139 kWh/m ² a	95 kWh/m ² a
Innsbruck	186 kWh/m ² a	171 kWh/m ² a	198 kWh/m ² a	166 kWh/m ² a	113 kWh/m ² a
Bregenz	193 kWh/m ² a	177 kWh/m ² a	206 kWh/m ² a	172 kWh/m ² a	118 kWh/m ² a
Graz	208 kWh/m ² a	190 kWh/m ² a	222 kWh/m ² a	185 kWh/m ² a	126 kWh/m ² a
Klagenfurt	235 kWh/m ² a	215 kWh/m ² a	251 kWh/m ² a	209 kWh/m ² a	143 kWh/m ² a

Bauperioden Maßnahmen	Standardsanierung (NÖ-Bauordnung)	Niedrigenergie Standard	Anlehnung an Passivhaus
Referenzstandort	44 kWh/m ² a	24 kWh/m ² a	17 kWh/m ² a
Wien	45 kWh/m ² a	25 kWh/m ² a	18 kWh/m ² a
St.Pölten	49 kWh/m ² a	27 kWh/m ² a	19 kWh/m ² a
Eisenstadt	48 kWh/m ² a	26 kWh/m ² a	18 kWh/m ² a
Linz	51 kWh/m ² a	28 kWh/m ² a	20 kWh/m ² a
Salzburg	57 kWh/m ² a	31 kWh/m ² a	22 kWh/m ² a
Innsbruck	68 kWh/m ² a	37 kWh/m ² a	26 kWh/m ² a
Bregenz	71 kWh/m ² a	39 kWh/m ² a	27 kWh/m ² a
Graz	76 kWh/m ² a	42 kWh/m ² a	29 kWh/m ² a
Klagenfurt	86 kWh/m ² a	47 kWh/m ² a	33 kWh/m ² a

Bauperioden Maßnahmen	Standard	NE-Standard Neubau	PH-Standard
Referenzstandort	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Wien	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
St.Pölten	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Eisenstadt	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Linz	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Salzburg	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Innsbruck	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Bregenz	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Graz	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Klagenfurt	70 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a

1.3.2) Berechnung des Einsparpotentiale des Jahresheizwärmebedarfs gemäß VDI 2067/10+11 bei Gebäudesanierung

Auf Grundlage des errechneten Heizwärmebedarfs für die einzelnen Bauperioden und Sanierungsmaßnahmen ergeben sich folgende Einsparpotentiale

Sanierung auf Basis Bauordnung NÖ, 1996

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Referenzstandort	76 kWh/m ² a	66 kWh/m ² a	84 kWh/m ² a	63 kWh/m ² a	29 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	63%	60%	66%	59%	40%
Wien	78 kWh/m ² a	68 kWh/m ² a	87 kWh/m ² a	65 kWh/m ² a	30 kWh/m ² a
St.Pölten	85 kWh/m ² a	73 kWh/m ² a	93 kWh/m ² a	70 kWh/m ² a	32 kWh/m ² a
Eisenstadt	82 kWh/m ² a	71 kWh/m ² a	91 kWh/m ² a	68 kWh/m ² a	31 kWh/m ² a
Linz	89 kWh/m ² a	77 kWh/m ² a	98 kWh/m ² a	73 kWh/m ² a	34 kWh/m ² a
Salzburg	99 kWh/m ² a	86 kWh/m ² a	109 kWh/m ² a	82 kWh/m ² a	38 kWh/m ² a
Innsbruck	118 kWh/m ² a	102 kWh/m ² a	130 kWh/m ² a	98 kWh/m ² a	45 kWh/m ² a
Bregenz	123 kWh/m ² a	106 kWh/m ² a	135 kWh/m ² a	102 kWh/m ² a	47 kWh/m ² a
Graz	132 kWh/m ² a	114 kWh/m ² a	145 kWh/m ² a	109 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a
Klagenfurt	149 kWh/m ² a	129 kWh/m ² a	164 kWh/m ² a	123 kWh/m ² a	57 kWh/m ² a

Sanierung auf Basis Niedrigenergiehausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Referenzstandort	96 kWh/m ² a	86 kWh/m ² a	104 kWh/m ² a	83 kWh/m ² a	49 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	80%	78%	81%	78%	67%
Wien	99 kWh/m ² a	89 kWh/m ² a	107 kWh/m ² a	86 kWh/m ² a	51 kWh/m ² a
St.Pölten	107 kWh/m ² a	96 kWh/m ² a	116 kWh/m ² a	92 kWh/m ² a	55 kWh/m ² a
Eisenstadt	104 kWh/m ² a	93 kWh/m ² a	113 kWh/m ² a	90 kWh/m ² a	53 kWh/m ² a
Linz	112 kWh/m ² a	100 kWh/m ² a	121 kWh/m ² a	97 kWh/m ² a	57 kWh/m ² a
Salzburg	125 kWh/m ² a	112 kWh/m ² a	135 kWh/m ² a	108 kWh/m ² a	64 kWh/m ² a
Innsbruck	149 kWh/m ² a	133 kWh/m ² a	161 kWh/m ² a	129 kWh/m ² a	76 kWh/m ² a
Bregenz	155 kWh/m ² a	139 kWh/m ² a	168 kWh/m ² a	134 kWh/m ² a	79 kWh/m ² a
Graz	166 kWh/m ² a	149 kWh/m ² a	180 kWh/m ² a	144 kWh/m ² a	85 kWh/m ² a
Klagenfurt	188 kWh/m ² a	168 kWh/m ² a	204 kWh/m ² a	162 kWh/m ² a	96 kWh/m ² a

Sanierung in Anlehnung an Passivhausstandard (Nur thermische Sanierung, ohne kontr. Wohnraumlüftung, etc.)

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Referenzstandort	103 kWh/m ² a	93 kWh/m ² a	111 kWh/m ² a	90 kWh/m ² a	56 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	86%	85%	87%	84%	77%
Wien	106 kWh/m ² a	96 kWh/m ² a	114 kWh/m ² a	93 kWh/m ² a	58 kWh/m ² a
St.Pölten	115 kWh/m ² a	104 kWh/m ² a	124 kWh/m ² a	100 kWh/m ² a	62 kWh/m ² a
Eisenstadt	112 kWh/m ² a	101 kWh/m ² a	120 kWh/m ² a	97 kWh/m ² a	61 kWh/m ² a
Linz	120 kWh/m ² a	108 kWh/m ² a	129 kWh/m ² a	105 kWh/m ² a	65 kWh/m ² a
Salzburg	134 kWh/m ² a	121 kWh/m ² a	145 kWh/m ² a	117 kWh/m ² a	73 kWh/m ² a
Innsbruck	160 kWh/m ² a	144 kWh/m ² a	172 kWh/m ² a	140 kWh/m ² a	87 kWh/m ² a
Bregenz	166 kWh/m ² a	150 kWh/m ² a	179 kWh/m ² a	145 kWh/m ² a	90 kWh/m ² a
Graz	178 kWh/m ² a	161 kWh/m ² a	192 kWh/m ² a	156 kWh/m ² a	97 kWh/m ² a
Klagenfurt	202 kWh/m ² a	182 kWh/m ² a	217 kWh/m ² a	176 kWh/m ² a	110 kWh/m ² a

1.3.3) Berechnung des Einsparpotentials des Jahresheizwärmebedarfs gemäß VDI 2067/10+11 bei Neubau

Auf Grundlage des errechneten Heizwärmebedarfs für die einzelnen Bauperioden und Sanierungsmaßnahmen ergeben sich folgende Einsparpotentiale

Standard-Neubau auf Basis aktuelle OIB-Richtlinie

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Referenzstandort	50 kWh/m ² a	40 kWh/m ² a	58 kWh/m ² a	37 kWh/m ² a	3 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	42%	36%	45%	35%	4%
Wien	54 kWh/m ² a	43 kWh/m ² a	62 kWh/m ² a	40 kWh/m ² a	5 kWh/m ² a
St.Pölten	64 kWh/m ² a	52 kWh/m ² a	72 kWh/m ² a	49 kWh/m ² a	11 kWh/m ² a
Eisenstadt	60 kWh/m ² a	49 kWh/m ² a	69 kWh/m ² a	46 kWh/m ² a	9 kWh/m ² a
Linz	70 kWh/m ² a	58 kWh/m ² a	79 kWh/m ² a	55 kWh/m ² a	15 kWh/m ² a
Salzburg	86 kWh/m ² a	73 kWh/m ² a	97 kWh/m ² a	69 kWh/m ² a	25 kWh/m ² a
Innsbruck	116 kWh/m ² a	101 kWh/m ² a	128 kWh/m ² a	96 kWh/m ² a	43 kWh/m ² a
Bregenz	123 kWh/m ² a	107 kWh/m ² a	136 kWh/m ² a	102 kWh/m ² a	48 kWh/m ² a
Graz	138 kWh/m ² a	120 kWh/m ² a	152 kWh/m ² a	115 kWh/m ² a	56 kWh/m ² a
Klagenfurt	165 kWh/m ² a	145 kWh/m ² a	181 kWh/m ² a	139 kWh/m ² a	73 kWh/m ² a

Neubau auf Basis Niedrigenergiehausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Referenzstandort	70 kWh/m ² a	60 kWh/m ² a	78 kWh/m ² a	57 kWh/m ² a	23 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	58%	55%	61%	53%	32%
Wien	74 kWh/m ² a	63 kWh/m ² a	82 kWh/m ² a	60 kWh/m ² a	25 kWh/m ² a
St.Pölten	84 kWh/m ² a	72 kWh/m ² a	92 kWh/m ² a	69 kWh/m ² a	31 kWh/m ² a
Eisenstadt	80 kWh/m ² a	69 kWh/m ² a	89 kWh/m ² a	66 kWh/m ² a	29 kWh/m ² a
Linz	90 kWh/m ² a	78 kWh/m ² a	99 kWh/m ² a	75 kWh/m ² a	35 kWh/m ² a
Salzburg	106 kWh/m ² a	93 kWh/m ² a	117 kWh/m ² a	89 kWh/m ² a	45 kWh/m ² a
Innsbruck	136 kWh/m ² a	121 kWh/m ² a	148 kWh/m ² a	116 kWh/m ² a	63 kWh/m ² a
Bregenz	143 kWh/m ² a	127 kWh/m ² a	156 kWh/m ² a	122 kWh/m ² a	68 kWh/m ² a
Graz	158 kWh/m ² a	140 kWh/m ² a	172 kWh/m ² a	135 kWh/m ² a	76 kWh/m ² a
Klagenfurt	185 kWh/m ² a	165 kWh/m ² a	201 kWh/m ² a	159 kWh/m ² a	93 kWh/m ² a

Neubau auf Basis Passivhausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Referenzstandort	105 kWh/m ² a	95 kWh/m ² a	113 kWh/m ² a	92 kWh/m ² a	58 kWh/m ² a
in % der Ausgangsbasis	88%	86%	88%	86%	79%
Wien	109 kWh/m ² a	98 kWh/m ² a	117 kWh/m ² a	95 kWh/m ² a	60 kWh/m ² a
St.Pölten	119 kWh/m ² a	107 kWh/m ² a	127 kWh/m ² a	104 kWh/m ² a	66 kWh/m ² a
Eisenstadt	115 kWh/m ² a	104 kWh/m ² a	124 kWh/m ² a	101 kWh/m ² a	64 kWh/m ² a
Linz	125 kWh/m ² a	113 kWh/m ² a	134 kWh/m ² a	110 kWh/m ² a	70 kWh/m ² a
Salzburg	141 kWh/m ² a	128 kWh/m ² a	152 kWh/m ² a	124 kWh/m ² a	80 kWh/m ² a
Innsbruck	171 kWh/m ² a	156 kWh/m ² a	183 kWh/m ² a	151 kWh/m ² a	98 kWh/m ² a
Bregenz	178 kWh/m ² a	162 kWh/m ² a	191 kWh/m ² a	157 kWh/m ² a	103 kWh/m ² a
Graz	193 kWh/m ² a	175 kWh/m ² a	207 kWh/m ² a	170 kWh/m ² a	111 kWh/m ² a
Klagenfurt	220 kWh/m ² a	200 kWh/m ² a	236 kWh/m ² a	194 kWh/m ² a	128 kWh/m ² a

1.3.4) Kosten der einzelnen Sanierungs- bzw. Neubauvarianten

Kostenberechnung siehe Beilage C

Bauperioden Maßnahmen	
Sanierung auf Basis Bauordnung NÖ, 1996	590 €/m ²
Sanierung auf Basis Niedrigenergiehaus	680 €/m ²
Sanierung in Anlehnung an Passivhausstandard	770 €/m ²
Standard Neubau	1.550 €/m ²
Neubau auf Basis Niedrigenergiehaus	2.050 €/m ²
Neubau auf Basis Passivenergiehaus	2.520 €/m ²

1.3.5) Kosten/Nutzenanalyse der Sanierungsvarianten

Auf Grundlage der vorherigen Berechnungen ergeben sich folgende anteilige Kosten bezogen auf das Energieeinsparpotential

Sanierung auf Basis Bauordnung NÖ, 1996

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Wien	7,53 €/kWh	8,67 €/kWh	6,81 €/kWh	9,08 €/kWh	19,73 €/kWh
St.Pölten	6,97 €/kWh	8,03 €/kWh	6,31 €/kWh	8,41 €/kWh	18,28 €/kWh
Eisenstadt	7,17 €/kWh	8,25 €/kWh	6,49 €/kWh	8,65 €/kWh	18,79 €/kWh
Linz	6,65 €/kWh	7,66 €/kWh	6,02 €/kWh	8,03 €/kWh	17,44 €/kWh
Salzburg	5,96 €/kWh	6,87 €/kWh	5,39 €/kWh	7,19 €/kWh	15,63 €/kWh
Innsbruck	5,01 €/kWh	5,77 €/kWh	4,53 €/kWh	6,04 €/kWh	13,12 €/kWh
Bregenz	4,82 €/kWh	5,55 €/kWh	4,36 €/kWh	5,81 €/kWh	12,62 €/kWh
Graz	4,48 €/kWh	5,16 €/kWh	4,06 €/kWh	5,41 €/kWh	11,75 €/kWh
Klagenfurt	3,97 €/kWh	4,57 €/kWh	3,59 €/kWh	4,79 €/kWh	10,40 €/kWh

Sanierung auf Basis Niedrigenergiehausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Wien	6,87 €/kWh	7,67 €/kWh	6,34 €/kWh	7,95 €/kWh	13,46 €/kWh
St.Pölten	6,36 €/kWh	7,10 €/kWh	5,87 €/kWh	7,36 €/kWh	12,47 €/kWh
Eisenstadt	6,54 €/kWh	7,30 €/kWh	6,04 €/kWh	7,56 €/kWh	12,81 €/kWh
Linz	6,07 €/kWh	6,78 €/kWh	5,60 €/kWh	7,02 €/kWh	11,90 €/kWh
Salzburg	5,44 €/kWh	6,07 €/kWh	5,02 €/kWh	6,29 €/kWh	10,66 €/kWh
Innsbruck	4,57 €/kWh	5,10 €/kWh	4,22 €/kWh	5,28 €/kWh	8,95 €/kWh
Bregenz	4,39 €/kWh	4,91 €/kWh	4,06 €/kWh	5,08 €/kWh	8,61 €/kWh
Graz	4,09 €/kWh	4,57 €/kWh	3,78 €/kWh	4,73 €/kWh	8,02 €/kWh
Klagenfurt	3,62 €/kWh	4,04 €/kWh	3,34 €/kWh	4,19 €/kWh	7,09 €/kWh

Sanierung in Anlehnung an Passivhausstandard (Nur thermische Sanierung, ohne kontr. Wohnraumlüftung, etc.)

Bauperioden Maßnahmen	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
	Einsparpotential bei Sanierung				
Wien	7,25 €/kWh	8,03 €/kWh	6,73 €/kWh	8,30 €/kWh	13,33 €/kWh
St.Pölten	6,72 €/kWh	7,44 €/kWh	6,23 €/kWh	7,69 €/kWh	12,35 €/kWh
Eisenstadt	6,90 €/kWh	7,65 €/kWh	6,41 €/kWh	7,90 €/kWh	12,70 €/kWh
Linz	6,41 €/kWh	7,10 €/kWh	5,95 €/kWh	7,33 €/kWh	11,79 €/kWh
Salzburg	5,74 €/kWh	6,36 €/kWh	5,33 €/kWh	6,57 €/kWh	10,56 €/kWh
Innsbruck	4,82 €/kWh	5,34 €/kWh	4,47 €/kWh	5,52 €/kWh	8,87 €/kWh
Bregenz	4,64 €/kWh	5,14 €/kWh	4,30 €/kWh	5,31 €/kWh	8,53 €/kWh
Graz	4,32 €/kWh	4,78 €/kWh	4,01 €/kWh	4,94 €/kWh	7,94 €/kWh
Klagenfurt	3,82 €/kWh	4,23 €/kWh	3,54 €/kWh	4,37 €/kWh	7,03 €/kWh

1.3.6) Kosten/Nutzenanalyse der Neubauvarianten

Auf Grundlage der vorherigen Berechnungen ergeben sich folgende anteilige Kosten bezogen auf das Energieeinsparpotential

Standard-Neubau auf Basis aktuelle OIB-Richtlinie

Bauperioden Maßnahmen	<1900	Einsparpotential bei Sanierung			
		1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Wien	28,84 €/kWh	35,69 €/kWh	25,01 €/kWh	38,43 €/kWh	293,90 €/kWh
St.Pölten	24,39 €/kWh	29,56 €/kWh	21,39 €/kWh	31,57 €/kWh	137,79 €/kWh
Eisenstadt	25,85 €/kWh	31,55 €/kWh	22,59 €/kWh	33,78 €/kWh	171,12 €/kWh
Linz	22,15 €/kWh	26,58 €/kWh	19,54 €/kWh	28,27 €/kWh	102,26 €/kWh
Salzburg	17,98 €/kWh	21,17 €/kWh	16,04 €/kWh	22,36 €/kWh	61,90 €/kWh
Innsbruck	13,36 €/kWh	15,42 €/kWh	12,07 €/kWh	16,17 €/kWh	35,91 €/kWh
Bregenz	12,56 €/kWh	14,44 €/kWh	11,37 €/kWh	15,13 €/kWh	32,52 €/kWh
Graz	11,25 €/kWh	12,87 €/kWh	10,22 €/kWh	13,45 €/kWh	27,49 €/kWh
Klagenfurt	9,40 €/kWh	10,67 €/kWh	8,59 €/kWh	11,12 €/kWh	21,27 €/kWh

Neubau auf Basis Niedrigenergiehausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	Einsparpotential bei Sanierung			
		1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Wien	27,80 €/kWh	32,32 €/kWh	25,00 €/kWh	33,98 €/kWh	81,11 €/kWh
St.Pölten	24,53 €/kWh	28,30 €/kWh	22,17 €/kWh	29,67 €/kWh	65,60 €/kWh
Eisenstadt	25,64 €/kWh	29,65 €/kWh	23,13 €/kWh	31,12 €/kWh	70,55 €/kWh
Linz	22,78 €/kWh	26,17 €/kWh	20,64 €/kWh	27,40 €/kWh	58,31 €/kWh
Salzburg	19,30 €/kWh	21,99 €/kWh	17,57 €/kWh	22,96 €/kWh	45,52 €/kWh
Innsbruck	15,07 €/kWh	17,01 €/kWh	13,81 €/kWh	17,69 €/kWh	32,45 €/kWh
Bregenz	14,29 €/kWh	16,10 €/kWh	13,11 €/kWh	16,74 €/kWh	30,29 €/kWh
Graz	12,99 €/kWh	14,60 €/kWh	11,95 €/kWh	15,16 €/kWh	26,84 €/kWh
Klagenfurt	11,09 €/kWh	12,40 €/kWh	10,22 €/kWh	12,86 €/kWh	22,07 €/kWh

Neubau auf Basis Passivhausstandard

Bauperioden Maßnahmen	<1900	Einsparpotential bei Sanierung			
		1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Wien	23,17 €/kWh	25,60 €/kWh	21,54 €/kWh	26,43 €/kWh	41,81 €/kWh
St.Pölten	21,26 €/kWh	23,46 €/kWh	19,77 €/kWh	24,21 €/kWh	38,04 €/kWh
Eisenstadt	21,92 €/kWh	24,20 €/kWh	20,38 €/kWh	24,98 €/kWh	39,34 €/kWh
Linz	20,16 €/kWh	22,24 €/kWh	18,76 €/kWh	22,95 €/kWh	35,92 €/kWh
Salzburg	17,84 €/kWh	19,66 €/kWh	16,62 €/kWh	20,27 €/kWh	31,48 €/kWh
Innsbruck	14,73 €/kWh	16,20 €/kWh	13,74 €/kWh	16,70 €/kWh	25,67 €/kWh
Bregenz	14,12 €/kWh	15,53 €/kWh	13,17 €/kWh	16,00 €/kWh	24,55 €/kWh
Graz	13,07 €/kWh	14,36 €/kWh	12,20 €/kWh	14,80 €/kWh	22,62 €/kWh
Klagenfurt	11,46 €/kWh	12,58 €/kWh	10,70 €/kWh	12,96 €/kWh	19,71 €/kWh

1.3.7) Abschätzung des Gebäudebestandes aus den einzelnen Bauperioden

Grundlage: Wohnbaustatistik der Statistik Austria, Tabelle 12.01-12.03

Die Zahlen wurden entweder direkt übernommen oder aliquot berechnet

Bauperioden	Anzahl Bürogebäude 2001	Einsparpotential bei Sanierung				
		<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
		Prozentuell umgerechnet aus kompl. Gebäudebestand 2001				
Wien	5.175	1.554	711	389	1.357	1.163
Niederösterreich	7.320	2.198	1.006	551	1.920	1.645
Burgenland	1.305	392	179	98	342	293
Oberösterreich	5.382	1.616	740	405	1.412	1.209
Salzburg	2.202	661	303	166	578	495
Tirol	2.429	730	334	183	637	546
Vorarlberg	1.257	378	173	95	330	282
Steiermark	4.824	1.449	663	363	1.265	1.084
Kärnten	2.341	703	322	176	614	526
Gesamt	32.235	9.681	4.431	2.424	8.456	7.243

1.3.8) Abschätzung des maximalen Energieeinsparpotentials aus den einzelnen Bauperioden

Angenommene durchschn. Nutzfläche / Gebäude (Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus 2007

- Erhebung der HWS-Wohnungen nach Bauperiode und WNF).

Annahme: Sämtliche Gebäude werden durch Niedrigenergiehäuser ersetzt

Bauperioden	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Maßnahmen	Energieeinsparpotential bei Neubau von Niedrigenergiehäusern				
durchschn. Nutzfläche	99 m ²	80 m ²	85 m ²	99 m ²	99 m ²
davon unsaniert / Annahme	30%	50%	60%	70%	85%
Wien	3.404 MWh/a	1.805 MWh/a	1.627 MWh/a	5.676 MWh/a	2.473 MWh/a
St.Pölten	5.456 MWh/a	2.915 MWh/a	2.596 MWh/a	9.194 MWh/a	4.325 MWh/a
Eisenstadt	931 MWh/a	496 MWh/a	444 MWh/a	1.563 MWh/a	717 MWh/a
Linz	4.320 MWh/a	2.318 MWh/a	2.050 MWh/a	7.320 MWh/a	3.578 MWh/a
Salzburg	2.087 MWh/a	1.129 MWh/a	985 MWh/a	3.575 MWh/a	1.875 MWh/a
Innsbruck	2.947 MWh/a	1.610 MWh/a	1.383 MWh/a	5.117 MWh/a	2.901 MWh/a
Bregenz	1.608 MWh/a	880 MWh/a	754 MWh/a	2.799 MWh/a	1.608 MWh/a
Graz	6.789 MWh/a	3.725 MWh/a	3.175 MWh/a	11.861 MWh/a	6.968 MWh/a
Klagenfurt	3.860 MWh/a	2.128 MWh/a	1.800 MWh/a	6.784 MWh/a	4.111 MWh/a
Gesamt:	31.401 MWh/a	17.004 MWh/a	14.814 MWh/a	53.888 MWh/a	28.555 MWh/a

1.3.9) Abschätzung des maximalen Einsparpotential CO₂ aus den einzelnen Bauperioden

(auf Basis der unter 1.1.4. errechneten Einsparungspotentiale)

Auf Basis der Energiestatistik, STATISTIK AUSTRIA Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2004

wurde mit folgendem Wert gerechrt 0,324 t CO₂/MWh

Bauperioden	<1900	1900-1945	1945-1960	1961-1980	>1980
Maßnahmen	Energieeinsparpotential bei Neubau von Passivhäusern				
Wien	1.103 t CO ₂ /Jahr	585 t CO ₂ /Jahr	527 t CO ₂ /Jahr	1.839 t CO ₂ /Jahr	801 t CO ₂ /Jahr
St.Pölten	1.768 t CO ₂ /Jahr	945 t CO ₂ /Jahr	841 t CO ₂ /Jahr	2.979 t CO ₂ /Jahr	1.401 t CO ₂ /Jahr
Eisenstadt	302 t CO ₂ /Jahr	161 t CO ₂ /Jahr	144 t CO ₂ /Jahr	506 t CO ₂ /Jahr	232 t CO ₂ /Jahr
Linz	1.400 t CO ₂ /Jahr	751 t CO ₂ /Jahr	664 t CO ₂ /Jahr	2.372 t CO ₂ /Jahr	1.159 t CO ₂ /Jahr
Salzburg	676 t CO ₂ /Jahr	366 t CO ₂ /Jahr	319 t CO ₂ /Jahr	1.158 t CO ₂ /Jahr	608 t CO ₂ /Jahr
Innsbruck	955 t CO ₂ /Jahr	522 t CO ₂ /Jahr	448 t CO ₂ /Jahr	1.658 t CO ₂ /Jahr	940 t CO ₂ /Jahr
Bregenz	521 t CO ₂ /Jahr	285 t CO ₂ /Jahr	244 t CO ₂ /Jahr	907 t CO ₂ /Jahr	521 t CO ₂ /Jahr
Graz	2.199 t CO ₂ /Jahr	1.207 t CO ₂ /Jahr	1.029 t CO ₂ /Jahr	3.843 t CO ₂ /Jahr	2.257 t CO ₂ /Jahr
Klagenfurt	1.251 t CO ₂ /Jahr	689 t CO ₂ /Jahr	583 t CO ₂ /Jahr	2.198 t CO ₂ /Jahr	1.332 t CO ₂ /Jahr
Gesamt:	10.174 t CO ₂ /Jahr	5.509 t CO ₂ /Jahr	4.800 t CO ₂ /Jahr	17.460 t CO ₂ /Jahr	9.252 t CO ₂ /Jahr

Kostenschätzung für Sanierungen von Ein- und Zweifamilienhäuser

4.0) Kostenschätzung Sanierung Heizsystem EFH/ZFH

Bearbeiter: T. Pfeffer
Datum: 16.09.2008

Ausgangsbasis: Thermisch saniertes Wohngebäude

Grundlage:

Gesamtkosten: Statistische Kostenkennwerte des Baukosteninformationszentrum deutscher Architektenkammern (BKl) soweit verfügbar, ergänzt mit Schätzkosten auf Grund Erfahrungswerten

Lohnanteil: Schätzkosten bzw. Anteil auf Grund Erfahrungswerte

Materialanteil: Differenz Gesamtkosten-Lohnanteil

4.1) Einfamilienhaus, Sanierung auf Standard NÖ-Bauordnung 1996

Basis: Musterhaus Grundfläche 12x8,6m mit ausgebauter Mansarde

Nutzfläche: 147 m²

Anschluss an FW-Netz mit Biomasseheizung)

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	800	800	50	50	850	850
Abbruch alter Boiler	1	PA	400	400	50	50	450	450
Abbruch alte Heizkörper	11	PA	50	550	10	110	60	660
Anschlusskosten	1	PA	0	0	2.000	2.000	2.000	2.000
Umformerstation	1	PA	800	800	3.000	3.000	3.800	3.800
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	300	300		150	300	450
Neuer Boiler	1	PA	400	400	700	700	1.100	1.100
Einbau Sanierungsheizkörper inkl. Thermostatköpfen	11	PA	100	1.100	300	3.300	400	4.400
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	1.500	1.500	500	500	2.000	2.000
		m ²		0		0	0	0
Summe:				5.850		9.860		15.710
Preis/m² NFL				40		70		110
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 25 % von 43 kWh/m ² a = 10,75 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 10 €/kWh.a								

Sanierung Heizsystem auf Brennwerttechnologie

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	800	800	50	50	850	850
Abbruch alter Boiler	1	PA	400	400	50	50	450	450
Abbruch alte Heizkörper	11	PA	50	550	10	110	60	660
Neuer Heizkessel Nennleistung bis ca. 10kW modulierend inkl. Kesselregelung mit Pumpensteuerung und div. Nebenleistungen	1	PA	800	800	4.000	4.000	4.800	4.800
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	300	300		150	300	450
Neuer Boiler	1	PA	400	400	700	700	1.100	1.100
Sanierung Kamin	1	PA	800	800	1.000	1.000	1.800	1.800
Einbau Sanierungsheizkörper inkl. Thermostatköpfen	11	PA	100	1.100	300	3.300	400	4.400
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	1.500	1.500	500	500	2.000	2.000
		m ²		0		0	0	0
Summe:				6.650		9.860		16.510
Preis/m² NFL				50		70		110
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 25 % von 43 kWh/m ² a = 10,75 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 10 €/kWh.a								

Sanierung Heizsystem auf Brennwerttechnologie + Solaranlage für Warmwasser

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	800	800	50	50	850	850
Abbruch alter Boiler	1	PA	400	400	50	50	450	450
Abbruch alte Heizkörper	11	PA	50	550	10	110	60	660
Neuer Heizkessel Nennleistung bis ca. 10kW modulierend inkl. Kesselregelung mit Pumpensteuerung und div. Nebenleistungen	1	PA	800	800	4.000	4.000	4.800	4.800
6m² Solarkollektoren + Regelung	1	PA	1.200	1.200	4.000	4.000	5.200	5.200
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	300	300		150	300	450
Neuer Solar-Boiler	1	PA	400	400	1.000	1.000	1.400	1.400
Sanierung Kamin	1	PA	800	800	1.000	1.000	1.800	1.800
Einbau Sanierungsheizkörper inkl. Thermostatköpfen	11	PA	100	1.100	300	3.300	400	4.400
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	1.500	1.500	500	500	2.000	2.000
Bauliche Nebenleistungen für Steigleitung Solarkollektoren (Schacht+Durchbrüche, etc.)	1	PA	2.000	2.000	500	500	2.500	2.500
		m²		0		0	0	0
Summe:				9.850		14.660		24.510
Preis/m² NFL				70		100		170
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 30 % von 43 kWh/m²a = 12,9 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 13 €/kWh.a								

Sanierung Heizsystem auf Pelletsheizung

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	800	800	50	50	850	850
Abbruch alter Boiler	1	PA	400	400	50	50	450	450
Abbruch alte Heizkörper	11	PA	50	550	10	110	60	660
Pelletsheizkessel Nennleistung 10kW inkl. Kesselregelung mit Pumpensteuerung und div. Nebenleistungen	1	PA	800	800	8.000	8.000	8.800	8.800
Pellets-Tank+Zubehör	1	PA	160	160	3.000	3.000	3.160	3.160
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	300	300		150	300	450
Neuer Boiler	1	PA	400	400	700	700	1.100	1.100
Einbau Sanierungsheizkörper inkl. Thermostatköpfen	11	PA	100	1.100	300	3.300	400	4.400
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	1.500	1.500	500	500	2.000	2.000
		m²		0		0	0	0
Summe:				6.010		15.860		21.870
Preis/m² NFL				40		110		150
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 25 % von 43 kWh/m²a = 10,75 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 14 €/kWh.a								

**Sanierung Heizsystem auf Wärmepumpe Wasser/Wasser oder Wasser/Erde
(Jahresarbeitszahl Beta durchschn. 3.5)**

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	800	800	50	50	850	850
Abbruch alter Boiler	1	PA	400	400	50	50	450	450
Abbruch alte Heizkörper	11	PA	50	550	10	110	60	660
Wärmepumpe Nennleistung 10kW inkl. Regelung, Anbaugruppe, etc.	1	PA	800	800	8.500	8.500	9.300	9.300
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	300	300	150	150	450	450
Boiler	1	PA	400	400	700	700	1.100	1.100
Einbau Sanierungsheizkörper inkl. Thermostatköpfen	11	PA	100	1.100	300	3.300	400	4.400
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	1.500	1.500	500	500	2.000	2.000
2xBrunnen oder Erdkollektoren	1	PA	2.000	2.000	2.000	2.000	4.000	4.000
		m ²		0		0	0	0
Summe:				7.850		15.360		23.210
Preis/m² NFL				50		100		160
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 70 % von 43 kWh/m ² a = 30,1 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 5 €/kWh.a								

Einbau Wohnraumlüftung

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Herstellen von Durchbrüchen	1	PA	1.600	1.600	100	100	1.700	1.700
Herstellung von Schächten	1	PA	4.000	4.000	1.000	1.000	5.000	5.000
E-Installation	1	PA	1.000	1.000	500	500	1.500	1.500
Installation Lüftungsanlage	1	PA	5.000	5.000	15.000	15.000	20.000	20.000
Bauliche Nebenleistungen für Wiederherstellung der Wände, Decken, etc.	1	PA	2.000	2.000	500	500	2.500	2.500
		m ²		0		0	0	0
Summe:				13.600		17.100		30.700
Preis/m² NFL				90		120		210
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
gemäß OIB-Richtlinie 8 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 26 €/kWh.a								

Kostenschätzung für thermische Gesamt-sanierungen
von Ein- und Zweifamilienhäuser - **Standard Niedrigenergiehaus**

Auswertung der Kosten je Gewerk
nach Lohn- und Materialanteil

Bearbeiter: T. Pfeffer
Datum: 22.07.2008

Gewerk: Baumeister

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt	Gewerk	Lohnanteil in % der GK	Materialanteil in % der GK
Abbruch altes Fenster	40	m ²	40	1.600	5	200	45	1.800	Baumeister	1,3%	0,2%
Einbau neues Fenster	40	m ²	40	1.600	400	16.000	440	17.600	Baumeister	1,3%	12,7%
Entfernung von div. Einbauten	80	m ²	20	1.600	5	400	25	2.000	Baumeister	1,3%	0,3%
Fassade reinigen	220	m ²	3	660	1	110	4	770	Baumeister	0,5%	0,1%
Fassadensystem 16cm komplett anbringen	220	m ²	60	13.200	60	13.200	120	26.400	Baumeister	10,5%	10,5%
Fensterleibungen isolieren 5cm Styropor	81	m ²	25	2.025	25	2.025	50	4.050	Baumeister	1,6%	1,6%
Gerüstarbeiten	220	m ²	2	440	4	880	6	1.320	Baumeister	0,3%	0,7%
Herstellung der Isolierungen div. Nebenarbeiten	80	m ²	12	960	30	2.400	42	3.360	Baumeister	0,8%	1,9%
Herstellung der Leibungen + div. Nebenarbeiten	40	m ²	75	3.000	20	800	95	3.800	Baumeister	2,4%	0,6%
Isolierung oberste Geschoßdecke	60	m ²	15	900	30	1.800	45	2.700	Baumeister	0,7%	1,4%
neue Fensterbänke	13	Stk	50	650	125	1.625	175	2.275	Baumeister	0,5%	1,3%
Sockelbereich isolieren mit Styrodur 8cm bis Niveau - 1m inkl.Spachtelung+											
Kunststeindeckputz	82	m ²	60	4.920	60	4.920	120	9.840	Baumeister	3,9%	3,9%
Gesamtanteil der HSK für Gewerk : Baumeister										25,0%	35,1%

Gewerk Elektriker:

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt	Gewerk	Lohnanteil in % der GK	Materialanteil in % der GK
Anpassen der Installationen	80	m²	20	1.600	10	800	30	2.400	Elektriker	1,3%	0,6%
Anpassen von Installationen Dachboden	60	m²	10	600	5	300	15	900	Elektriker	0,5%	0,2%
					Gesamtanteil der HSK für Gewerk : Elektriker				Elektriker	1,7%	0,9%

Gewerk Installateur: Variantenberechnung bei Sanierung Heizsystem samt Installation einer Pelletsanlage (analog für andere Heizungssysteme zu berechnen)

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt	Gewerk	Lohnanteil in % der GK	Materialanteil in % der GK
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	800	800	50	50	850	850	Installateur	0,6%	0,0%
Abbruch alter Boiler	1	PA	400	400	50	50	450	450	Installateur	0,3%	0,0%
Abbruch alte Heizkörper	11	PA	50	550	10	110	60	660	Installateur	0,4%	0,1%
Pelletsheizkessel Nennleistung 10kW inkl. Kesselregelung mit Pumpensteuerung und div. Nebenleistungen	1	PA	800	800	8.000	8.000	8.800	8.800	Installateur	0,6%	6,3%
Pellets-Tank+Zubehör	1	PA	160	160	3.000	3.000	3.160	3.160	Installateur	0,1%	2,4%
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	300	300	150	150	300	450	Installateur	0,2%	0,1%
Neuer Boiler	1	PA	400	400	700	700	1.100	1.100	Installateur	0,3%	0,6%
Einbau Sanierungsheizkörper inkl. Thermostatköpfen	11	PA	100	1.100	300	3.300	400	4.400	Installateur	0,9%	2,6%
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	1.500	1.500	500	500	2.000	2.000	Installateur	1,2%	0,4%
					Gesamtanteil der HSK für Gewerk : Installateur				Installateur	4,8%	12,6%

Sonstige Gewerke:

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt	Gewerk	Lohnanteil in % der GK	Materialanteil in % der GK
Entfernung alte Dachdeckung neue Dachdeckung	190 m ² 190 m ²		8 10	1.520 1.900	2 15	380 2.850	10 25	1.900 4.750	Dachdecker Dachdecker	1,2% 1,5%	0,3% 2,3%
Wiederherstellung/Maler, etc.	80 m ²		10	800	2	160	12	960	Maler	0,6%	0,1%
Anpassen der Regenabläufe	1 PA		800	800	250	250	1.050	1.050	Spengler	0,6%	0,2%
Spenglerarbeiten	190 m ²		10	1.900	10	1.900	20	3.800	Spengler	1,5%	1,5%
Aufdopplung Dachstuhl	190 m ²		8	1.520	8	1.520	16	3.040	Zimmermann	1,2%	1,2%
Lattung/Konterlattung	190 m ²		4	760	4	760	8	1.520	Zimmermann	0,6%	0,6%
Schalung	190 m ²		5	950	5	950	10	1.900	Zimmermann	0,8%	0,8%
Unterspannbahn	190 m ²		1	190	3	570	4	760	Zimmermann	0,2%	0,5%
Zwischensparrendämmung+ Dampfsperre	190 m ²		7	1.330	22	4.180	29	5.510	Zimmermann	1,1%	3,3%
Gesamtanteil der HSK für Gewerk :									Sonst. Gewerke:	9,2%	10,7%

Lohn:	Material:
40,7%	59,3%
100,0%	

Summe: Gesamtinvestitionskosten in EUR: 126.275

Investkosten Sanierungsrate 3 % (Hochrechnung auf Basis Referenzgebäude)
 (betrachtete Bauperioden 1900 - 1980) EUR 2.705.989.005
 Quelle: Statistik Austria

Kostenschätzung für Sanierungen Mehrfamilienhäuser

3.0) Kostenschätzung Thermische Sanierung MFH

Bearbeiter: T. Pfeffer

Datum: 16.09.2008

Grundlage:

Gesamtkosten: Statistische Kostenkennwerte des Baukosteninformationszentrum deutscher Architektenkammern (BKI) soweit verfügbar, ergänzt mit Schätzkosten auf Grund Erfahrungswerten

Lohnanteil: Schätzkosten bzw. Anteil auf Grund Erfahrungswerte

Materialanteil: Differenz Gesamtkosten-Lohnanteil

3.1) Mehrfamilienhaus, Standard NÖ-Bauordnung 1996

Basis: Musterhaus Grundfläche 19,2 x 10,3 m mit 4 Obergeschossen

Nutzfläche: 750 m²

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Fenstertausch	1	PA		9.775		34.960	0	44.735
Dämmung Kellerdecke	1	PA		9.435		5.032	0	14.467
Dämmung Dach+Obg.Decke	1	PA		3.931		5.504	0	9.435
Dämmung Fassade inkl. Sockel	1	PA		33.783		35.161	0	68.944
		m ²		0		0	0	0
Summe:				56.925		80.657		137.581
Preis/m² NFL				80		110		180

3.2) Mehrfamilienhaus, Standard Niedrigenergie

Basis: Musterhaus Grundfläche 19,2 x 10,3 m mit 4 Obergeschossen

Nutzfläche: 750 m²

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Fenstertausch	1	PA		9.775		39.560	0	49.335
Dämmung Kellerdecke	1	PA		9.750		8.963	0	18.713
Dämmung Dach+Obg.Decke	1	PA		4.718		10.221	0	14.939
Dämmung Fassade inkl. Sockel	1	PA		47.003		49.070	0	96.073
		m ²		0		0	0	0
Summe:				71.245		107.815		179.060
Preis/m² NFL				90		140		240

3.3) Mehrfamilienhaus, Standard in Anlehnung an Passivhaus

Basis: Musterhaus Grundfläche 19,2 x 10,3 m mit 4 Obergeschossen

Nutzfläche: 750 m²

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Fenstertausch	1	PA		10.925		49.680	0	60.605
Dämmung Kellerdecke	1	PA		10.221		12.895	0	23.116
Dämmung Dach+Obg.Decke	1	PA		5.504		14.939	0	20.443
Dämmung Fassade inkl. Sockel	1	PA		131.707		181.167	0	312.874
		m ²		0		0	0	0
Summe:				158.357		258.681		417.038
Preis/m² NFL				210		340		560

Anmerkung:

Kosten für die Sanierung des Heizsystems sind in verschiedenen Ausführungsvarianten getrennt berechnet und in Beilage F dargestellt.

Kostenschätzung für Sanierungen

5.0) Kostenschätzung Sanierung Heizsystem MFH

Bearbeiter: T. Pfeffer
Datum: 16.09.2008

Ausgangsbasis: Thermisch saniertes Wohngebäude

Grundlage:

Gesamtkosten: Statistische Kostenkennwerte des Baukosteninformationszentrum deutscher Architektenkammern (BKI) soweit verfügbar, ergänzt mit Schätzkosten auf Grund von Erfahrungswerten

Lohnanteil: Schätzkosten bzw. Anteil auf Grund Erfahrungswerte

Materialanteil: Differenz Gesamtkosten-Lohnanteil

5.1) Mehrfamilienhaus, Standard NÖ-Bauordnung 1996

Basis: Musterhaus Grundfläche 19,2 x 10,3 m mit 4 Obergeschossen

Nutzfläche: 750 m²

Anschluss an FW-Netz mit Biomasseheizung)

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	1.500	1.500	50	50	1.550	1.550
Abbruch alter Boiler	1	PA	1.000	1.000	50	50	1.050	1.050
Anschlusskosten	1	PA	0	0	5.000	5.000	5.000	5.000
Umformerstation	1	PA	1.500	1.500	6.000	6.000	7.500	7.500
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000
Neuer Boiler	1	PA	1.000	1.000	2.000	2.000	3.000	3.000
Einbau Thermostatköpfen	1	PA	2.000	2.000	1.500	1.500	3.500	3.500
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	3.000	3.000	1.500	1.500	4.500	4.500
		m ²		0		0	0	0
Summe:				11.000		17.100		28.100
Preis/m² NFL				10		20		40
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 25 % von 39 kWh/m ² a = 9,75 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 4,1 €/kWh.a								

Sanierung Heizsystem auf Brennwerttechnologie

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	1.500	1.500	50	50	1.550	1.550
Abbruch alter Boiler	1	PA	1.000	1.000	50	50	1.050	1.050
Neuer Heizkessel Nennleistung bis ca. 25kW modulierend inkl. Kesselregelung mit Pumpensteuerung und div. Nebenleistungen	1	PA	2.000	2.000	5.000	5.000	7.000	7.000
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000
Neuer Boiler	1	PA	1.000	1.000	2.000	2.000	3.000	3.000
Sanierung Kamin	1	PA	1.500	1.500	2.000	2.000	3.500	3.500
Einbau Thermostatköpfen	1	PA	2.000	2.000	1.500	1.500	3.500	3.500
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	3.000	3.000	1.500	1.500	4.500	4.500
Summe:				13.000		13.100		26.100
Preis/m² NFL				20		20		30
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 25 % von 39 kWh/m²a = 9,75 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 3,1 €/kWh.a								

Sanierung Heizsystem auf Brennwerttechnologie + Solaranlage für Warmwasser

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	1.500	1.500	50	50	1.550	1.550
Abbruch alter Boiler	1	PA	1.000	1.000	50	50	1.050	1.050
Neuer Heizkessel Nennleistung bis ca. 25kW modulierend inkl. Kesselregelung mit Pumpensteuerung und div. Nebenleistungen	1	PA	2.000	2.000	5.000	5.000	7.000	7.000
30m² Solarkollektoren + Regelung	1	PA	6.000	6.000	20.000	20.000	26.000	26.000
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000
Neuer Solar-Boiler	1	PA	1.000	1.000	3.000	3.000	4.000	4.000
Sanierung Kamin	1	PA	1.500	1.500	2.000	2.000	3.500	3.500
Einbau Thermostatköpfen	1	PA	2.000	2.000	1.500	1.500	3.500	3.500
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	3.000	3.000	1.500	1.500	4.500	4.500
Bauliche Nebenleistungen für Steigleitung Solarkollektoren (Schacht+Durchbrüche, etc.)	1	PA	3.000	3.000	1.500	1.500	4.500	4.500
		m²		0		0	0	0
Summe:				22.000		35.600		57.600
Preis/m² NFL				30		50		80
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 30 % von 39 kWh/m²a = 11,7 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 6,8 €/kWh.a								

Sanierung Heizsystem auf Pelletsheizung

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	1.500	1.500	50	50	1.550	1.550
Abbruch alter Boiler	1	PA	1.000	1.000	50	50	1.050	1.050
Pelletsheizkessel Nennleistung 25kW inkl. Kesselregelung mit Pumpensteuerung und div. Nebenleistungen	1	PA	4.000	4.000	5.000	9.000	9.000	13.000
Pellets-Tank+Zubehör	1	PA	500	500	8.000	8.000	8.500	8.500
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000
Neuer Boiler	1	PA	1.000	1.000	2.000	2.000	3.000	3.000
Sanierung Kamin	1	PA	1.500	1.500	2.000	2.000	3.500	3.500
Einbau Thermostatköpfen	1	PA	2.000	2.000	1.500	1.500	3.500	3.500
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	3.000	3.000	1.500	1.500	4.500	4.500
		m ²		0		0	0	0
Summe:				15.500		25.100		40.600
Preis/m² NFL				20		30		50
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 25 % von 39 kWh/m ² a = 9,75 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 5,1 €/kWh.a								

Sanierung Heizsystem auf Wärmepumpe Wasser/Wasser oder Wasser/Erde

(Jahresarbeitszahl Beta durchschn. 3,5)

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	1.500	1.500	50	50	1.550	1.550
Abbruch alter Boiler	1	PA	1.000	1.000	50	50	1.050	1.050
Wärmepumpe Nennleistung 25kW inkl. Regelung, Anbaugruppe, etc.	1	PA	2.400	2.400	20.000	20.000	22.400	22.400
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000
Neuer Boiler	1	PA	1.000	1.000	2.000	2.000	3.000	3.000
Einbau Thermostatköpfen	1	PA	2.000	2.000	1.500	1.500	3.500	3.500
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	3.000	3.000	1.500	1.500	4.500	4.500
2xBrunnen oder Erdkollektoren	1	PA	4.000	4.000	4.000	4.000	8.000	8.000
		m ²		0		0	0	0
Summe:				15.900		30.100		46.000
Preis/m² NFL				20		40		60
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 70 % von 39 kWh/m ² a = 27,3 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 2,2 €/kWh.a								

Kostenschätzung für thermische Gesamtansanierungen von Mehrfamilienhäusern - **Standard Niedrigenergiehaus**

Auswertung der Kosten je Gewerk nach Lohn- und Materialanteil

Bearbeiter: T. Pfeffer
Datum: 24.07.2008

Gewerk: Baumeister

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Finh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt	Gewerk	Lohnanteil in % der GK	Materialanteil in % der GK
Abbruch altes Fenster	46	PA	38	1.725	10	460	48	2.185	Baumeister	0,8%	0,2%
Einbau neues Fenster	46	PA	75	3.450	800	36.800	875	40.250	Baumeister	1,6%	16,8%
Entfernung von div. Einbauten	157,25	m ²	20	3.145	5	786	25	3.931	Baumeister	1,4%	0,4%
Fassade reinigen	564,92	m ²	3	1.695	1	282	4	1.977	Baumeister	0,8%	0,1%
Fassadensystem 16cm komplett anbringen	564,92	m ²	60	33.895	60	33.895	120	67.790	Baumeister	15,4%	15,4%
Fensterleibungen isolieren 3cm Styropor	100	m ²	20	2.000	20	2.000	40	4.000	Baumeister	0,9%	0,9%
Gerüstarbeiten	564,92	m ²	2	1.130	4	2.260	6	3.390	Baumeister	0,5%	1,0%
Herstellung der Isolierungen	157,25	m ²	12	1.887	40	6.290	52	8.177	Baumeister	0,9%	2,9%
Herstellung der Leibungen + div. Nebenarbeiten	46	PA	100	4.600	50	2.300	150	6.900	Baumeister	2,1%	1,0%
Isolierung oberste Geschoßdecke	157,25	m ²	20	3.145	60	9.435	80	12.580	Baumeister	1,4%	4,3%
neue Fensterbänke Sockelbereich isolieren mit Styrodur 8cm bis Niveau - 1m inkl. Spachtelung+	46	Stk	50	2.300	125	5.750	175	8.050	Baumeister	1,0%	2,6%
Kunststeindeckputz	73,05	m ²	60	4.383	60	4.383	120	8.766	Baumeister	2,0%	2,0%
Gesamtanteil der HSK für Gewerk : Baumeister										28,8%	47,6%

Gewerk Elektriker:

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Finh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt	Gewerk	Lohnanteil in % der GK	Materialanteil in % der GK
Anpassen der Installationen	157,25	m ²	20	3.145	10	1.573	30	4.718	Elektriker	1,4%	0,7%
Anpassen von Installationen Dachboden	157,25	m ²	10	1.573	5	786	15	2.359	Elektriker	0,7%	0,4%
Gesamtanteil der HSK für Gewerk : Elektriker										2,1%	1,1%

Gewerk Installateur: Variantenberechnung bei Sanierung Heizsystem samt Installation einer Pelletsanlage
(analog für andere Heizungssysteme zu berechnen)

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material/ gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt	Gewerk	Lohnanteil in % der GK	Materialanteil in % der GK
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	1.500	1.500	50	50	1.550	1.550	Installateur	0,7%	0,0%
Abbruch alter Boiler	1	PA	1.000	1.000	50	50	1.050	1.050	Installateur	0,5%	0,0%
Pelletheizkessel Nennleistung 25kW inkl. Kesselregelung mit Pumpensteuerung und div. Nebenleistungen	1	PA	4.000	4.000	5.000	9.000	9.000	13.000	Installateur	1,8%	4,1%
Pellets-Tank+Zubehör	1	PA	500	500	8.000	8.000	8.500	8.500	Installateur	0,2%	3,6%
Drehzahleregelte Heizungspumpe	1	PA	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000	Installateur	0,5%	0,5%
Neuer Boiler	1	PA	1.000	1.000	2.000	2.000	3.000	3.000	Installateur	0,5%	0,9%
Sanierung Kamin	1	PA	1.500	1.500	2.000	2.000	3.500	3.500	Installateur	0,7%	0,9%
Einbau Thermostatköpfen Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	2.000	2.000	1.500	1.500	3.500	3.500	Installateur	0,9%	0,7%
Gesamtanteil der HSK für Gewerk :									Installateur	7,1%	11,4%

Sonstige Gewerke:

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material/ gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt	Gewerk	Lohnanteil in % der GK	Materialanteil in % der GK
Wiederherstellung/Maler, etc.	157,25	m²	10	1.573	2	315	12	1.887	Maler	0,7%	0,1%
Anpassen der Regenabläufe	1	PA	1.600	1.600	500	500	2.100	2.100	Spengler	0,7%	0,2%
Gesamtanteil der HSK für Gewerk :									Sonst. Gewerke:	1,4%	0,4%

Summe:		Gesamtinvestitionskosten in EUR:	219.660
Lohn:	39,5%	Material:	60,5%
		100,0%	

Investkosten Sanierungsrate 3 % (Hochrechnung auf Basis Referenzgebäude)

(betrachtete Bauperioden 1900 - 1980) EUR 625.744.356

Quelle: Statistik Austria

Kostenschätzung für Sanierungen Bürogebäude**6.0) Kostenschätzung Thermische Sanierung Bürogebäude**

Bearbeiter: T. Pfeffer

Datum: 16.09.2008

Grundlage:

Gesamtkosten: Statistische Kostenkennwerte des Baukosteninformationszentrum deutscher Architektenkammern (BKI) soweit verfügbar, ergänzt mit Schätzkosten auf Grund von Erfahrungswerten

Lohnanteil: Schätzkosten bzw. Anteil auf Grund Erfahrungswerte

Materialanteil: Differenz Gesamtkosten-Lohnanteil

6.1) Bürogebäude, Standard NÖ-Bauordnung 1996

Basis: Mustergebäude Grundfläche 50,9x17,3m mit 4 Obergeschossen

Nutzfläche: 3522 m²

Fassadensanierung

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Fenster EG	56	PA	25	1.400	10	560	35	1.960
Abbruch alte Fenster OG	168	PA	25	4.200	11	1.848	36	6.048
Abbruch alte Fassade	2055	m ²	5	10.275	2	4.110	7	14.385
Errichtung neue Fassade	2055	m ²	250	513.750	350	719.250	600	1.233.000
Einbau neue Fenster EG	56	PA	1.000	56.000	1.500	84.000	2.500	140.000
Einbau neue Fenster OG	168	PA	800	134.400	700	117.600	1.500	252.000
Sonnenschutz-Aussenjalousien	224	PA	100	22.400	1.000	224.000	1.100	246.400
Gerüstarbeiten	2100	m ²	2	4.200	4	8.400	6	12.600
Herstellung der Leibungen + div. Nebenarbeiten	224	PA	100	22.400	50	11.200	150	33.600
Summe:				769.025		1.170.968		1.939.993
Preis/m² NFL				220		330		550

Dämmung Kellerdecke

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Entfernung von div. Einbauten	880,57	m ²	20	17.611	5	4.403	25	22.014
Anpassen der Installationen	880,57	m ²	20	17.611	10	8.806	30	26.417
Herstellung der Isolierungen	880,57	m ²	10	8.806	15	13.209	25	22.014
Wiederherstellung/Maler, etc.	880,57	m ²	10	8.806	2	1.761	12	10.567
Summe:				52.834		28.178		81.012
Preis/m² NFL				15		8		23

Dämmung Dach/Obg.Decke

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Isolierung oberste Geschoßdecke	880,57	m ²	15	13.209	30	26.417	45	39.626
Schwarzdeckerarbeiten	880,57	m ²	10	8.806	25	22.014	35	30.820
Summe:				22.014		48.431		70.446
Preis/m² NFL				6		14		20

Thermische Gesamtsanierung

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Fassadensanierung	1	PA		769.025		1.170.968	0	1.939.993
Dämmung Kellerdecke	1	PA		52.834		28.178	0	81.012
Dämmung Dach+Obg.Decke	1	PA		22.014		48.431	0	70.446
	Summe:			843.873		1.247.578		2.091.451
	Preis/m² NFL			240		350		590

6.2) Bürogebäude, Standard Niedrigenergie

Basis: Mustergebäude Grundfläche 50,9x17,3m mit 4 Obergeschossen

Nutzfläche: 3522 m²

Fassadensanierung

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Fenster EG	56	PA	25	1.400	10	560	35	1.960
Abbruch alte Fenster OG	168	PA	25	4.200	11	1.848	36	6.048
Abbruch alte Fassade	2055	m²	5	10.275	2	4.110	7	14.385
Errichtung neue Fassade	2055	m²	300	616.500	400	822.000	700	1.438.500
Einbau neue Fenster EG	56	PA	1.000	56.000	1.700	95.200	2.700	151.200
Einbau neue Fenster OG	168	PA	800	134.400	800	134.400	1.600	268.800
Sonnenschutz-Aussenjalousien	224	PA	100	22.400	1.000	224.000	1.100	246.400
Gerüstarbeiten	2100	m²	2	4.200	4	8.400	6	12.600
Herstellung der Leibungen + div. Nebenarbeiten	224	PA	100	22.400	50	11.200	150	33.600
	Summe:			871.775		1.301.718		2.173.493
	Preis/m² NFL			250		370		620

Dämmung Kellerdecke

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Entfernung von div. Einbauten	880,57	m²	20	17.611	5	4.403	25	22.014
Anpassen der Installationen	880,57	m²	20	17.611	10	8.806	30	26.417
Herstellung der Isolierungen	880,57	m²	12	10.567	40	35.223	52	45.790
Wiederherstellung/Maler, etc.	880,57	m²	10	8.806	2	1.761	12	10.567
	Summe:			54.595		50.192		104.788
	Preis/m² NFL			16		14		30

Dämmung Dach/Obg.Decke

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Isolierung oberste Geschoßdecke	880,57	m²	20	17.611	60	52.834	80	70.446
Schwarzdeckerarbeiten	880,57	m²	10	8.806	25	22.014	35	30.820
	Summe:			26.417		74.848		101.266
	Preis/m² NFL			8		21		29

Thermische Gesamtsanierung

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Fassadensanierung	1	PA		871.775		1.301.718	0	2.173.493
Dämmung Kellerdecke	1	PA		54.595		50.192	0	104.788
Dämmung Dach+Obg.Decke	1	PA		26.417		74.848	0	101.266
	Summe:			952.787		1.426.759		2.379.546
	Preis/m² NFL			270		410		680

6.3) Bürogebäude, Standard in Anlehnung an Passivhaus

Basis: Mustergebäude Grundfläche 50,9x17,3m mit 4 Obergeschossen

Nutzfläche: 3522 m²

Fassadensanierung

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Fenster EG	56	PA	25	1.400	10	560	35	1.960
Abbruch alte Fenster OG	168	PA	25	4.200	11	1.848	36	6.048
Abbruch alte Fassade	2055	m²	5	10.275	2	4.110	7	14.385
Errichtung neue Fassade	2055	m²	350	719.250	450	924.750	800	1.644.000
Einbau neue Fenster EG	56	PA	1.000	56.000	2.200	123.200	3.200	179.200
Einbau neue Fenster OG	168	PA	800	134.400	1.100	184.800	1.900	319.200
Sonnenschutz-Aussenjalousien	224	PA	100	22.400	1.000	224.000	1.100	246.400
Gerüstarbeiten	2100	m²	2	4.200	4	8.400	6	12.600
Herstellung der Leibungen + div. Nebenarbeiten	224	PA	100	22.400	50	11.200	150	33.600
	Summe:			974.525		1.482.868		2.457.393
	Preis/m² NFL			280		420		700

Dämmung Kellerdecke

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Entfernung von div. Einbauten	880,57	m²	20	17.611	5	4.403	25	22.014
Anpassen der Installationen	880,57	m²	20	17.611	10	8.806	30	26.417
Herstellung der Isolierungen	880,57	m²	15	13.209	65	57.237	80	70.446
Wiederherstellung/Maler, etc.	880,57	m²	10	8.806	2	1.761	12	10.567
	Summe:			57.237		72.207		129.444
	Preis/m² NFL			20		20		40

Dämmung Dach/Obg.Decke

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Isolierung oberste Geschoßdecke	880,57	m ²	25	22.014	90	79.251	115	101.266
Schwarzdeckerarbeiten	880,57	m ²	10	8.806	25	22.014	35	30.820
	Summe:			30.820		101.266		132.086
	Preis/m² NFL			10		30		40

Thermische Gesamtsanierung

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Fassadensanierung	1	PA		974.525		1.482.868	0	2.457.393
Dämmung Kellerdecke	1	PA		57.237		72.207	0	129.444
Dämmung Dach+Obg.Decke	1	PA		30.820		101.266	0	132.086
	Summe:			1.062.582		1.656.340		2.718.922
	Preis/m² NFL			300		470		770

Kostenschätzung für Sanierungen**7.0) Kostenschätzung Sanierung Heizsystem Bürogebäude**

Bearbeiter: T. Pfeffer

Datum: 16.09.2008

Ausgangsbasis: Thermisch saniertes WohngebäudeGrundlage:

Gesamtkosten: Statistische Kostenkennwerte des Baukosteninformationszentrum deutscher Architektenkammern (BKl) soweit verfügbar, ergänzt mit Schätzkosten auf Grund Erfahrungswerten

Lohnanteil: Schätzkosten bzw. Anteil auf Grund Erfahrungswerte

Materialanteil: Differenz Gesamtkosten-Lohnanteil

7.1) Bürogebäude, Standard NÖ-Bauordnung 1996

Basis: Mustergebäude Grundfläche 50,9x17,3m mit 4 Obergeschossen

Nutzfläche: 3522 m²**Anschluss an FW-Netz mit Biomasseheizung)**

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	3.000	3.000	100	100	3.100	3.100
Abbruch alter Boiler	1	PA	2.000	2.000	100	100	2.100	2.100
Anschlusskosten	1	PA	0	0	20.000	20.000	20.000	20.000
Umformerstation	1	PA	4.500	4.500	18.000	18.000	22.500	22.500
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	1.500	1.500	3.000	3.000	4.500	4.500
Neuer Boiler	1	PA	2.000	2.000	4.000	4.000	6.000	6.000
Einbau Thermostatköpfen	1	PA	8.000	8.000	6.000	6.000	14.000	14.000
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	9.000	9.000	4.500	4.500	13.500	13.500
		m ²		0		0	0	0
Summe:				30.000		55.700		85.700
Preis/m² NFL				40		70		110
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 25 % von 50 kWh/m ² a = 12,5 kWh/m ² a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 8,8 €/kWh.a								

Sanierung Heizsystem auf Brennwerttechnologie

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	3.000	3.000	100	100	3.100	3.100
Abbruch alter Boiler	1	PA	2.000	2.000	100	100	2.100	2.100
Neuer Heizkessel Nennleistung bis ca. 100kW modulierend inkl. Kesselregelung mit Pumpensteuerung und div. Nebenleistungen	1	PA	8.000	8.000	20.000	20.000	28.000	28.000
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	1.500	1.500	3.000	3.000	4.500	4.500
Neuer Boiler	1	PA	2.000	2.000	4.000	4.000	6.000	6.000
Sanierung Kamin	1	PA	1.500	1.500	2.000	2.000	3.500	3.500
Einbau Thermostatköpfen	1	PA	8.000	8.000	6.000	6.000	14.000	14.000
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	9.000	9.000	4.500	4.500	13.500	13.500
Summe:				35.000		39.700		74.700
Preis/m² NFL				50		50		100
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 25 % von 50 kWh/m²a = 12,5 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 8,0 €/kWh.a								

Sanierung Heizsystem auf Brennwerttechnologie + Solaranlage für Warmwasser

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	3.000	3.000	100	100	3.100	3.100
Abbruch alter Boiler	1	PA	2.000	2.000	100	100	2.100	2.100
Neuer Heizkessel Nennleistung bis ca. 100kW modulierend inkl. Kesselregelung mit Pumpensteuerung und div. Nebenleistungen	1	PA	8.000	8.000	20.000	20.000	28.000	28.000
30m² Solarkollektoren + Regelung	1	PA	6.000	6.000	20.000	20.000	26.000	26.000
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	1.500	1.500	3.000	3.000	4.500	4.500
Neuer Solar-Boiler	1	PA	2.000	2.000	6.000	6.000	8.000	8.000
Sanierung Kamin	1	PA	1.500	1.500	2.000	2.000	3.500	3.500
Einbau Thermostatköpfen	1	PA	8.000	8.000	6.000	6.000	14.000	14.000
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	9.000	9.000	4.500	4.500	13.500	13.500
Bauliche Nebenleistungen für Steigleitung Solarkollektoren (Schacht+Durchbrüche, etc.)	1	PA	3.000	3.000	1.500	1.500	4.500	4.500
		m²		0		0	0	0
Summe:				44.000		63.200		107.200
Preis/m² NFL				60		80		140
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 30 % von 50 kWh/m²a = 15 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 9,3 €/kWh.a								

Sanierung Heizsystem auf Pelletsheizung

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	3.000	3.000	100	100	3.100	3.100
Abbruch alter Boiler	1	PA	2.000	2.000	100	100	2.100	2.100
Pelletsheizkessel Nennleistung 100kW inkl. Kesselregelung mit Pumpensteuerung und div. Nebenleistungen	1	PA	16.000	16.000	20.000	20.000	36.000	36.000
Pellets-Tank+Zubehör	1	PA	500	500	8.000	8.000	8.500	8.500
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	1.500	1.500	3.000	3.000	4.500	4.500
Neuer Boiler	1	PA	2.000	2.000	4.000	4.000	6.000	6.000
Sanierung Kamin	1	PA	1.500	1.500	2.000	2.000	3.500	3.500
Einbau Thermostatköpfen	1	PA	8.000	8.000	6.000	6.000	14.000	14.000
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	9.000	9.000	4.500	4.500	13.500	13.500
		m ²		0		0	0	0
Summe:				43.500		47.700		91.200
Preis/m² NFL				60		60		120
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 25 % von 50 kWh/m ² a = 12,5 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 9,6 €/kWh.a								

Sanierung Heizsystem auf Wärmepumpe Wasser/Wasser oder Wasser/Erde**(Jahresarbeitszahl Beta durchschn. 3,5)**

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	1.500	1.500	50	50	1.550	1.550
Abbruch alter Boiler	1	PA	1.000	1.000	50	50	1.050	1.050
Wärmepumpe Nennleistung 100kW inkl. Regelung, Anbaugruppe, etc.	1	PA	10.000	10.000	80.000	80.000	90.000	90.000
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	1.500	1.500	3.000	3.000	4.500	4.500
Neuer Boiler	1	PA	2.000	2.000	4.000	4.000	6.000	6.000
Einbau Thermostatköpfen	1	PA	8.000	8.000	6.000	6.000	14.000	14.000
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	9.000	9.000	4.500	4.500	13.500	13.500
2xBrunnen oder Erdkollektoren	1	PA	6.000	6.000	8.000	8.000	14.000	14.000
		m ²		0		0	0	0
Summe:				39.000		105.600		144.600
Preis/m² NFL				50		140		190
Geschätztes Energieeinsparpotential:								
= 70 % von 50 kWh/m ² a = 35 kWh/m²a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 5,4 €/kWh.a								

Kostenschätzung für Sanierungen

8.0) Kostenschätzung Sanierung Heizsystem Bürogebäude

Bearbeiter: T. Pfeffer

Datum: 16.09.2008

Ausgangsbasis: Thermisch saniertes Wohngebäude

Grundlage:

Gesamtkosten: Statistische Kostenkennwerte des Baukosteninformationszentrum deutscher Architektenkammern (BKI) soweit verfügbar, ergänzt mit Schätzkosten auf Grund Erfahrungswerten

Lohnanteil: Schätzkosten bzw. Anteil auf Grund Erfahrungswerte

Materialanteil: Differenz Gesamtkosten-Lohnanteil

8.1) Bürogebäude, Standard NÖ-Bauordnung 1996

Basis: Mustergebäude Grundfläche 50,9x17,3m mit 4 Obergeschossen

Nutzfläche: 3522 m²

Austausch Kältemaschine mit schlechten Wirkungsgrad gegen Maschine mit gutem Wirkungsgrad

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt
Abbruch alte Kältemaschine	1	PA	2.500	2.500	500	500	3.000	3.000
Abbruch alter Rückkühler	1	PA	2.500	2.500	500	500	3.000	3.000
Entsorgung Kältemittel R22	1	PA	0	0	10	10	10	10
Neue Kältemaschine	1	PA	30.000	30.000	120.000	120.000	150.000	150.000
Bauliche Nebenkosten	1	PA	2.000	2.000	2.000	2.000	4.000	4.000
Anpassung Elektro	1	PA	2.000	2.000	2.000	2.000	4.000	4.000
		m ²		0		0	0	0
Summe:				39.000		125.010		164.010
Preis/m² NFL				50		170		220
Geschätztes Energieeinsparpotential¹⁾:								
= 50 % von 16 kWh/m ² a = 8 kWh/m ² a								
Kosten pro eingesparter kWh/a: 27,5 €/kWh.a								

¹⁾ . . . Annahme für Jahresenergieverbrauch: 500 Vollaststunden

Jahresenergieverbrauch thermisch: 225kWx500h= 112500kWh/Jahr = 32kWh/m²a

Jahresenergieverbrauch elektrisch: = 16kWh/m²a

Kostenschätzung für thermische Gesamtsanierungen von Bürogebäuden - **Standard Niedrigenergiehaus**

Auswertung der Kosten je Gewerk nach Lohn- und Materialanteil

Bearbeiter: T. Pfeffer
Datum: 16.09.2008

Gewerk: Baumeister

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt	Gewerk	Lohnanteil in % der GK	Materialanteil in % der GK
Abbruch alte Fenster EG	56	PA	25	1.400	10	560	35	1.960	Baumeister	0,1%	0,0%
Abbruch alte Fenster OG	168	PA	25	4.200	11	1.848	36	6.048	Baumeister	0,2%	0,1%
Abbruch alte Fassade	2055	m ²	5	10.275	2	4.110	7	14.385	Baumeister	0,4%	0,2%
Errichtung neue Fassade	2055	m ²	300	616.500	400	822.000	700	1.438.500	Baumeister	25,0%	33,3%
Einbau neue Fenster EG	56	PA	1.000	56.000	1.700	95.200	2.700	151.200	Baumeister	2,3%	3,9%
Einbau neue Fenster OG	168	PA	800	134.400	800	134.400	1.600	268.800	Baumeister	5,4%	5,4%
Sonnenschutz- Aussenjalousien	224	PA	100	22.400	1.000	224.000	1.100	246.400	Baumeister	0,9%	9,1%
Gerüstarbeiten	2100	m ²	2	4.200	4	8.400	6	12.600	Baumeister	0,2%	0,3%
Herstellung der Leibungen + div. Nebenarbeiten	224	PA	100	22.400	50	11.200	150	33.600	Baumeister	0,9%	0,5%
Entfernung von div. Einbauten	880,57	m ²	20	17.611	5	4.403	25	22.014	Baumeister	0,7%	0,2%
Herstellung der Isolierungen	880,57	m ²	12	10.567	40	35.223	52	45.790	Baumeister	0,4%	1,4%
Isolierung oberste Geschoßdecke	880,57	m ²	20	17.611	60	52.834	80	70.446	Baumeister	0,7%	2,1%
Schwarzdeckerarbeiten	880,57	m ²	10	8.806	25	22.014	35	30.820	Baumeister	0,4%	0,9%
Gesamtanteil der HSK für Gewerk :									0	37,5%	57,3%

Gewerk Elektriker:

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt	Gewerk	Lohnanteil in % der GK	Materialanteil in % der GK
Anpassen der Installationen	880,57	m ²	20	17.611	10	8.806	30	26.417	Baumeister	0,7%	0,4%
Gesamtanteil der HSK für Gewerk :									0	0,7%	0,4%

Gewerk Installateur: Variantenberechnung bei Sanierung Heizsystem samt Installation einer Pelletsanlage (analog für andere Heizungssysteme zu berechnen)

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt	Gewerk	Lohnanteil in % der GK	Materialanteil in % der GK
Abbruch alte Kesselanlage	1	PA	3.000	3.000	100	100	3.100	3.100	Installateur	0,1%	0,0%
Abbruch alter Boiler	1	PA	2.000	2.000	100	100	2.100	2.100	Installateur	0,1%	0,0%
Pelletsheizkessel Nennleistung 100kW inkl. Kesselregelung mit Pumpensteuerung und div. Nebenleistungen	1	PA	16.000	16.000	20.000	20.000	36.000	36.000	Installateur	0,6%	0,8%
Pellets-Tank+Zubehör	1	PA	500	500	8.000	8.000	8.500	8.500	Installateur	0,0%	0,3%
Drehzahlgeregelte Heizungspumpe	1	PA	1.500	1.500	3.000	3.000	4.500	4.500	Installateur	0,1%	0,1%
Neuer Boiler	1	PA	2.000	2.000	4.000	4.000	6.000	6.000	Installateur	0,1%	0,2%
Sanierung Kamin	1	PA	1.500	1.500	2.000	2.000	3.500	3.500	Installateur	0,1%	0,1%
Einbau Thermostatköpfen	1	PA	8.000	8.000	6.000	6.000	14.000	14.000	Installateur	0,3%	0,2%
Isolierung wärmeführende Leitungen in unbeheizten Räumen	1	PA	9.000	9.000	4.500	4.500	13.500	13.500	Installateur	0,4%	0,2%
Gesamtanteil der HSK für Gewerk : Installateur										1,8%	1,9%

Sonstige Gewerke:

Tätigkeit	Anzahl	Einheit	Lohn/ Einh.	Lohn gesamt	Material/ Einheit	Material gesamt	Kosten/ Einheit	Kosten gesamt	Gewerk	Lohnanteil in % der GK	Materialanteil in % der GK
Wiederherstellung/Maler, etc.	880,57	m²	10	8.806	2	1.761	12	10.567	Baumeister	0,4%	0,1%
Gesamtanteil der HSK für Gewerk : Sonst. Gewerke:										0,4%	0,1%
Summe:										Lohn:	Material:
Gesamtinvestitionskosten in EUR: 2.470.746										40,3%	59,7%
										100,0%	

(betrachtete Bauperioden 1900 - 1980) EUR 7.038.414.533

Quelle: Statistik Austria