

Überblick von Komponenten und Systemen für eine Sanierung auf Passivhausstandard des Türkenwirtes

Verfasser: o. Univ. Prof. DI Dr. techn. Dr. phil. Konrad Bergmeister
DI Ulla Ertl
DDI Roman Grüninger

Mag. Dr. nat. techn. Susanne Geissler
Katja Schmidt

Wien, Februar 2008

Impressum

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency,
Mariahilfer Straße 136, A-1150 Wien; Tel. +43 (1) 586 15 24, Fax +43 (1) 586 15 24 - 340;
E-Mail: office@energyagency.at, Internet: <http://www.energyagency.at>

Für den Inhalt verantwortlich: Dr. Fritz Unterpertringer

Gesamtleitung: Mag. Dr. nat. techn. Susanne Geissler

AutorInnen: o. Univ. Prof. DI Dr. techn. Dr. phil. Konrad Bergmeister, DI Ulla Ertl, DDI Roman Grünner (alle Universität für Bodenkultur Wien, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Konstruktiver Ingenieurbau)
Mag. Dr. nat. techn. Susanne Geissler, Katja Schmidt (Österreichische Energieagentur)

Lektorat: Dr. Margaretha Bannert

Layout: Edisa Hodzic

Herstellerin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency

Verlagsort und Herstellungsort: Wien

Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Inhalt

1	Einleitung.....	1
2	Erhebung des neuesten Stands der Technik der Sanierung auf Passivhaus Standard – Sanierungsbeispiele.....	3
2.1	Stadthaus Frauengasse 5, Günzburg, Deutschland [2]	3
2.1.1	Gebäudedaten	3
2.1.2	Energetische Sanierungsmassnahmen	5
2.1.3	Ergebnisse der Sanierung.....	7
2.1.4	Projektbeteiligte.....	7
2.2	Mehrfamilienhaus Sodastraße 40, Ludwigshafen, Deutschland [3]	8
2.2.1	Gebäudedaten	8
2.2.2	Energetische Sanierungsmassnahmen	8
2.2.3	Ergebnisse der Sanierung.....	9
2.2.4	Projektbeteiligte.....	9
2.2.5	Berechnete Varianten	9
2.3	Wohnhaus Lehrstraße 2, Wiesbaden, Deutschland [4].....	11
2.3.1	Gebäudedaten	11
2.3.2	Energetische Sanierungsmassnahmen	12
2.3.3	Ergebnisse der Sanierung.....	12
2.3.4	Projektbeteiligte.....	12
2.4	Wohnhaus Uhlandstraße, Tübingen, Deutschland [5]	13
2.4.1	Gebäudedaten	13
2.4.2	Energetische Sanierungsmassnahmen	13
2.4.3	Ergebnisse der Sanierung.....	14
2.4.4	Projektbeteiligte.....	14
2.5	Wohnhaus Handwerk 15, Görlitz, Deutschland [6].....	15
2.5.1	Gebäudedaten	15
2.5.2	Energetische Sanierungsmassnahmen	15
2.5.3	Ergebnisse der Sanierung.....	16
2.5.4	Projektbeteiligte.....	16
2.6	Wohnhaus Fabrikgasse 5 und 7, Felixdorf, Österreich [7]	17
2.6.1	Gebäudedaten	17
2.6.2	Gebäudedaten Energetische Sanierungsmassnahmen	17
2.6.3	Ergebnisse der Sanierung.....	18
2.6.4	Projektbeteiligte.....	18
2.7	Wohnhaus Schneiderberg 17, Hannover, Deutschland [8].....	19
2.7.1	Gebäudedaten	20
2.7.2	Energetische Sanierungsmassnahmen	20
2.7.3	Ergebnisse der Sanierung.....	21
2.7.4	Projektbeteiligte.....	21
2.8	Wohn- und Geschäftshaus Kleine Freiheit 46-52, Hamburg, Deutschland [9]	22
2.8.1	Gebäudedaten	22
2.8.2	Energetische Sanierungsmassnahmen	22

2.8.3	Ergebnisse der Sanierung	23
2.8.4	Projektbeteiligte	24
2.9	Wohn- und Geschäftshäuser Limburgstr. 19/21, Ludwigshafen-Hemshof, Deutschland [3]	24
2.9.1	Gebäudedaten	24
2.9.2	Energetische Sanierungsmassnahmen	25
2.9.3	Ergebnisse der Sanierung, Variante 2	26
2.9.4	Projektbeteiligte	26
2.9.5	Berechnete Varianten [3]	26
2.10	Villa Ruland, Franz-Schöberl-Str. 2, Speyer, Deutschland [10]	28
2.10.1	Gebäudedaten	28
2.10.2	Energetische Sanierungsmassnahmen	28
2.10.3	Ergebnisse der Sanierung	28
2.10.4	Projektbeteiligte	29
2.11	Slowenisches ethnographisches Museum, Metelkova 2, Ljubljana, Slowenien [11]	29
2.11.1	Gebäudedaten	29
2.11.2	Energetische Sanierungsmassnahmen	29
2.11.3	Ergebnisse der Sanierung	30
2.11.4	Projektbeteiligte	30
2.12	Schlussfolgerung	30
3	Übersicht über mögliche Komponenten und Systeme für eine Sanierung auf Passivhausstandard des Türkenwirtes	33
3.1	Thermische Gebäudehülle	33
3.1.1	Außenwände	33
3.1.2	Balkonplatten – Wärmebrücken	44
3.1.3	Außendächer	44
3.1.4	Kellerdecken	48
3.1.5	Fenster und Türen	50
3.2	Haustechnische Maßnahmen	57
3.2.1	Heizungstechnische Maßnahmen	58
3.2.2	Lüftungstechnische Maßnahmen	60
4	Übersicht über möglichen Einsatz erneuerbarer Technologien der Energiegewinnung	69
4.1	Solarthermische Anlagen	69
4.1.1	Systembeschreibung	70
4.1.2	Kennwerte, Hinweise	71
4.2	Photovoltaikanlage	73
4.2.1	Systembeschreibung	73
4.2.2	Kennwerte, Hinweise	74
5	Strategien zur Umsetzung bei Vergabe von Planungsleistungen unter Berücksichtigung des Bundesvergabegesetzes	79
5.1	Der Oberschwellenbereich	79
5.2	Unterschwellenbereich – keine EU-weite Veröffentlichung erforderlich	79

5.3 Strategien zur Umsetzung.....	82
5.3.1 5.3.1 Forschungsprojekt „Demonstrativ-Bauvorhaben Sanierung des Türkenwirts mit Passivhaus-Komponenten“	82
5.3.2 Alternative: Verhandlungsverfahren mit EU-weiter Bekanntmachung.....	83
5.4 Auszug aus dem Bundesvergabegesetz 2006	84
6 Förderungsprogramme	91
6.1 Umweltförderung im Inland.....	91
6.2 Forschungsförderung.....	92
7 Begriffbestimmungen.....	93
8 Literaturverweise	95
9 Anhang – Datenblätter Umweltförderung im Inland.....	97

1 Einleitung

Das in dieser Arbeit untersuchte Objekt betrifft das Gebäude des Türkenwirten (Peter Jordanstraße 76, 1190 Wien), das als „Dennis Meadows Zentrum“ umgeplant werden soll. Idee dahinter ist, das Gebäude zu adaptieren, damit es für Forschungszwecke, zur Unterbringung von Wissenschaftlern, und für das bereits bestehende Lokal genutzt werden kann.

Angedacht ist, einen Treffpunkt für Wissenschaftler aus aller Welt zu schaffen, denen dadurch eine Unterkunft für mehrere Wochen oder Monate zur Verfügung steht: zum Arbeiten, Abhalten von Vorträgen, Wissensaustausch und Wohnen. Somit sind Räumlichkeiten für Forschungs- und Vortragszwecke sowie Übernachtungsmöglichkeiten vorzusehen. Neben den hierfür notwendigen Innenumbauten und Innenausbauten sollte das Gebäude energetisch hochwertig (best class) saniert werden.

Ziel dieser Arbeit ist es, einen allgemeinen Überblick über Komponenten und Systeme zu geben, die für eine energetische Modernisierung des Türkenwirts auf annähernd Passivhausqualität eingesetzt werden können.

Aufbau und Inhalt der vorliegenden Arbeit beziehen sich auf das Anbot des Werkauftragnehmers Universität für Bodenkultur Wien, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Konstruktiver Ingenieurbau, vom 12.12.2007 und wurden mit der Österreichischen Energieagentur abgestimmt. Weiters wurden die Unterlagen der Bestandsaufnahme des Türkenwirts (Stand 14.01.2008) von Fr. Katja Schmidt (Mitarbeiterin Österreichische Energieagentur) herangezogen und in diese Arbeit eingebaut. Die Unterlagen beinhalten eine Beschreibung der derzeitigen baulichen und technischen Situation des Gebäudes und Empfehlungen für mögliche Sanierungsmaßnahmen einzelner Bauteile. Auf diese Unterlagen bezieht sich besonders Kapitel 3 „Übersicht über mögliche Komponenten und Systeme für eine Sanierung auf Passivhausstandard des Türkenwirtes“.

Im Folgenden sind die Objektdaten des Bestandsgebäudes aufgelistet:

- Bautyp: Gründerzeithaus, ursprünglich als Restaurant und Hotel geplant und ausgeführt
- Baujahr: 1908
- Architekt: Anton Korneisl
- Baumeister: Friedrich Erhart
- Bruttogeschoßfläche: ca. 2.200 m²
- Heizwärmebedarf: ca. 145 kWh/(m²a) gemäß OIB (standortbezogen) [1]
- Eigentümer: BIG



Abb. 1 und Abb. 2: Alte Ansichten Türkenwirt [Quelle: Archiv Bezirksmuseum Döbling, Wien]



Abb. 3: Ansicht Südseite Türkenwirt heute [Quelle: BOKU Wien, Ertl (2007)]

Im Folgenden wird die derzeitige bauliche, technische Situation des Bestandsgebäudes beschrieben, die aus der Bestandsaufnahme (Stand 14.01.2008) von Fr. Katja Schmidt, Österreichische Energieagentur, entnommen wurde.

- Die Wärme übertragenden Umfassungsflächen des Gebäudes (Dachschräge, Außenwände, Kellerdecke) befinden sich im ursprünglichen Zustand des Baujahres und sind an keiner Stelle nachträglich gedämmt.
- Bei den Fenstern handelt es sich um Kastenfenster mit Einscheiben-Verglasung.
- Das Gebäude verfügt über mehrere Lichthöfe im Inneren.
- Das Gebäudeinnere ist stark verbaut.
- Es existieren sämtliche Bestandspläne des Gebäudes.
- Das Gebäude verfügt über eine Gas-Zentralheizung, die alle Wohneinheiten des Gebäudes versorgt. Die Wärmeübergabe erfolgt durch Radiatoren in den Zimmern.

2 Erhebung des neuesten Stands der Technik der Sanierung auf Passivhaus Standard – Sanierungsbeispiele

Die im Nachfolgenden angeführten Sanierungsbeispiele wurden ausgewählt, da sie

- gegliederte Fassaden vorweisen und/oder
- mit Passivhauskomponenten saniert wurden.

2.1 Stadthaus Frauengasse 5, Günzburg, Deutschland [2]



Abb. 4 und 5: Einfamilienhaus Günzburg vor und nach Sanierung
[Quelle: <http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=488>]

2.1.1 Gebäudedaten

Baujahr	18 Jhd.
Sanierung	2000
Nutzung	Einfamilienhaus
Wohnnutzfläche Bestand	75 m ²
Wohnnutzfläche Sanierung	95 m ²
Heizwärmebedarf Bestand	300 kWh/m ² a
Konstruktionsmerkmale	Mischbau, EG massiv, OG Fachwerk

2.1.2 Energetische Sanierungsmassnahmen

Thermische Gebäudehülle

Fassade	Fenster	Dach/oberste Geschoßdecke	Kellerdecke
<p>Wärmedämmung</p> <p>EG Massiv:</p> <p>Außen 16 cm Sto Therm Cell¹</p> <p>Innen 8 cm Sto Therm Cell</p> <p>OG Fachwerk:</p> <p>Ersetzen der Ausfachung durch 16 cm Sto Therm Cell Platten;</p> <p>Innen OSB Platte, 10 cm Perlit;</p> <p>Außen 16 cm Sto Therm Cell</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ äußere historisch einfachverglaste Kastenfenster saniert; ■ neue innere dreifachverglaste Passivhaus-Kastenfenster mit Rahmen IV 68 Profil aus Puren Kandel 0,94; ■ Verglasung mit dreifach Wärmeschutzglas <p>$U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, thermischer Randverbund Thermix²; Gesamt $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Aufdachdämmung Polyurethan (PU) Platten 14 cm;</p> <p>Zwischen Konterlatte PU Platten 6 cm</p> <p>$U\text{-Wert} = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Gewölbedecke mit 60–10 cm Dämmdicke</p> <p>Vollziegel 30 cm, $U\text{-Wert} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>

¹ Gedämmtes Fassadensystem mit Mineralschaumplatte und anorganischer Schlussbeschichtung

² Warme Kante Abstandhalter und Sprossen für Isolierglas

Haustechnik

Wärmepumpenkompaktgerät Aerex BW 160, Erdwärmetauscher ca. 15 m auf Nordseite;

Wärmepumpenkompaktgerät mit Zuluftheizung und zusätzlich 500 W direktelektrische Fußbodenheizung im EG.



Abb. 6: Anbringen von Innendämmung
[Quelle: <http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=488>]



Abb. 7: Innenraum nach der Sanierung
[Quelle: <http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=488>]

2.1.3 Ergebnisse der Sanierung

Heizwärmeverbrauch Bestand	300 kWh/m²a
Heizwärmeverbrauch Sanierung	15 kWh/m²a
Endenergieverbrauch Bestand / Sanierung	k.A.
Primärenergieverbrauch Bestand	k.A.
Primärenergieverbrauch Sanierung	83 kWh/m²a

2.1.4 Projektbeteiligte

Bauherr: Martin Endhardt, Günzburg

Planung: Architekt Endhardt, Günzburg

Haustechnik: Fa. Buck

2.2 Mehrfamilienhaus Sodastraße 40, Ludwigshafen, Deutschland [3]

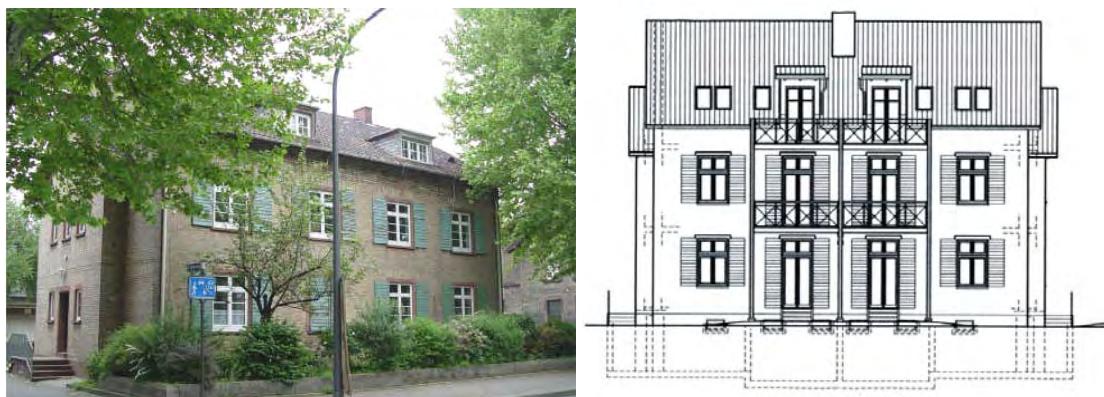


Abb. 8 und Abb. 9: Mehrfamilienhaus Sodastraße 40, [Quelle: <http://www.e2a.de>]

2.2.1 Gebäudedaten

Baujahr	1892
Sanierung	2005
Nutzung	Doppelhaus
Wohnnutzfläche Bestand	k.A.
Wohnnutzfläche Sanierung	428 m ²
Heizwärmebedarf Bestand	252,7 kWh/m ² a
Konstruktionsmerkmale	Klinkerfassade

2.2.2 Energetische Sanierungsmassnahmen

Anhand der Untersuchungen wurde mit dem Passivhaus Projektierungs-Paket (PHPP 2004) der Heizwärmebedarf verschiedener Varianten berechnet, vom Bestand bis zur kompletten Modernisierung mit Passivhauskomponenten (siehe Punkt 2.2.5).

Thermische Gebäudehülle – Variante 2

Fassade	Innendämmung mit 8 cm Neopor ³
Fenster	Passivhaus-Kastenfenster $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dach/oberste Geschoßdecke	Fertigelemente mit 40 cm Neopor, innen Micronal ⁴ PCM-Gipsbauplatten
Kellerdecke	Dämmung mit Neopor
Haustechnik	Kontrollierte Lüftungsanlage, Solarthermie (Vakuum-Röhrenkollektoren), Gas-Brennwerttechnik

³ Expandierbares Polystyrol (EPS), Weiterentwicklung vom Styropor (Fa. BASF)

⁴ Latentwärmespeichermaterial, dient als Temperaturpuffer in Bauteilen



Abb. 10: Systemschnitt durch das Gebäude

[Quelle: http://www.berliner-impulse.de/fileadmin/Berliner_Energietage/V18_Vogelsang.pdf]

2.2.3 Ergebnisse der Sanierung

Heizwärmebedarf Bestand	252,7 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf Sanierung	51,2 kWh/m ² a
Endenergiebedarf Bestand/ Sanierung	k.A.
Primärenergiebedarf Bestand	353 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf Sanierung	56 kWh/m ² a

2.2.4 Projektbeteiligte

Bauherr	LUWOGE Wohnungsunternehmen BASF GmbH, Ludwigshafen
Planung	LUWOGE Wohnungsunternehmen BASF GmbH, Ludwigshafen

2.2.5 Berechnete Varianten

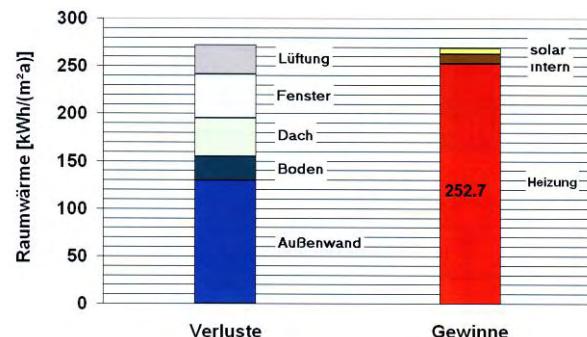


Abb. 11: Variante 0 – Bestand, [Quelle= Schnieders, J. (2005)]

Überblick von Komponenten und Systemen für eine Sanierung auf Passivhausstandard des Türkewirtes

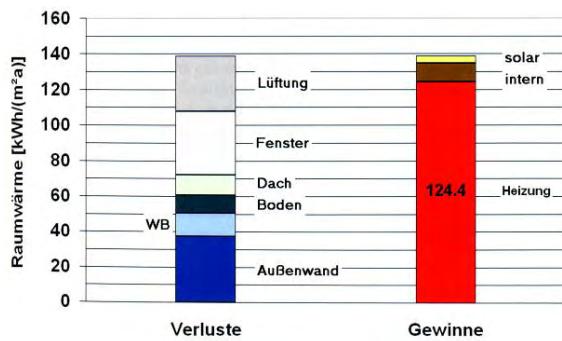


Abb. 12: Variante 1 – Innendämmung nach EnEV-Mindestanforderungen
[Quelle= Schnieders, J. (2005)]

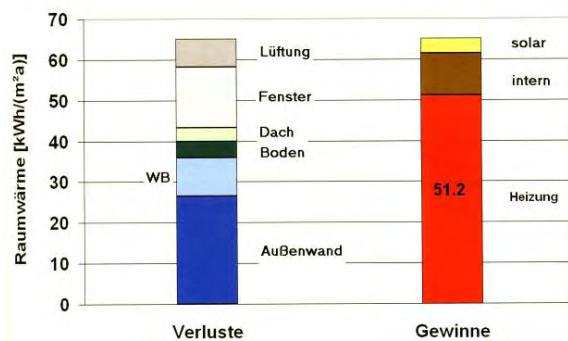


Abb. 13: Variante 2 – Innendämmung mit Passivhauskomponenten
[Quelle= Schnieders, J. (2005)]

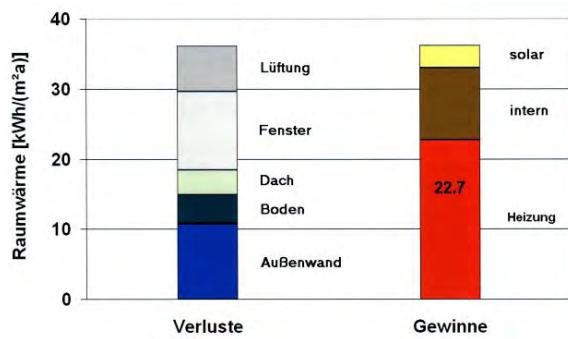


Abb. 14: Variante 3 – Außendämmung mit Passivhauskomponenten
[Quelle= Schnieders, J. (2005)]

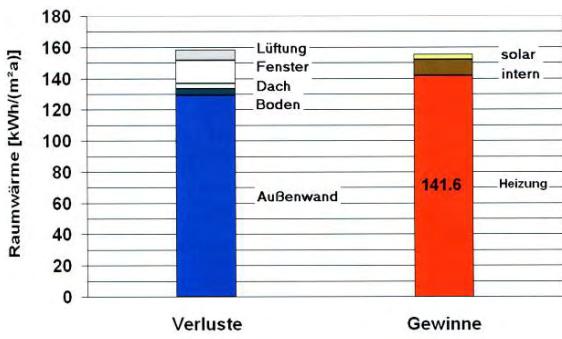


Abb. 15: Variante 4 – Passivhauskomponenten ohne Dämmung der Straßenfassade
[Quelle= Schnieders, J. (2005)]

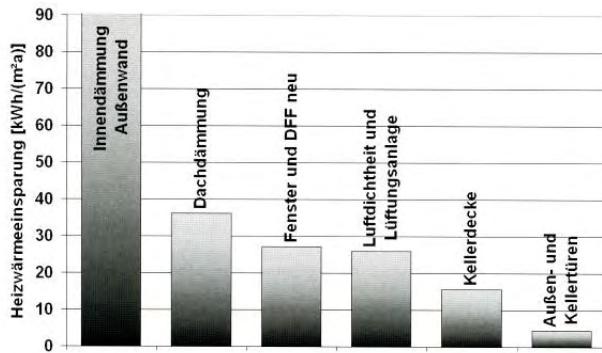


Abb. 16: Variante 5 –Anteil verschiedener Maßnahmen an der erzielten Einsparung
[Quelle= Schnieders, J. (2005)]

2.3 Wohnhaus Lehrstraße 2, Wiesbaden, Deutschland [4]



Abb. 17: Wohnhaus Lehrstraße 2 vor der Sanierung
[Quelle: http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/Wi-Lehrstrasse-Endbericht.pdf]

Abb. 18: Wohnhaus Lehrstraße 2 nach der Sanierung
[Quelle: http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/Wi-Lehrstrasse-Endbericht.pdf]

2.3.1 Gebäude Daten

Baujahr	1880/1890
Nutzung	Wohnhaus
Konstruktionsmerkmale	Denkmalschutz
Wohnfläche Bestand	646 m ²
Wärmeversorgung	Einzelöfen
Heizwärmeverbrauch Bestand	219,4 kWh/m ² a
Primärenergieverbrauch Bestand	301,5 kWh/m ² a

2.3.2 Energetische Sanierungsmaßnahmen

Thermische Gebäudehülle – Variante 2

Fassade	Straßenfassade: Innendämmung (Hartschaum-Mehrschicht-Leichtbauplatte 6 cm); Hoffassade: Außendämmung (Hartschaum-Dämmplatten 12 cm)
Fenster	Holz-Einfachfenster mit profilierten Außenwangens und Glasleisten und profiliertem aufgesetztem Kämpfer in Denkmalschutzausführung $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dach/oberste Geschoßdecke	Innendämmung (Hartschaum-Mehrschicht-Leichtbauplatte 12 cm)
Kellerdecke	Fußboden im EG neu errichtet mit 6 cm Wärmedämmung
Haustechnik	Brennwertkessel

2.3.3 Ergebnisse der Sanierung

Heizwärmebedarf Bestand	219,4 kWh/(m ² a)
Heizwärmebedarf Sanierung	94,7 kWh/(m ² a) (Variante 2)
Primärenergiebedarf Bestand	301,5 kWh/(m ² a)
Primärenergiebedarf Sanierung	154,7 kWh/(m ² a)

Variante		1	2	3	4
		Vor Modernisierung	Innen-/Außen-Dämmung	Innen-Dämmung	Außen-Dämmung
Heizwärmebedarf	kWh/(m ² a)	219,4	94,7	101,1	84,3
<i>Reduktion im Vergleich zu Var. 1</i>			-57%	-54%	-62%
Endenergiebedarf (Erdgas)	kWh/(m ² a)	264,9	133,9	140,6	123,0
<i>Reduktion im Vergleich zu Var. 1</i>			-49%	-47%	-54%
Primärenergiebedarf	kWh/(m ² a)	301,5	154,7	162,1	142,5
<i>Reduktion im Vergleich zu Var. 1</i>			-49%	-46%	-53%

Abb. 19: Überblick über den Energiebedarf und die Energieeinsparung
[Quelle: http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/WI-Lehrstrasse-Endbericht.pdf]

2.3.4 Projektbeteiligte

Bauherr GWW Wiesbadener Wohnbaugesellschaft mbH, Wiesbaden
Planung Bohnen & Schmitz Consult GmbH, Langen

2.4 Wohnhaus Uhlandstraße, Tübingen, Deutschland [5]



Abb. 20: Gründerzeithaus vor und nach der Sanierung, [Quelle: FEIST, W. (2005)]

2.4.1 Gebäude Daten

Baujahr	1872
Nutzung	Mehrfamilienhaus
Konstruktionsmerkmale	EG massiv, Fachwerk, modernisiert 1985
Wohnfläche Bestand	k.A.
Wärmeversorgung	k.A.
Heizwärmebedarf Bestand	203 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf Bestand	k.A.

2.4.2 Energetische Sanierungsmassnahmen

Eine Sanierung wurde im 1985 unternommen, 20 Jahre danach analysiert und mit modernen Sanierungsmassnahmen verglichen.

Thermische Gebäudehülle

	Stand 1985	Stand Studie 2005
Fassade	Im EG Innendämmung 40/50 mm EPS-Dämmsschicht	Innendämmung 8 cm
Fenster	Holz-Einfachfenster mit Wärmeeschutzverglasung	Passivhaus-Fenster
Dach/oberste Geschoßdecke	Vollständige Wärmedämmung zwischen Sparren	
Kellerdecke	1/3 Erdgeschoss mit Trockenestrich-Verbundplatten	4 cm Dämmung
Haustechnik	Ausbau von Einzelöfen; Etagenheizungen;	Lüftung mit Wärmerückgewinnung

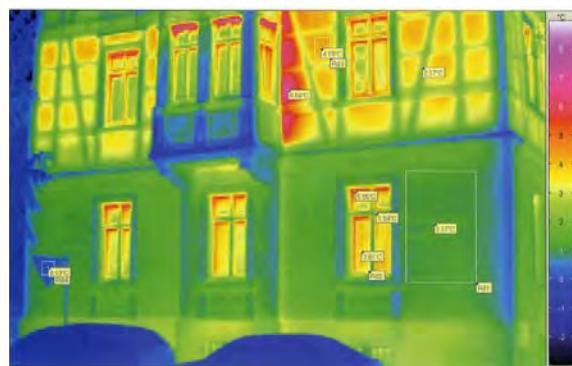


Abb. 21: Außenthermographie der Ostfassade, [Quelle: Passivhaus Institut]



Abb. 22: Normalansicht zum Thermographiebild, [Quelle: Passivhaus Institut]

2.4.3 Ergebnisse der Sanierung

	Stand 1985	Stand Studie 2005
Heizwärmebedarf Bestand	203 kWh/m ² a	
Heizwärmebedarf Sanierung	128 kWh/m ² a	67 kWh/m ² a

2.4.4 Projektbeteiligte

Bauherr: k.A
Planung: k.A
Haustechnik: k.A
Auftraggeber: k.A

2.5 Wohnhaus Handwerk 15, Görlitz, Deutschland [6]



Abb. 23 und Abb. 24: Gebäude vor und nach der Sanierung

[Quelle: Energetisch und bauphysikalisch optimierte Sanierung eines Baudenkmals in Görlitz (Modellvorhaben) – Abschlussbericht über ein Modellprojekt - gefördert unter dem Az: 21216 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt]

2.5.1 Gebäudedaten

Baujahr:	ca. 1728
Sanierung:	2006
Nutzung:	ehemaliges Wohnhaus, unter Denkmalschutz
Wohnnutzfläche:	240 m ²
Primärenergiebedarf:	k.A.

2.5.2 Energetische Sanierungsmassnahmen

Thermische Gebäudehülle

Fassade	Kapillaraktive diffusionsoffene Innendämmung Innendämmung aus Calciumsilikat (Brandschutz)
Fenster	Holz-Kastenfenster mit 2 und 3 Scheiben Wärmeschutzverglasung aus Solarglas (Quarzglas) $U_w=0,75/1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dach/oberste Geschoßdecke	Dämmung aus Hanf, $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
Haustechnik	Solaranlage, Festbrennstoffkessel, selbst regulierende Wand- und Fußbodenheizung, Wärmerückgewinnung

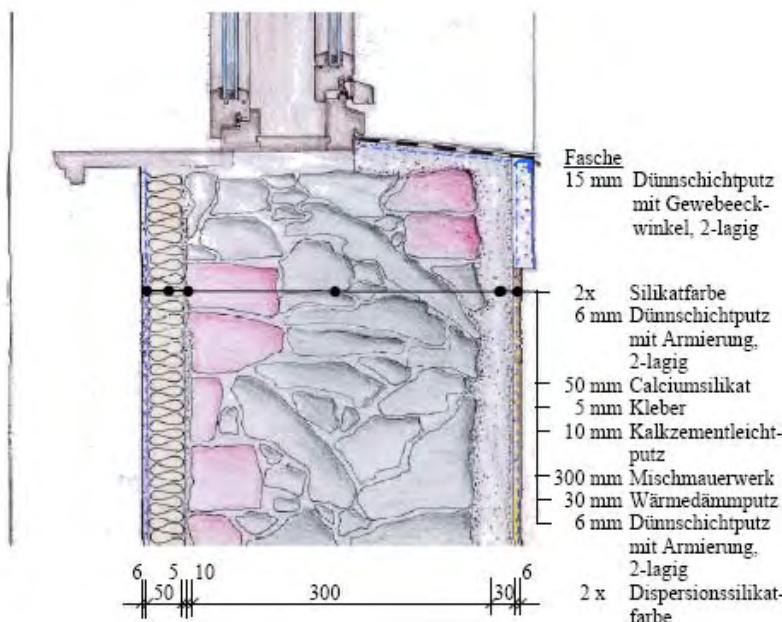


Abb. 25: Detail Fensternische, Innendämmung aus Calciumsilikat und Wärmedämmputz (außen)

[Quelle: Energetisch und bauphysikalisch optimierte Sanierung eines Baudenkmals in Görlitz (Modellvorhaben)“ - Abschlussbericht über ein Modellprojekt - gefördert unter dem Az: 21216 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt]

2.5.3 Ergebnisse der Sanierung

Heizwärmebedarf Bestand/ Sanierung	k.A.
Endenergiebedarf Bestand/ Sanierung	k.A.
Primärenergiebedarf Bestand/ Sanierung	k.A.
Heizwärmeverbrauch Sanierung	12,10 kWh/m ² a

2.5.4 Projektbeteiligte

Bauherr	Dipl.-Ing. Janet Conrad, Görlitz
Planung	Dipl.-Ing. Janet und Dipl.-Ing. Christian Conrad, Görlitz
Auftraggeber	Dipl.-Ing. Janet Conrad, Görlitz

2.6 Wohnhaus Fabrikgasse 5 und 7, Felixdorf, Österreich [7]



Abb. 26 und Abb. 27: Gebäude VOR und NACH Sanierung [Quellen: Bau- und Wohnungsgenossenschaft „Wien-Süd“ eGenmbH]

2.6.1 Gebäudedaten

Baujahr	1895
Sanierung	2007
Nutzung	Arbeiterwohnsiedlung, 42 Wohneinheiten
Wohnnutzfläche Bestand	719,50 m ²
Wohnnutzfläche Sanierung	1.010,60 m ²
Heizwärmebedarf Bestand	198,50 kWh/m ² a (Referenzstandort: 190,0 kWh/m ² a)
Konstruktionsmerkmale	Massivbauweise, steht unter Denkmalschutz

2.6.2 Gebäudedaten Energetische Sanierungsmassnahmen

Thermische Gebäudehülle

Fassade	Innenwärmédämmung Kalzium-Silikat-Platten
Fenster/Türen	Holz-Kastenfenster, $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dach/oberste Geschoßdecke	Wärmedämmung (WD) zwischen und über Dachsparren, $U=0,176 \text{ W/m}^2\text{K}$
Kellerdecke	nicht unterkellert
Haustechnik	Kontrollierte Wohnraumlüftung, Pellet- Zentralheizung, ausgelegt auf ca. 54 kW

2.6.3 Ergebnisse der Sanierung

Heizwärmebedarf Bestand	198,50 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf Sanierung	32,80 kWh/m ² a
Endenergiebedarf Bestand/ Sanierung	k.A.
Primärenergiebedarf Bestand/ Sanierung	k.A.

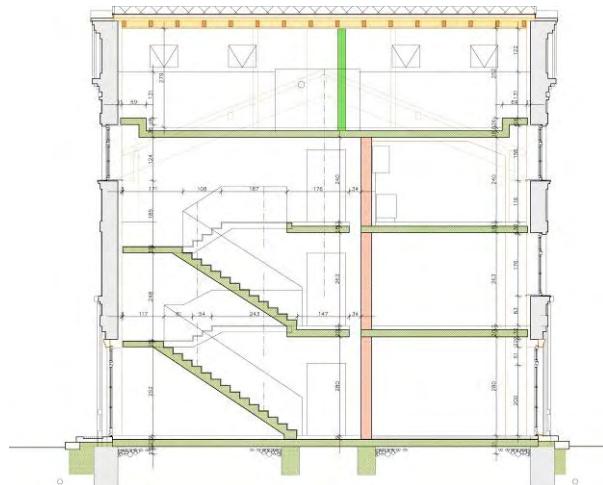


Abb. 28: Querschnitt durch das Gebäude [Quellen: Bau- und Wohnungsgenossenschaft „Wien-Süd“ eGenmbH, 1230 Wien]

2.6.4 Projektbeteiligte

Bauträger.	Gemeinde Felixdorf
Planung.	Stadtbau Gesellschaft mbH
Bauphysik.	Buschina & Partner ZT GmbH, Wien
Haustechnik.	Christian Lebitsch
Projektleitung.	Ing. Horst Eisenmenger, Gemeinnützige Bau- und Wohnungs- Genossenschaft Wien-Süd
Auftraggeber.	Gemeinnützige Bau- und Wohnungsgenossenschaft Wien-Süd; Im Rahmen der Programmlinie Haus der Zukunft / BMVIT
Partner.	Baumeister. Ing. Günter Spielmann – Stadtbau, Institut für Baubiologie und Ökologie DI Georg Tappeiner, Österreichisches Ökologie-Institut

2.7 Wohnhaus Schneiderberg 17, Hannover, Deutschland [8]



Abb. 29 und Abb. 30: Wohnhaus Schneiderberg 17, Bestand und nach der Sanierung.
[Quelle: Foto links: projekte.neh-im-bestand.de; Foto rechts: www.passivhaus-plattform.de/Schneiderberg-Hannover.162.0.html]



Abb. 31: Wohnhaus Schneiderberg 17, Detail
[Quelle: www.passivhaus-plattform.de/Schneiderberg-Hannover.162.0.html]

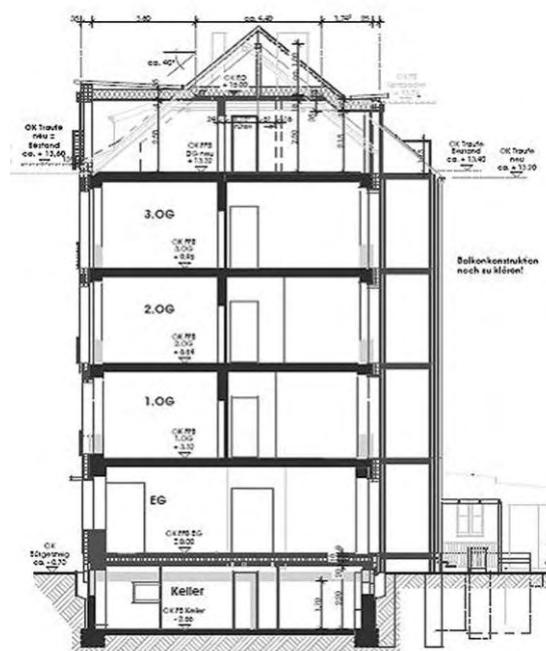


Abb. 32: Wohnhaus Schneiderberg 17, nach der Sanierung
 [Quelle: www.passivhaus-plattform.de/Schneiderberg-Hannover.162.0.html]

2.7.1 Gebäude Daten

Baujahr:	1900
Sanierung:	2006
Nutzung:	4 ½-geschossiges Wohnhaus mit 10 Wohneinheiten
Wohnnutzfläche Sanierung:	634 m ²
Heizwärmebedarf Bestand:	k.A.

2.7.2 Energetische Sanierungsmassnahmen

Thermische Gebäudehülle

Fassade	Außenwand – mineralisches Wärmeverbundsystem 20 cm
Fenster	Holz-Einfachfenster mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
Dach/oberste Geschoßdecke	Zellulosedämmung 42 cm
Kellerdecke	Bodenplatte – bis zu 20 cm oberseitig/unterseitig angebrachte Wärmedämmung der Qualität 0,035 W/(m·K)
Haustechnik	Keine Heizkörper in Räumen notwendig Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Nachheizregister Zentraler Holzpelletkessel (25 kW)

2.7.3 Ergebnisse der Sanierung

Heizwärmebedarf Bestand	k.A.
Heizwärmebedarf Sanierung	25 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf Bestand	447 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf Sanierung	27 kWh/m ² a
Heizwärmeverbrauch Sanierung	12,10 kWh/m ² a
Endenergiebedarf	26,6 kWh/m ² a

2.7.4 Projektbeteiligte

Bauherr	Wohnungsgenossenschaft WOGE Nordstadt eG, Hannover
Planung	Dipl. Ing. Friedhelm Birth, Dipl. Ing. Detlef Christ; bauart Architekten, Hannover
Haustechnik	GMW Ingenieurbüro GmbH, Hannover

2.8 Wohn- und Geschäftshaus Kleine Freiheit 46-52, Hamburg, Deutschland [9]



Abb. 33 und Abb. 34: Gebäude vor und nach der Sanierung

[Quelle: Dittert und Reumschüssel , www.dr-architekten.de]

2.8.1 Gebäudedaten

Baujahr	1907
Sanierung	2006
Nutzung	14 Wohneinheiten, 2 Ladenwohnungen
Wohnnutzfläche/Nutzfläche	1037 m ² / 1294 m ²
Heizwärmebedarf Bestand	k.A.
Primärenergiebedarf	315 kWh/m ² a

2.8.2 Energetische Sanierungsmassnahmen

Thermische Gebäudehülle

Fassade	Innen- und Außenwärmemedämmung
Fenster	Einfachfenster, Bestand $U_w=4,39 \text{ W/m}^2\text{K}$; Sanierung $U_w=1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dach/oberste Geschoßdecke	Bestand $U=1,59 \text{ W/m}^2\text{K}$; Sanierung $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$
Kellerdecke	Bestand $U=1,19 \text{ W/m}^2\text{K}$; Standard $U=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
Haustechnik	Gasbrennwertzentralheizung, solare Warmwasserbereitung, Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (WRG)

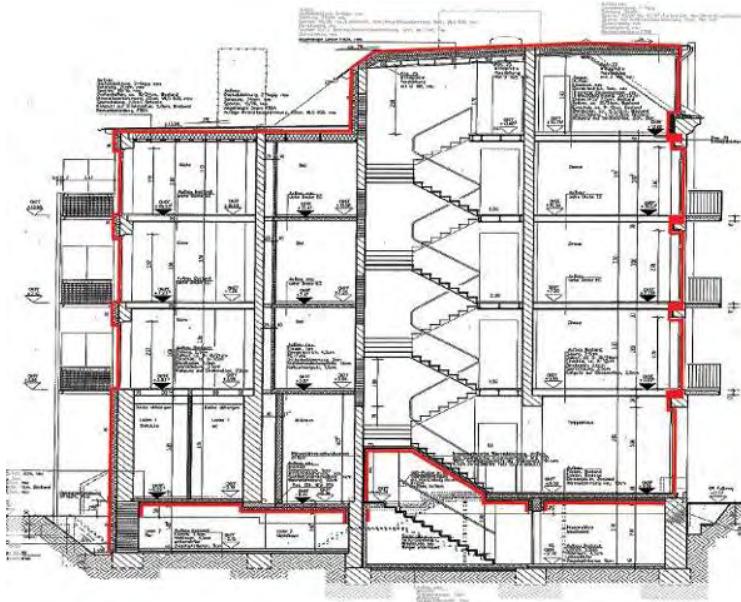


Abb. 35: Wärmedämmung im Schnitt
[Quelle: Dittert und Reumschüssel , www.dr-architekten.de]

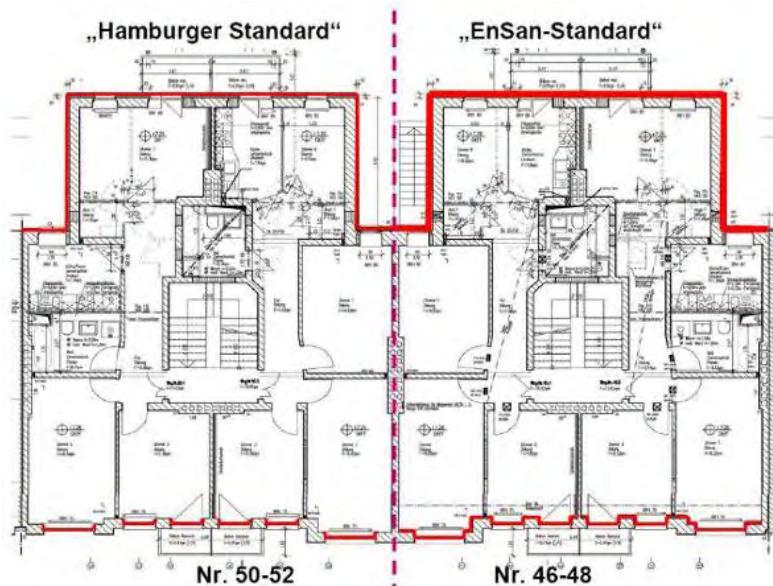


Abb. 36: und Wärmedämmung im Obergeschoss
[Quelle: Dittert und Reumschüssel , www.dr-architekten.de]

2.8.3 Ergebnisse der Sanierung

Heizwärmebedarf Bestand/ Sanierung	k.A.
Endenergiebedarf Bestand/ Sanierung	k.A.
Primärenergiebedarf Bestand	315 kWh/m2a
Primärenergiebedarf Sanierung	100 kWh/m2a

2.8.4 Projektbeteiligte

Bauherr STEG Hamburg mbH

Planung Dittert & Reumschüssel -Architektur und Stadtentwicklung

2.9 Wohn- und Geschäftshäuser Limburgstr. 19/21, Ludwigshafen-Hemshof, Deutschland [3]



Abb. 37: Limburgstrasse 19, 21 vor der Sanierung, [Quelle: Passivhaus Institut]



Abb. 38: Limburgstrasse 19, 21 nach der Sanierung, [Quelle: Passivhaus Institut]

2.9.1 Gebäudedaten

Baujahr: 1900

Sanierung: 2004

Nutzung: Mehrfamilienhaus

Konstruktionsmerkmale: Klinkerfassade

Wohnnutzfläche Bestand: k.A.

Wohnnutzfläche Sanierung: Limburgstraße 19 – 361 m²

Limburgstraße 21 – 290 m²

Heizwärmebedarf Bestand: 230,2 kWh/m²a

2.9.2 Energetische Sanierungsmassnahmen

Anhand der Untersuchungen wurde mit dem Passivhaus Projektierungs- Paket (PHPP 2004) der Heizwärmebedarf verschiedener Varianten berechnet, vom Bestand bis zur kompletter Modernisierung mit Passivhauskomponenten (sehe Punkt 2.9.5).

Thermische Gebäudehülle – Variante 2

Fassade	Hofseite: 140 mm Wärmedämm-Verbundsystem, Neopor mit Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035; Straßenseite: Innendämmung 80 mm Klemmfilm ⁵ WLG 035 ISOVER, 80 mm Neopor, WLG 035 BASF
Fenster	Isolierglasfenster, historische Teilung, $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dach/oberste Geschoßdecke	Vollsparrendämmung, 240 mm Klemmfilm WLG 035
Kellerdecke	k.A.
Haustechnik	Neue Gaszentralheizung in Brennwerttechnik, Solaranlage zur Brauchwassererwärmung, in jeder Wohnung eine kontrollierte Lüftungsanlage mit 90 % Wärmerückgewinnung

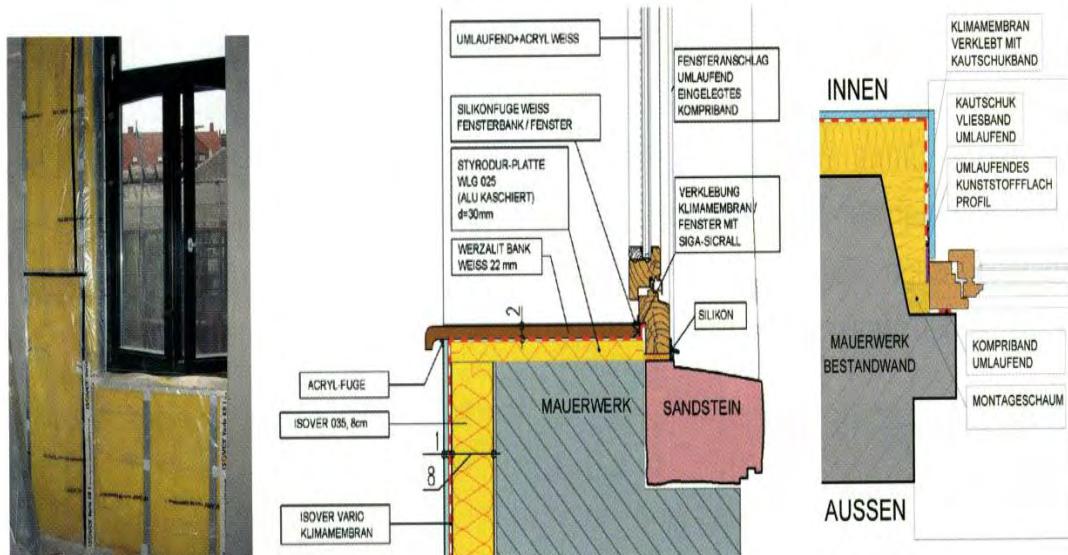


Abb. 39: Luftdichter Anschluss der Fenster an die feuchtadadaptive Dampfbremse [Quelle: Passivhaus Institut]

⁵ Glaswolleddämmstoff

2.9.3 Ergebnisse der Sanierung, Variante 2

Heizwärmebedarf Bestand	230,2 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf Sanierung	35,6 kWh/m ² a
Endenergiebedarf Bestand	k.A.
Endenergiebedarf Sanierung	k.A.
Primärenergiebedarf Bestand	k.A.
Primärenergiebedarf Sanierung	k.A.

2.9.4 Projektbeteiligte

Bauherr Simone Müller, Sabine und Beate Schneider,
Erhard Gütter und Jens Lehmann
Planung Bernd Melcher;
Osika GmbH, Ludwigshafen



Abb. 40 und 41: Unsanierter und sanierte Hoffassade, [Quelle: Passivhaus Institut]

2.9.5 Berechnete Varianten [3]

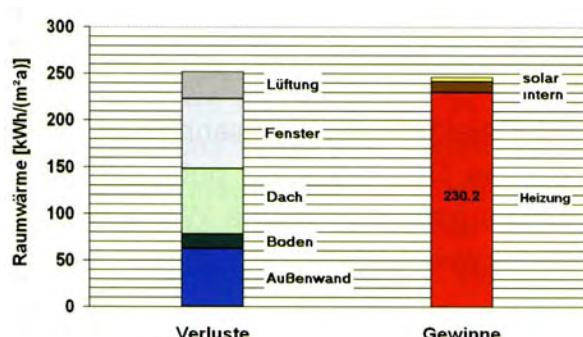


Abb. 42: Variante 0 – Bestand, [Quelle= Schnieders, J. (2005)]

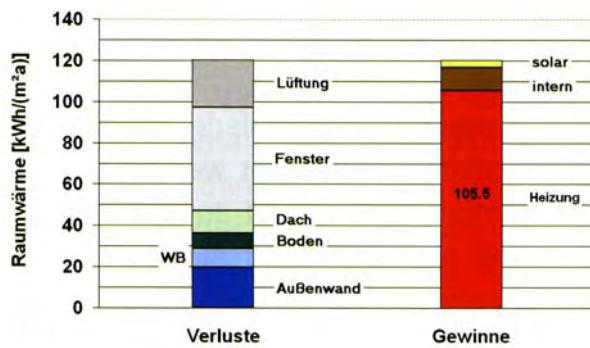


Abb. 43: Variante 1 – Innendämmung nach EnEV-Mindestanforderungen
[Quelle= Schnieders, J. (2005)]

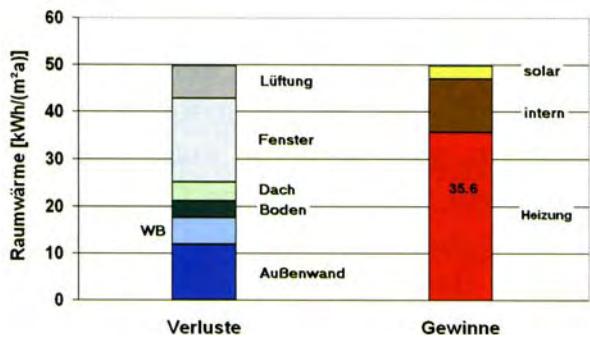


Abb. 44: Variante 2 – Innendämmung mit Passivhauskomponenten
[Quelle= Schnieders, J. (2005)]

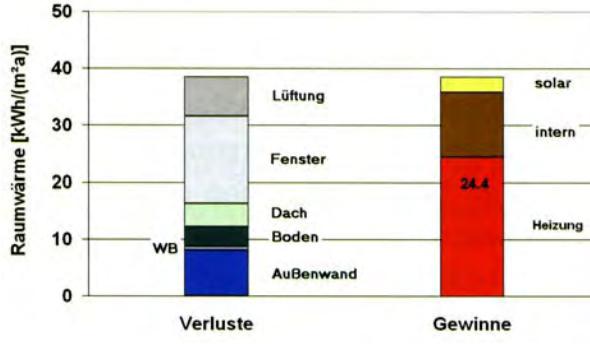


Abb. 45: Variante 3 – Außendämmung mit Passivhauskomponenten
[Quelle= Schnieders, J. (2005)]

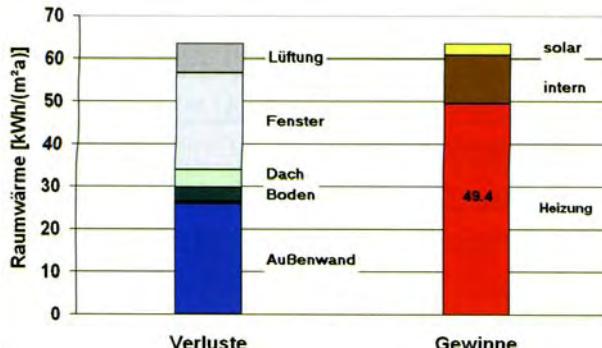


Abb. 46: Variante 4 –Passivhauskomponenten ohne Dämmung der Straßenfassade
[Quelle= Schnieders, J. (2005)]

2.10 Villa Ruland, Franz-Schöberl-Str. 2, Speyer, Deutschland [10]



Abb. 47: Villa Ruland [Quelle: www.loeffelfenster.de]

2.10.1 Gebäudedaten

Baujahr	1890
Sanierung	2005
Nutzung	Ehemaliges Wachgebäude
Konstruktionsmerkmale	Klinkerfassade
Wohnnutzfläche Bestand/ Sanierung	k.A.
Heizwärmebedarf Bestand	242 kWh/m ² a

2.10.2 Energetische Sanierungsmassnahmen

Thermische Gebäudehülle

Fassade	Innendämmung in Verbindung mit feuchteadaptiver Dampfbremse (Mineralfaser, Klimamembran) 8 cm
Fenster	Austausch durch Holzfenster Ug = 1,1; Uw=1,3 W/m ² K
Dach/oberste Geschoßdecke	Zwischensparrendämmung und Untersparrendämmung, Steinwolle, 12 cm
Kellerdecke	Dämmung auf Betondecke
Haustechnik	Dezentrale Wärmerückgewinnungsanlage

2.10.3 Ergebnisse der Sanierung

Heizwärmebedarf Bestand	242 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf Sanierung	48 kWh/m ² a
Endenergiebedarf Bestand	372 kWh/m ² a
Endenergiebedarf Sanierung	80 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf Bestand	474 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf Sanierung	119 kWh/m ² a

2.10.4 Projektbeteiligte

Baherr k.A.

Planung Osika GmbH, Ludwigshafen

2.11 Slowenisches ethnographisches Museum, Metelkova 2, Ljubljana, Slowenien [11]



Abb. 48 und Abb. 49: Slowenisches ethnographisches Museum
[Quelle: <http://www.worldarchitecturenews.com>]

2.11.1 Gebäudedaten

Baujahr	19. Jhdt.
Nutzung	Museum
Gesamtfläche Bestand	5214 m ²
Ausstellungsfläche	2575 m ²
Heizwärmebedarf Bestand	152 kWh/m ² a

2.11.2 Energetische Sanierungsmassnahmen

Thermische Gebäudehülle

Fassade	Kombinierte innere Wärmedämmung (Mineralwolle) und Heizung/Kühlung
Fenster	Doppelt-Verglast mit low-e glazing ⁶ mit Argon
Dach/oberste Geschoßdecke	Neues Dach k.A.
Kellerdecke	k.A
Haustechnik	Gasbrennwertzentralheizung, solare Warmwasser-Bereitung, Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung

⁶ Isolierglas mit einer zum Scheibenzwischenraum beschichteten Glasseite



Abb. 50 und Abb. 51: Masterplan und Innenraum des Museums [Quelle: <http://www.grolegerarhitekti.si>]

2.11.3 Ergebnisse der Sanierung

Heizwärmebedarf Bestand	152 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf Sanierung	73 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf	k.A.
Endenergiebedarf	k.A.
Tatsächlicher Heizwärmeverbrauch Sanierung	50,4 kWh/m ² a

2.11.4 Projektbeteiligte

Bauherr The Ministry of Culture, Government of the Republic of Slovenia, Ljubljana

Planung Groleger Arhitekti, Ljubljana

2.12 Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Recherche nach vergleichbaren Sanierungsbeispielen ergab, dass es auch international keine Sanierung von frei stehenden, größeren Gründerzeitgebäuden mit stark gegliederten Fassaden an allen Außenwänden gibt, die auf Passivhausniveau saniert wurden. Dabei wurden Beispiele von Gebäudesanierungen auf Passivhausniveau gefunden, die nur teilweise gegliederte Außenfassaden besaßen:

- Stadthaus Frauengasse 5, Günzburg, Deutschland (siehe Punkt 2.1) WNFL = 95 m², Heizwärmebedarf Sanierung = 15 kWh/(m²a). Teilweise geschlossene Bauweise; Außenwärmeschicht war möglich wegen geringer Fassadengliederung.
- Wohnhaus Handwerk 15, Görlitz, Deutschland (siehe Punkt 2.5) WNFL = 240 m², Heizwärmeverbrauch Sanierung = 12,10 kWh/(m²a). Geschlossene Bauweise; hofseitige Außenwärmeschicht war möglich.

- Wohnhaus Schneiderberg 17, Hannover, Deutschland (siehe Punkt 2.7)
WNFL = 634 m², Heizwärmeverbrauch Sanierung = 12,10 kWh/(m²a)
Geschlossene Bauweise; Außendämmung war möglich, da gegliederte Fassade schon vor Jahrzehnten abgeschlagen wurde.

Alle drei Beispiele befinden sich im geschlossen verbauten Gebiet und sind gänzlich oder teilweise mit Außendämmung ausgeführt worden. Sie können daher nicht als gleichartige Vorbilder für die Sanierung des Türkenwirts herangezogen werden. Weiters konnten keine Sanierungsbeispiele mit Vakuumdämmplatten als Innendämmung im Rahmen der Literaturrecherche gefunden werden.

3 Übersicht über mögliche Komponenten und Systeme für eine Sanierung auf Passivhausstandard des Türkenwirtes

3.1 Thermische Gebäudehülle

3.1.1 Außenwände

3.1.1.1 Innendämmung

Situation Bestand

Bei Gebäuden unter Denkmal- oder Ortsbildschutz bietet die Innendämmung oftmals die einzige Möglichkeit der energietechnischen Verbesserung der Außenwand. Dabei gilt es, das passende System für die jeweilige Situation zu finden. Je nach Ausgangslage, Untergrund und Platzbedarf sind unterschiedliche Methoden mehr oder weniger geeignet.

Die Fassade des Türkenwirts ist nach allen Ansichten hin stark gegliedert und als historisch erhaltenswert einzustufen, daher ist eine energetische Sanierung der Außenwände nur durch eine Innendämmung möglich.



Abb. 52, Abb. 53, Abb. 54 und Abb. 55: Ansichten Fassaden TÜWI

[Quelle: BOKU Wien, Ertl]

Systeme und Materialien

Bei der Wahl der richtigen Innendämmung unterscheidet man drei unterschiedliche Methoden bzw. Systeme [12]:

■ Systeme mit Dampfsperre

Herstellung einer dampfdichten Ebene durch Anbringen einer Folie (Dampfsperre) auf die Dämmkonstruktion, dadurch wird das Eindringen feuchter Raumluft unterbunden. Geeignete Konstruktionen und Materialien:

- Dämmstoff z.B. Mineralwolle, Holzfaserdämmplatte mit Lehmputz, Zellulose, Hanf, Flachs, Schafwolle zw. Lattenkonstruktion auf altem Innenputz, Korkplatten/Korkschrot; an allen Anschlussstellen wird eine dicht ausgeführte Dampfsperre angebracht
- Verbundplatte aus Dämmstoff und Gipskartonplatte, auch mit integrierter Dampfsperre erhältlich
- Leichtbau-Verbundplatte, auch mit integrierter Dampfsperre erhältlich z.B. Holzwolleleichtbau-Verbundplatten mit Hartschaum oder Mineralfaser und integrierter Dampfbremse
- Zellulosedämmung im Aufspritzverfahren zwischen Holzlattung mit Dampfsperre

■ Dampfdichte Dämmplatten und Materialien

Diese bilden aufgrund ihrer Materialeigenschaften die dampfdichte Ebene. Geeignete Konstruktionen und Materialien:

- Innendämmung mit Schaumglas-Platten mit raumseitiger Verkleidung
- Vorschau: Innendämmung mit Vakuumisolationspaneelen (VIP): Vorteil ist das Erreichen hoher Dämmwerte und dadurch die Verringerung der Dämmsschichtdicke. Nachteile sind der relativ hohe Preis, die schwierige Verarbeitung und die hohe Wärmebrückenwirkung auf angrenzende Gebäudeteile. Sinnvoll ist der Einsatz von VIP als Einzellösung.

■ Dampfdurchlässige Dämmplatten mit kapillaraktiven Eigenschaften

Diese können Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen, speichern und bei sinkender Raumluftfeuchtigkeit wieder abgeben. Geeignete Konstruktionen und Materialien z.B. Korkplatten/Korkschrot, sowie:

- Dämmplatten aus zellstofffarmiertem Kalciumsilikat: Vorteil ist, dass keine zusätzliche Verkleidungsplatte notwendig ist und die Platte direkt verputzt werden kann (auf Diffusionsoffenheit der Putz-Materialien achten). Nachteile sind schlechte Wärmedämmmeigenschaften ($\lambda=0,065$ W/mK), Begradiung des Untergrundes durch Ausgleichsputz und auf Grund fehlender Langzeiterfahrungen, derzeit noch keine bauaufsichtliche Zulassung.

Lieferformen von Dämmstoffen

Dämmstoffe werden in verschiedenen Formen geliefert.

Man unterscheidet Platten, Rollen oder Bahnen und loses Material (Sack oder Silo). Die Auswahl hängt von der jeweiligen baulichen Situation ab. Platten werden üblicherweise lose verlegt oder geklebt und verdübelt. Rollen und Bahnen werden lose verlegt oder verdübelt. Loses Dämmmaterial kann durch Einblasen, Schüttungen, oder im Anspritzverfahren eingebaut werden.

Chemischer Aufbau von Dämmstoffen

Dämmstoffe unterscheidet man in anorganische und organische Dämmstoffe. Weiter ist eine Differenzierung zwischen natürlichen und synthetischen Dämmstoffen üblich.

Anorganische Dämmstoffe sind beispielsweise Mineralwolle, Kalciumsilikatplatten, Schaumglas und Perlite.

Zur Gruppe der organischen Dämmstoffe gehören Polystyrol, Zellulose, Holzfaserdämmstoffe, Flachs, Kork und Schafwolle.

Neben diesen Dämmstoffarten gibt es verschiedene spezielle Dämmstoffe wie z.B. TWD (Transparente Wärmedämmung) und VIP (Vakuumisolationspaneel).

Eigenschaften von Dämmstoffen

Wichtigstes Kriterium bei der Beurteilung der wärmetechnischen Eigenschaften eines Baustoffes ist die spezifische Wärmeleitfähigkeit λ in $\text{W}/(\text{mK})$. Sie bezeichnet die Wärmemenge, die bei einem Temperaturunterschied von 1K durch eine 1 m^2 große, 1 m dicke Schicht des Bauteils strömt. Aus der Wärmeleitfähigkeit leitet sich der Begriff Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) bzw. Wärmeleitfähigkeitsstufe (WLS) ab. Er dient zur Vereinfachung der Kennzeichnung von Baustoffen. Ein Baustoff mit der Wärmeleitfähigkeit λ von $0,035 \text{ W}/(\text{mK})$ entspricht der Wärmeleitfähigkeitsgruppe WLG 035. Je niedriger der Wert ist, umso besser sind die wärmedämmtechnischen Eigenschaften des Bauteils.

Weitere Kriterien, nach denen Dämmstoffe beurteilt werden, sind ihr Anwendungsbereich, Druck- und Zugbelastbarkeit, Verformung, Schall- und Brandschutzqualität und Umweltfaktoren wie Primärenergieinhalt (PEI), Versauerungspotenzial (AP), Globales Erwärmungspotenzial (GWP100).

Hinweise zu Baustoffen

Bei der Auswahl der Baustoffe sind neben o.g. Kriterien die Kennzeichnung mit dem CE-Kennzeichen und die Anforderungen der Bauordnung für Wien sowie die Verordnung für die Zulassung von Baustoffen, Bauteilen und Bauarten des Magistrats der Stadt Wien, MA 64 zu beachten.

Dämmstoff		Wärmeleitfähigkeitsgruppe/spez. Wärmeleitfähigkeit	Dichte	Kosten (je nach Materialdicke)
Anorganische Dämmstoffe	Mineralwolle (Glas- oder Steinwolle)	WLG 040/035	15–160 kg/m ³	8–25 €/m ²
	Kalciumsilikatplatten	WLG 050/070	200–300 kg/m ³	28–80 €/m ²
	Schaumglas	WLG 040/060	120–160 kg/m ³	45–80 €/m ²
	Perlite	$\lambda = 0,045–0,07 \text{ W/mK}$	80–95 kg/m ³	15–30 €/m ²
Organische Dämmstoffe	Polystyrol-Hartschaumplatten	WLG 040/035	15–30 kg/m ³	8–15 €/m ²
	Holzfaserdämmplatten	WLG 040/060	160 kg/m ³	30–60 €/m ²
	Dämmputz	$\lambda = 0,09–0,13 \text{ W/mK}$	< 200 kg/m ³	25–60 €/m ²
	Zellulose	WLG 045/040	55 kg/m ³	15–35 €/m ²
	Flachs	WLG 040/045	400–450 kg/m ³	10–30 €/m ²
	Kork (Platten)	WLG 040/060	100–200 kg/m ³	
	Schafwolle	WLG 040	30–150 kg/m ³	
Spezielle Dämmstoffe	Vakuumisolationspaneel	$\lambda = 0,004 \text{ W/mK}$ (bei Innendruck < 5mbar) $\lambda = 0,007 \text{ W/mK}$ (bei Innendruck 100 mbar) $\lambda = 0,020 \text{ W/mK}$ (wenn belüftet z.B. bei Beschädigung)	ca. 160 kg/m ³	120–200 €/m ²
	Transparente Wärmedämmung (TWD)	$\lambda = 0,06–0,14$ (je nach Schichtanzahl)		200–450 €/m ²

Abb. 56: Übersicht Dämm-Materialien, Auszug, [Quelle: Bestandsaufnahme Tüwi, Schmidt, AEA]

Zur Herstellung einer Dampfbremse kommen folgende Materialien in Frage:

- Polyäthylenfolien
- Dampfbremspappen
- Dispersionsanstriche
- Bestimmte Kleber
- Oder das Dämmmaterial selber (z.B. Schaumglasplatten)

Die Entscheidung für ein bestimmtes Dämmssystem hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Dämmwirkung
- verfügbare Raumfläche
- Beschaffenheit der Wandoberfläche

	Dämmwirkung	Mischmauerwerk ungedämmt, U-Wert 2,44 W/m ² K	U-Wert neu W/m ² K	Ziegelmauer ungedämmt U-Wert 1,1 W/m ² K	U-Wert neu W/m ² K	Beschaffenheit der Wandoberfläche	Aufwand zur Herstellung der Dampfdichte
System mit Dampfsperre (Mineralwolle WLG 040 mit Holzanteil, Innenverkleidung Gipskartonplatte 125 mm)	hoch	6 cm	0,60	6 cm	0,45	Unebenheiten sind möglich	mittel
Dampfdichte Materialien (Schaumglas WLG 040)	hoch	5 cm	0,58	5 cm	0,46	ebene Oberfläche erforderlich	gering
Dampfdichte Materialien (PU alukaschiert WLG 025)	sehr hoch	3 cm	0,62	3 cm	0,48	ebene Oberfläche erforderlich	gering
dampfdurchlässige Dämmplatten (Calciumsilikatplatte WLG 085, zweilagige Anbringung.)	mittel	7 cm	0,67	9 cm	0,44	Unebenheiten sind möglich	Dampfdichte nicht erforderlich

Abb. 57: Vergleich der unterschiedlichen Innendämmssysteme
[Quelle: ORTLER, A., et al. (2005)]

Hinweise zu Konstruktionen

Jede Konstruktion hat hinsichtlich ökologischer und ökonomischer Aspekte Vor- und Nachteile. Außerdem sind bei Anbringung einer Innendämmung verschiedene andere Aspekte zu berücksichtigen:

Vorteile:

- Erhalt der äußeren Gestalt des Gebäudes
- Erhöhung der Wand-Oberflächentemperatur – Behaglichkeitssteigerung
- Rasche Beheizbarkeit und Regelbarkeit der Räume, da keine Außenwandmassen mit aufgeheizt werden müssen. Besonders geeignet für unregelmäßig beheizte Räume z.B. Kellerräume [13]
- Leitungsführungen in der Dämmebene möglich bei Systemen mit weichen Dämmmaterialien; Vermeidung von Unter-Putz-Arbeiten
- Kostengünstig

Nachteile:

- Gefahr von Bauschäden, infolge Dampfdiffusion durch die Wärmedämmung (WD) und Kondensatbildung an oder in der Wand sowie Gefahr von Kondensatbildung bei Holzbalkendecken im Bereich des Balkenrostes
- Feuchteschäden erst spät bemerkbar, da Feuchtigkeit mehrere Schichten durchdringen muss, bevor sie an der Innenseite sichtbar austritt.
- Frostgrenze dringt tiefer in die Außenwand ein → Heizungs- und Wasserrohre in der Außenwand können im Winter einfrieren.
- Durch Anbringen der Innendämmung gelangt keine Wärme mehr von innen nach außen. Schlagregen trocknet so, je nach Ausrichtung des Bauteils, möglicherweise schlechter ab.
- In den Wintermonaten kann die stärker und länger andauernde Feuchtigkeit im Mauerwerk bei Gefrieren zu Abplatzungen führen.
- Bei Anbringen einer Innendämmung muss jeder Raum separat auf Wärmebrücken untersucht und die Dämmung entsprechend geplant werden.
- Wärmebrücken bei einbindenden Bauteilen (Geschoßdecken, Innenwände), die sich nur teilweise mit beträchtlichem Aufwand beseitigen lassen (ca. 50 cm breite Dämmstreifen). Dadurch entstehen Vorsprünge in den Raumecken, die durch komplexe Vorwandschalen oder ähnliches kaschiert werden können. [14]
- Verbrauch von Nutzfläche
- An der Außenwand befindliche Heizkörper, Heizungsleitungen, Fußleisten, Schalter und Steckdosen sind entsprechend zu versetzen und luftdicht einzubauen.
- Je nach Konstruktion ist die Außenwand von innen dauerhaft gegen mechanische Einflüsse zu schützen.
- Die Einbaurage neuer Fenster ist entsprechend dem neuen Wandaufbau zu planen, um eine möglichst bündige Oberfläche der Innenwand zu erhalten.

Da sich bei der Anbringung einer Innendämmung der Wärme- und Feuchtetransport im Bauteil anders verhält als bei einer Außendämmung, müssen sämtliche Wand- und Deckenaufbauten im Rahmen der U-Wert Berechnung mit einer Software berechnet werden, die eine instationäre Berechnung von Wärme- und Feuchtetransport im Bauteil ermöglicht, z.B. WUFI, Cond oder Delphin⁷. Im Gegensatz zu herkömmlichen Berechnungen (Glaser-Verfahren⁸) können durch eine mehrdimensionale Simulation auch die Einflüsse von Schlagregen, Baufeuchte, Kapillartransport und Solarstrahlung auf das jeweilige Bauteil abgebildet werden.

⁷ WUFI, Fraunhofer-Institut für Bauphysik, <http://www.wufi.de/>, Cond, TU Dresden, <http://www.bauklimatik-dresden.de/cond/>, Delphin, TU Dresden, http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/fakultaet_architektur/ibk/software/delphin.

⁸ Durch das Glaser-Verfahren wird unter standardisierten Randbedingungen die Feuchtigkeitsanreicherung durch Diffusion in Bauteilen bestimmt.

Ebenso muss, um einer Schädigung von Kondensateinwirkung vorzubeugen, eine mehrdimensionale Berechnung der Wärmebrücken durch spezielle Software, z.B. Heat 3⁹ erfolgen.

3.1.1.2 Dämmputz

Situation Bestand

Bei Gebäuden unter Denkmal- oder Ortsbildschutz bietet sich als Möglichkeit, um eine energietechnische Verbesserung zu erzielen, einen Dämmputz auf die Fassade aufzubringen.

Ein Dämmputz kann immer dann verwendet werden, wenn die Mauer und deren Oberfläche tragfähig ist. Mit diesem Material können auch größere Unebenheiten in einer Fassade ausgeglichen oder, wie beim Denkmal- und Ortsbildschutz gewünscht, nachgefahren werden. Sinnvoll ist die Verwendung, wenn eine Putzoberfläche gewünscht wird und nur geringste Proportionsänderungen mit wenigen Zentimetern möglich sind. Durch das Abschlagen des Originalputzes gewinnt man einige Zentimeter für den Auftrag von Wärmedämmputz und erreicht so zumindest eine geringe Reduzierung des Wärmeverlustes der Fassade [12].

Materialeigenschaften

Dämmputz ist ein mineralischer Putz, der durch Zuschläge etwas leichter und somit weniger Wärme leitend als herkömmlicher Putz ist. Seine Wärmeleitfähigkeit beträgt

$\lambda=0,09\text{--}0,13 \text{ W/mK}$ (dreimal so hoch wie bei Dämmplatten der Wärmeleitgruppe 040, also eine schlechtere Dämmqualität).

Aufgrund seiner hydrophoben (Wasser saugenden) Eigenschaften ist Dämmputz bei salzbelastetem, feuchtem Mauerwerk und im Sockelbereich ungeeignet.

Hinweise

Vorteile:

- Erhalt der äußeren Gestalt des Gebäudes
- Reduzierung der Wärmeverluste der Fassade (allerdings nur geringfügig)
- Ausgleich von Unebenheiten in der Fassade

Nachteile:

- Geringe Dämmwirkung, daher Anwendung nur in Sonderfällen sinnvoll
- Ungeeignet bei salzbelastetem, feuchtem Mauerwerk und im Sockelbereich

⁹ Heat 3, Lund Group for Computational Building Physics, Dept. of Building Physics, Lund University, Schweden, www.buildingphysics.com, <http://www.buildingphysics.de/heat3.html>

3.1.1.3 Außendämmung

Die Fassade des Türkenwirts ist nach allen Ansichten hin stark gegliedert und als historisch erhaltenswert einzustufen, trotzdem könnte im Rahmen eines Forschungsprojektes musterhaft untersucht werden, ob die hofseitige Fassade als Versuchsobjekt für das Anbringen einer Außendämmung geeignet wäre. Die Außendämmung müsste die Gliederung und Proportionen der ursprünglichen Fassade wiedergeben.

3.1.1.4 Transparente Wärmedämmung an Außenwänden

Situation Bestand

Bei Altbauten mit erhaltenswerten Fassaden kann das richtig platzierte Anbringen von Transparenten Wärmedämm-Elementen zum historischen Erscheinungsbild passen wie u.a. Beispiel zeigt.

Materialbeschreibung

Die Transparente Wärmedämmung (TWD) ist eine lichtdurchlässige Wärmedämmung aus Kunststoff- oder Glasstrukturen, die neben ihrer Dämmeigenschaft zusätzlich solare Gewinne nutzt und in das Gebäude einbringt. Besonders geeignet bei Sanierungen, bei denen statt opaker Wärmedämmung TWD an den ausreichend besonnten Fassadenflächen (Ost, Süd, West) angebracht werden kann.

Hinweise

Vorteile:

- Einsatz von TDW sinnvoll bei Sanierungen wegen geringen solaren Gewinnen durch kleine/wenige südorientierte Fensterflächen im Bestand. Durch massives Bestandsmauerwerk ergibt sich eine erwünschte zeitliche Verschiebung des Wärmeeintrags in die Abendstunden.

Nachteile:

- Im Sommer Überhitzungsproblematik (insbesondere bei ost- oder westorientierten Fassaden). Abhilfe durch Dachvorsprünge (südorientierte Fassade) oder Verschattungseinrichtungen.
- Bei der oft empfohlenen Teilbelegung von Wänden (Teile mit konventioneller Dämmung, Teile mit TDW) kann eine Rissgefahr durch zu starke Temperaturunterschiede auftreten (nur bei leichtem Mauerwerk).
- Die Kosten der TDW höher als konventionelle Wärmedämmung, solare Gewinne durch Fenster wesentlich günstiger zu erreichen.
- Teilweise Probleme mit der Langzeitbeständigkeit von TDW-Systemen, daher sich auf bereits ausgeführte Systeme aus Referenzlisten des Herstellers berufen.

Umsetzungsprojekt Villa Tannheim, Freiburg, Deutschland [15]

Die Villa Tannheim, ein Gebäude aus der Gründerzeit, wurde im Jahr 1995 umfassend saniert und dient seither als Sitz der Internationalen Solar Energy Society (ISES).

Bei der Sanierung galt es folgende Ziele zu erreichen:

- Verbesserter Komfort
- Drastische Senkung des Energieverbrauchs (Heizwärmebedarf Bestand /Sanierung 225 kWh/(m²a) / 61,2 kWh/(m²a))
- Erhalt der Gründerzeitarchitektur
- Sonnenenergienutzung als sichtbarer Akzent (Corporate Identity)

Eine Besonderheit bei dieser Sanierung zeigt u.a. der Einsatz von TWD mit Glasputz an der Westfassade des Gebäudes. Bestehend aus (von Innen nach Außen):

- 30–40 cm Tonziegelmauerwerk (Bestand)
- Dunkler Absorberanstrich
- 10 cm TWD aus Polycarbonat-Platten (eingefasst in Polystyrol-Stegrahmen)
- Vlies
- Lichtdurchlässiger Glasputz



Abb. 58: Villa Tannheim in Freiburg, Deutschland, [Quelle: TREBERSPURG, M. (2002)]



Abb. 59: Montage der TWD-Elemente, [Quelle: HALLER, A. et al. (2000)]

3.1.2 Balkonplatten – Wärmebrücken

Situation Bestand [Quelle: Bestandsaufnahme Österreichische Energieagentur, Schmidt]

Um Bauschäden zu vermeiden, ist die Situation der Wärmebrücken durch die vorhandenen auskragenden Balkonplatten in der Planungsphase genauer zu untersuchen und mit entsprechender Software zu simulieren.

Hinweise

Um Wärmebrücken bei den auskragenden Balkonen zu reduzieren, sollten diese komplett mit Wärmedämmung „eingepackt“ werden. Dabei muss auf der Unter-, Ober- und Stirnseiten Wärmedämmung angebracht werden. Meistens steht in diesem Zusammenhang auch die Erneuerung des Geländers an

3.1.3 Außendächer

Situation Bestand [Quelle: Bestandsaufnahme Österreichische Energieagentur, Schmidt]

„Eine energetische Sanierung des Daches kann entweder durch Dämmung der obersten Geschossdecke oder durch Dämmung des Steildaches erfolgen. In vorliegendem Fall bietet es sich an, das Steildach zu dämmen und den darunter liegenden Dachraum für Wohn- oder Nutzzwecke auszubauen. Besonders zu beachten ist eine luftdichte Ausführung der Anschlüsse ans umliegende Mauerwerk. Eine baurechtliche Prüfung dieser Möglichkeit steht noch aus. Eine Dämmung kann entweder durch eine Zwischensparrendämmung, eine Aufsparrendämmung oder Untersparrendämmung erfolgen. Auch eine Kombination mehrerer Techniken ist möglich. Kriterien für die Entscheidung sind z.B. der Zustand der vorhandenen Dacheindeckung und der im Dachraum benötigte Platz (lichte Höhe). Bei einer Aufsparrendämmung verändern sich durch den Aufbau des Dämmmaterials die Proportionen des Gebäudes. Hierfür ist ggf. eine gesonderte bauaufsichtliche Zustimmung erforderlich. Im Falle des Nichtausbaus des Dachgeschosses ist die Dämmung der obersten Geschossdecke die ökonomischere Variante.“

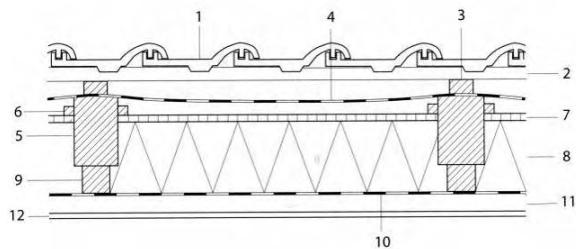
Um annähernd den Dämmstandard eines Passivhauses oder eines sehr guten Niedrigenergiehauses zu erreichen, reicht in den meisten Fällen die Sparrenhöhe allein nicht aus, daher wird die Aufdopplung der Sparren oder eine Kombination mit Aufsparren- oder Untersparrendämmung notwendig sein.

3.1.3.1 Dämmung zwischen den Sparren (Zwischensparrendämmung)

Aufbau und Materialbeschreibung

Bleibt die vorhandene Dachdeckung einschließlich Unterspannbahn erhalten, kann die Wärmedämmung von der Innenseite her angebracht werden. Details zu unterschiedlichen Aufbauarten siehe unten angeführte Abbildungen. Als Dämmmaterialien eignen sich dafür z.B. Mineralwolle, Hanf, Flachs, Schafwolle, Stroh.

Übersicht über mögliche Komponenten und Systeme für eine Sanierung auf Passivhausstandard
des Türkenwirtes

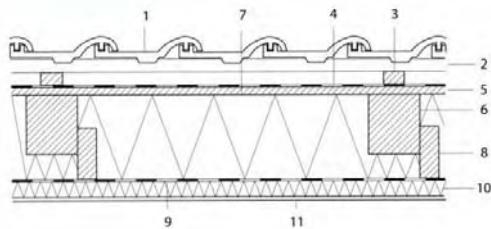


Dämmung zwischen den Sparren mit unterseitiger Aufdoppelung (Regelquerschnitt).

Bestehender Aufbau

- 1 Dachpfannen
 - 2 Dachlattung
 - 3 Konterlattung
 - 4 Unterspannbahn, diffusionsdicht
 - 5 Sparren
- Sanierungsmaßnahme*
- 6 Kanthölzer für Hinterlüftung, 4 cm
 - 7 bitumiinierte Weichfaserplatte
 - 8 Dämmung
 - 9 Kanthölzer, Sparrenaufdoppelung
 - 10 Dampfbremse/Konvektionsschutzbahn
 - 11 Installationsebene
 - 12 Gipskarton

Abb. 60: Wärmedämmung zwischen den Sparren mit unterseitiger Aufdoppelung
[Quelle: GABRIEL, I., LADENER, H. (Hrsg.) (2004)]



Dämmung zwischen den Sparren, Aufbau-
erhöhung durch seitlich angeschraubte
Bohlen, (Regelquerschnitt).

Bestehender Aufbau

- 1 Dachpfannen
- 2 Dachlattung
- 3 Konterlattung
- 4 Dachpappe
- 5 Schalung
- 6 Sparren

Sanierungsmaßnahme

- 7 Wärmedämmung
- 8 Bohlen
- 9 Dampfbremse
- 10 Installationsebene/Zusatzdämmung
- 11 Gipskarton oder sonstige Bekleidung

Achtung: Für diesen Aufbau sollte ein
Dampfdiffusionsnachweis erbracht werden

Abb. 61: Wärmedämmung zwischen den Sparren, Aufbauerhöhung durch seitlich
angeschraubte Bohlen, [Quelle: GABRIEL, I., LADENER, H. (Hrsg.) (2004)]

Hinweise

Vorteile:

- Kein Verlust an Raumhöhe
- Ausführung ist witterungsabhängig

Nachteile:

- Lückenlose Ausführung der Wärmedämmung erfordert besondere Sorgfalt, besonders bei Anschlusspunkten (z. B: Innenwände)

3.1.3.2 Aufsparrendämmung

Aufbau und Materialbeschreibung

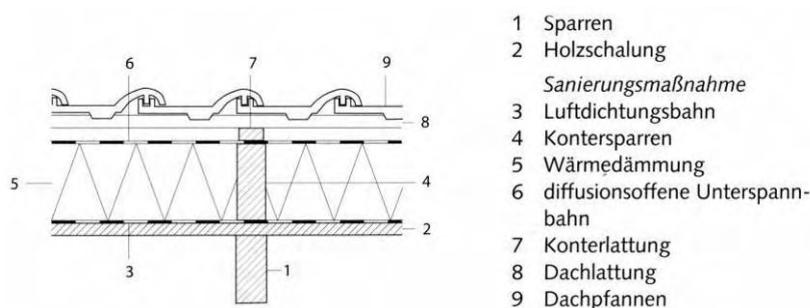


Abb. 62: Aufsparrendämmung mit sichtbaren Sparren bei Erneuerung der Dachdeckung
[Quelle: GABRIEL, I., LADENER, H. (Hrsg.) (2004)]

Hinweise

- Anheben der Oberkante des Daches, daher abzuklären mit Behörde
- Raumseitige Verkleidung ist auf Unversehrtheit und Luftdichtheit zu überprüfen.

Vorteile:

- Kein Verlust an Raumhöhe
- Sparren können sichtbar bleiben.

Nachteile:

- Ausführung ist witterungsabhängig.
- Veränderung der Anschlusspunkte durch Dacherhöhung z.B. Gaupen etc.

3.1.3.3 Dämmung unter den Sparren (Untersparrendämmung)

Aufbau und Materialbeschreibung

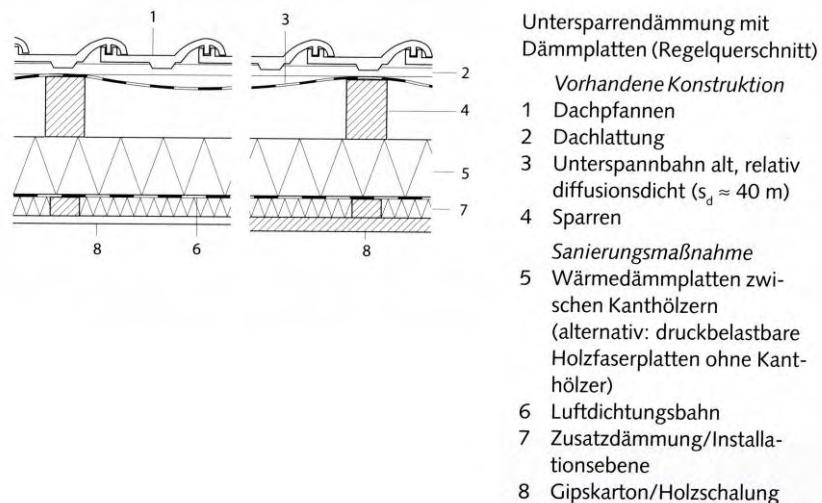


Abb. 63: Untersparrendämmung mit Dämmplatten

[Quelle: GABRIEL, I., LADENER, H. (Hrsg.) (2004)]

Hinweise

Vorteile:

- Kein Ab- und Umdecken des Daches notwendig
- Geringer Aufwand bei der Herstellung einer funktionstüchtigen, luftdichten Ebene durch Erneuerung der inneren Bekleidung
- Beseitigung von Unebenheiten zur Raumseite

Nachteile:

- Verlust an Raumhöhe

3.1.3.4 Decke zu unbeheiztem Dachgeschoß – Dämmung auf der Decke

Aufbau und Materialbeschreibung

Wird der Dachboden des Türkenwirts nicht ausgebaut und bleibt somit ungenutzt, kann auf die oberste Geschoßdecke Wärmedämmung aufgelegt werden. Diese Variante stellt eine einfache und kostengünstige Sanierungsmaßnahme dar.

Die Anbringung der Wärmedämmung erfolgt einfach durch Auflegen von Dämmplatten bzw. -matten (z.B. aus Mineralwolle) in ausreichender Dämmstärke sowie das Vorsehen von trittfesten Bereichen (z.B. Verbundelemente mit Holzwolleleichtbau- oder Gipsfaserplatten) für z.B. Wartungsarbeiten Rauchfangkehrer.

Hinweise

- Wärmebrückenfreie Verlegung der Dämmschicht
- Bei Auflegen von z.B. Holzwolleleichtbauplatten auf die Wärmedämmung muss auf die Druckbelastbarkeit der Wärmedämmung bzw. das Vorsehen von Kanthölzern geachtet werden
- Durch Erhöhung des Deckenaufbaus Anpassung der Treppenaustritte

Vorteile:

- Bauphysikalisch richtige Lage der Dämmebene
- Kostengünstige Dämmmaßnahme

Nachteile:

- Veränderung der Treppenaustritte

3.1.4 Kellerdecken

Situation Bestand [Quelle: Bestandsaufnahme Österreichische Energieagentur, Schmidt]

„Bei den Kellerdecken handelt es sich um Gewölbedecken aus Ziegelmauerwerk. Eine nachträgliche Dämmung ist mit biegsamen Dämmstoffen (z.B. Mineralwolle) möglich, die unter die Decken geklebt und gedübelt werden. Die Umsetzung ist jedoch aufgrund der baulichen Situation nicht einfach zu realisieren. Unmittelbar unter den Gewölbedecken befinden sich zahlreiche Rohr- und Leitungsführungen, die vor Anbringen einer Dämmung verlegt werden müssten. Je nach Nutzung und Raumhöhe kann in einigen Bereichen des Kellers auch eine Dämmung auf einer nachträglich abgehängten Decke erfolgen.“

Auf Grund der vorhandenen Gewölbedecken („Platzldecken“) kann entweder wie o.a. die Untersicht der Kellerdecken mit erheblichem Arbeitsaufwand gedämmt werden oder als zweite Variante die Dämmung auf die Deckenoberseite angebracht werden. Im Falle der zweiten Variante muss im Vorfeld geklärt werden:

- inwieweit die bestehenden Bodenbeläge ohnehin erneuert werden müssten.
- ob der Einbau einer Dämmung die Höhe des ursprünglichen Fußbodenaufbaus verändert sowie sich dies auf vorhandene Tür-, Brüstungs- und Raumhöhen auswirkt.
- wie weit die vorhandene Beschüttung abgeräumt (bis auf Stichoberkante) und durch Dämmung und Trittschalldämmplatten ersetzt werden kann.

Beide Sanierungsmöglichkeiten werden im Nachfolgenden dargestellt.

2,5 cm	Bretterboden
2,5 cm	Blindboden
8-19,0 cm	Beschüttung dazw. Polsterhölzer 6/4 cm versenkt
14,0 cm	Ziegel zw. Stahlträger

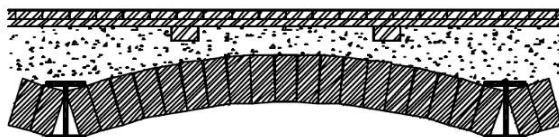


Abb. 64: Aufbau Bestandsdecke Parterre Erd- zu Kellergeschoß („Platzldecke“) im
Türkenwirt, [Quelle: ERTL (2004)]

3.1.4.1 Decke zu Keller - Dämmung unter der Kellerdecke

Hinweise

- Kontrolle, ob ausreichend Raumhöhe durch Sanierungsmaßnahmen gewährleistet ist sowie ob die Höhe des Türstocks und Deckenunterkante aufeinander abgestimmt sind
- Gewährleisten, dass Bestandskellerdecke trocken ist und keine Feuchtigkeit aus den angrenzenden Außenwänden in die Dämmebene gelangt.
- Alle Trennwände durchdringen die Dämmung und bilden daher Wärmebrücken.
- Lage von Installationsleitungen berücksichtigen (je nach Möglichkeit Verlegung dieser)

Vorteile:

- Bauphysikalisch richtige Lage der Dämmebene
- Vorhandene Bodenbeläge im Geschoß darüber bleiben bestehen.
- Kostengünstige Dämmmaßnahme

Nachteile:

- Viele Rohr- und Leitungsführungen an der Deckenundersicht erschweren die Dämmarbeiten und verteuern diese folglich.
- Erhöhter Arbeitsaufwand bei gewölbten Deckenundersichten

3.1.4.2 Decke zu Keller - Dämmung auf der Kellerdecke

Hinweise

- Maßnahme nur dann zu empfehlen, wenn Bodenbeläge ohnehin erneuert werden müssen.
- Vorsehen einer Feuchtigkeitssperre (inkl. Hochzug an angrenzendes Außenmauerwerk bis Oberkante Estrich), wenn vorhandene Rohdecke nicht trocken ist.

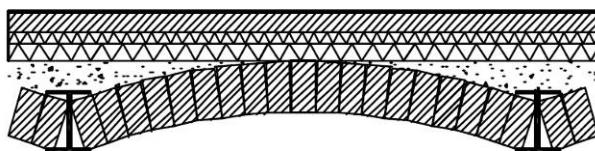
Vorteile:

- Durch Dämmmaßnahmen gleichzeitig Niveaustausch des Fußbodens und falls erforderlich Abdichtung gegen Feuchtigkeit

Nachteile:

- Bei Anhebung des Fußbodenniveaus Anpassung von Türen und Brüstungen erforderlich.
- Trennwände, die auf der Decke stehen, bilden Wärmebrücken.

1,0	cm	Belag
5,0	cm	Estrich
		PE-Folie
3,0	cm	Trittschalldämmplatte 30/30
5,0	cm	Wärmedämmung EPS
Bestand:	0-10,0cm	Beschüttung abgeräumt bis auf Stichoberkante
	14,0 cm	Ziegel zw. Stahlträger



Alternativ: Beschüttung mit Schaumglasschotter (Neoperl) ausführen

Abb. 65: Aufbau Sanierungsmöglichkeit Decke Parterre Erd- zu Kellergeschoß („Platzldecke“) im Türkenwirt, [Quelle: ERTL (2004)]

3.1.5 Fenster und Türen

Situation Bestand [Quelle: Bestandsaufnahme Österreichische Energieagentur, Schmidt]

„Bei den vorhandenen Fenstern handelt es sich um Kastenfenster aus Holz mit Einfachverglasung. Die Fenster sind in keinem erhaltenswerten Zustand. Ein Austausch gegen energetisch hochwertige Fenster mit Zwei- bzw. Dreischeibenverglasung ist technisch verhältnismäßig einfach zu realisieren. Hierbei ist besonders auf einen wärmebrückenfreien, luftdichten Einbau (Anschluss Mauerwerk) zu achten.“

Eingangstüren sind ebenfalls luftdicht einzubauen, bzw. wo erhaltenswert, möglichst energetisch zu ertüchtigen.“

3.1.5.1 Sanierung vorhandener Fenster (Holzkastenfenster)

Zum Thema Sanierung von vorhandenen Holzkastenfenstern bezieht sich dieser Bericht auf u.a. Arbeit, die im Rahmen einer Dissertation an der Universität für Bodenkultur Wien im Jahr 2006 erstellt wurde. [16]

Diskussion über den Tausch von Kastenfenstern

Fenstertausch ist nicht die einzige Möglichkeit, heutige Standards zu erreichen. Sind die Bestandteile des Fensterrahmens noch intakt, ist auch die Möglichkeit einer Fenstersanierung/-verbesserung interessant. Ein Tausch eines Kastenfensters mit einem neuen einschaltigen Fenster steht immer folgenden Argumenten gegenüber:

- Durch die geringere Tiefe und die höhere Dichtheit eines neuen Fensterrahmens kann es zu Kondensat und Schimmelproblemen im raumseitigen Leibungsbereich kommen.

- Neue Fensterkonstruktionen haben in der Ansicht breitere Profilquerschnitte und verändern das Erscheinungsbild. Mitunter kann ein neues Material auch zu einer Änderung der Optik beitragen.
- Alte Kastenfenster aus Holz benötigen mehr Pflege als neue Fenster.
- Die erhaltende Fenstersanierung mit Funktionsanpassung an moderne technische Erfordernisse ist in der Regel kostengünstiger.
- Fenstertausch ist ein höherer bautechnischer Aufwand.
- Müssen großflächig Holzteile ausgewechselt werden, kann der Arbeitsaufwand einer Fenstersanierung arbeitsaufwendiger sein, als ein Fenstertausch. Es muss von Fall zu Fall abgewogen werden.
- Gut reparierte Holzfenster mit entsprechender Wartung sind im Gegensatz zu neuen Werkstoffen wie z.B. Kunststoff ausgesprochen reparaturfreundlich. [...]

Thermische Verbesserungsmaßnahmen

Im Wesentlichen können die thermischen Eigenschaften in einem bestehenden Kastenfenster mit folgenden Maßnahmen verbessert werden:

- Für Sommer und Winterfall: Austausch der inneren oder äußeren Gläser durch Isolier- oder Wärmeschutzgläser.
- Für den Winterfall: Einbringen von Fensterdichtungen, und zwar in den raumseitigen Fensterflügeln, da sich die Glasscheiben sonst beschlagen.
- Für den Sommerfall: Installieren eines hoch reflektierenden Sonnenschutzes im Fensterkasten. Bei weitem vorteilhafter wäre ein komplett außen liegender Sonnenschutz, er ist aber ein erheblicher Eingriff in das äußere Erscheinungsbild.
- Für den Sommerfall: Das Entlüften des Fensterkastens nach außen. Der Grund ist, dass bei solarer Einstrahlung die Lufttemperatur im Fensterkasten bis zu 6 K höher als außen ist, die ganze Konstruktion erwärmt sich somit. Die Entlüftung kann bei Kastenfenstern, wenn vorhanden, über die Oberlichte erfolgen. Um eine optimale Entlüftung zu gewährleisten, wäre eine nicht zu klein dimensionierte Entlüftung im unteren Bereich des Fensters vorteilhaft. Generell ist die Möglichkeit, im unteren Kastenbereich Entlüftungsöffnungen zu installieren, sehr begrenzt, da kein Platz im Fensterrahmen ist. In Ausnahmefällen können untere Entlüftungen im Brüstungsbereich geschaffen werden. Ein blockierendes Element für die Entlüftung ist ein Sonnenschutz im Fensterkasten, auf den aber nicht verzichtet werden sollte. [...]

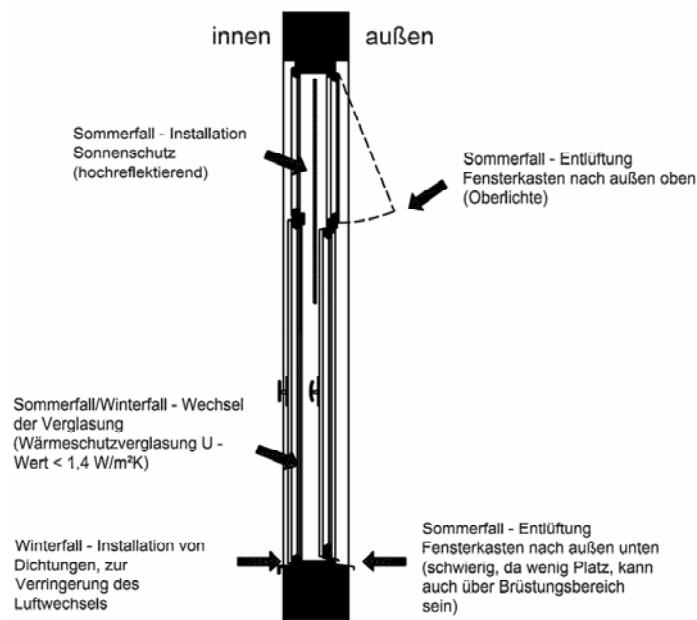


Abb. 66: Interventionsmöglichkeiten in einem bestehenden Kastenfenster zur thermischen Verbesserung – Darstellungen in einem Schemafensterschnitt, [Quelle: REIM, T. (2006)]

Fensterinnovation

Im Rahmen der Programmlinie Haus der Zukunft des BMVIT entstand die Forschungsarbeit „Energetische Sanierung in Schutzzonen“, die sich u.a. mit der Sanierung von Kastenfenstern beschäftigte. Im Nachfolgenden sind Auszüge aus dieser Forschungsarbeit angeführt. [ORTLER, A. (2005)]

[...] Ausgehend von diesen Anforderungen wurde in der Arbeitsgruppe die Entwicklung eines Holzfensters mit Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung als Ersatz für Einfach- und Verbundfenster und für den Einsatzbereich im Kastenfenster (nur als Innenflügel oder in zweifacher Ausführung) erarbeitet.

Als Ausgangsbasis wurde ein Standardneubaufenster IV 68 mit Wärmeschutzverglasung herangezogen. Das Fenster besteht aus einer Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung mit Edelgasfüllung (meist kommt Argon zum Einsatz) und Metallbeschichtung. Die Verglasung besteht üblicherweise aus zwei 4 mm dicken Gläsern und einem 16 mm breiten Scheibenzwischenraum (4-16-4). Die Standardverglasung erreicht einen U_g -Wert von 1,1 W/m²K, der U_w -Wert des Fensters gesamt liegt um 1,5 W/m²K. Der Abstandhalter besteht bisher standardmäßig aus Aluminium.

Die Querschnittsabmessungen des Fensterflügelprofils betragen 68/80 mm. Der Fensterstock kann in der Querschnittshöhe etwas variieren. Wenn Fenstersprossen gewünscht sind, werden diese im Standard-Neubaufenster auf eine durchgehende Scheibe aufgeklebt. Dies bringt gegenüber einer geteilten Scheibe (hier kommt es zu einer Verlängerung des Randverbundes) energietechnische Vorteile. [...]

Das neu entwickelte Fenster wurde von Seiten des Bundesdenkmalamtes Tirol und der zuständigen Stadt- und Ortsbildschutzbehörden Innsbruck und Hall als Innovation sehr positiv bewertet und für den Einsatz freigegeben:

- [...] und im Kastenfenster als Innenflügel, wobei der äußere Flügel eine 6 mm dicke Einscheibenverglasung gemäß dem historischen Vorbild aufweist (auch ein Einbau in beiden Fensterebenen des Kastenfensters ist möglich, wird aber im Denkmal- und Ortsbildschutz meist nicht genehmigt).

Zwei Fensterebenen - Kastenfenster

Historische Kastenfenster		Kastenfenster neu		Kastenfenster neu	
	$U_g = 2,759 \text{ W/m}^2\text{K}$	U_w -Wert	$U_g = 0,912 \text{ W/m}^2\text{K}$	U_w -Wert	$U_g = 1,231 \text{ W/m}^2\text{K}$
Kastenfenster alt 1-flügelig	2,562	1-flügelig mit therm. entkoppeltem Randverbund	1,100	1-flügelig mit therm. entkoppeltem Randverbund	1,329
Kastenfenster alt 2-flügelig	2,499	2-flügelig mit therm. entkoppeltem Randverbund	1,106	2-flügelig mit therm. entkoppeltem Randverbund	1,322
		1-flügelig mit Aluminium-Abstandhalter	1,175	1-flügelig mit Aluminium-Abstandhalter	1,393
		2-flügelig mit Aluminium-Abstandhalter	1,177	2-flügelig mit Aluminium-Abstandhalter	1,386

Abb. 67: U-Wert-Vergleich von Holz-Fenstertypen (Prüfmaß 123x148 mm); Zwei Fensterebenen – Kastenfenster, [Quelle: ORTLER, A., et al. (2005)]

Das historische Kastenfenster besteht im Außenflügel aus einer 6 mm, im Innenflügel aus einer 4 mm starken Floatglasscheibe, der Scheibenzwischenraum beträgt 176 mm. Der Glas U-Wert beider Scheiben beträgt 2,759 W/m²K.

Setzt man das neu entwickelte Fenster mit einer Kryptonfüllung als Innenflügel eines Kastenfensters ein (Außenflügel 6 mm Floatglas, Scheibenzwischenraum 163 mm), verbessert sich der U_g -Wert der Scheiben auf 0,912 W/m²K. Kommt eine Argonfüllung zum Einsatz, verschlechtert sich der U_g -Wert auf 1,231 W/m²K.

Umsetzungsprojekt Sillgasse, Innsbruck, Österreich

Das Gebäude Sillgasse 5 in Innsbruck liegt in der Schutzzone laut Tiroler Stadt- und Ortsbildschutzgesetz (SOG 2003). [...] Die im ersten Obergeschoß liegenden Wohnungen (Nutzfläche ca. 120 m²) mussten saniert werden und sollten dabei so gestaltet werden, dass für zwei ältere Menschen ein behindertengerechtes Wohnen ermöglicht wird. Die beiden Wohnungen wurden als „Betreutes Wohnen“ an das Nothburgaheim angeschlossen. Ein Teil des Erdgeschoßes wurde zu einem Tagesbetreuungszentrum für 4 bis 6 ältere Menschen umgebaut. Der Rest des Hauses wird teilweise von Mietern aber auch Eigentümern bewohnt.

Im Zuge der Umbaumaßnahmen erfolgte eine Sanierung der straßenseitigen Fassade mit Fenstertausch (Putzausbesserungen und Malerarbeiten, keine Wärmedämmmaßnahmen, da die Fassade aufgrund der Gliederung schützenswert ist). Zur Sillgasse hin besteht eine hohe Lärmbelästigung, die durch den Einbau von Kastenfenstern gemindert werden sollte. Das neu entwickelte Kastenfenster mit einer Einfachverglasung im Außenflügel und innen liegender Wärmeschutzverglasung mit einem Gesamt U_w -Wert von 1,1 W/m²K wurde beim Fenstertausch erstmals eingesetzt. Dieser Fenstertyp entspricht den optischen Vorgaben des Referats für Ortsbildschutz des Stadtmagistrats Innsbruck.

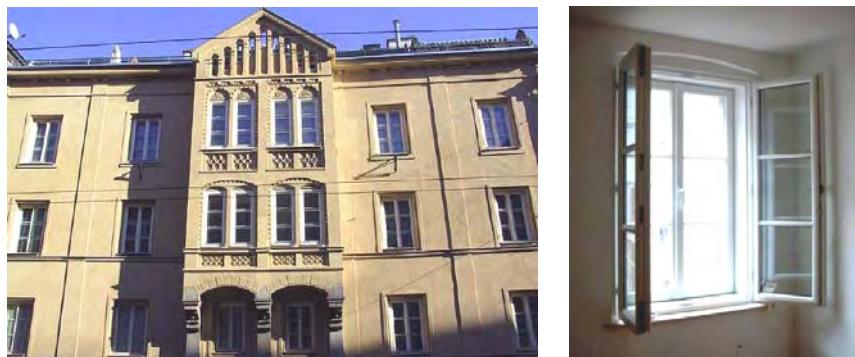


Abb. 68 und Abb. 69: Fassade nach der Sanierung; Neue Kastenfenster
[Quelle: ORTLER, A., et al. (2005)]

3.1.5.2 Austausch von Fenstern – Passivhausfenster

Da der Fensteraustausch eine Entscheidung für mindestens 30–50 Jahre darstellt, sollte der Einsatz von hochwertigen Produkten angestrebt werden, welche mindestens einem heutigen Stand der Technik entsprechen.

Materialeigenschaften Passivhausfenster [17]

- Gesamt $U_W \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Vergleich heute übliches Standardfenster $U_W = 1,4 - 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung beschichtet $U_G = 0,6-0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Edelgasfüllung in Scheibenzwischenräumen mit Argon bzw. Krypton
- Hoher Gesamtenergiedurchlassgrad $g \geq 0,45$
- Wärmegedämmte Rahmenprofile $U_F \leq 0,7 - 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Reduktion der Wärmebrücken am Scheibenrandverbund, Fensterrahmen etc.
- Wärmebrückenfreier Einbau der Fenster

3.1.5.3 Glasüberdeckte Bereiche, Atrien

Situation Bestand [Quelle: Bestandsaufnahme Österreichische Energieagentur, Schmidt]

„Bei den Lichthöfen kann eine Dämmung auch von außen erfolgen. Hier sind keine erhaltenen Fassadenstrukturen vorhanden.“

Eine weitere Sanierungsmöglichkeit ergibt sich durch das Schließen der Lichthöfe zu glasüberdeckten Bereichen bzw. Atrien, die im Nachfolgenden näher beschrieben werden. Das Schließen der Lichthöfe hat den Vorteil, dass der vorhandene Luftraum somit zum beheizten Volumen zählt. Dies erhöht die Kompaktheit des Gebäudes und wirkt sich positiv auf das A/V-Verhältnis¹⁰ aus.

¹⁰ Das A/V-Verhältnis ist das Verhältnis der Wärme übertragenden Umfassungsfläche A zum beheizten Gebäudevolumen V.

Acht geben muss man aus brandschutztechnischen Gründen auf das Vorsehen von ausreichend Brandrauchentlüftungen, besonders wenn sich das Stiegenhaus im glasüberdeckten Bereich befindet und es als notwendiger Fluchtweg dient.

Systembeschreibung

Glasdächer zur Überdeckung von Innenhöfen und Gassen sind eine wichtige Maßnahme zur Energieeinsparung und zur passiven Sonnenenergienutzung. Es können damit verlustminierte Baukörper mit einem geringen Oberflächenvolumenverhältnis geschaffen werden. Der unbeheizte glasüberdeckte Bereich wirkt im Winter als Pufferzone und reduziert somit die Transmissionswärmeverluste der möglichst an allen Seiten anschließenden Gebäudeteile. Überdies ist dieser Bereich trotz fehlender Heizung immer angenehm temperiert und kann für die unterschiedlichsten Aktivitäten als großzügige Erschließungszone, Freizeitraum, u.a.m. genutzt werden.

Glasüberdeckte Bereiche tragen wesentlich zur natürlichen Belichtung der angrenzenden Innenräume bei. Bei der gleichen Verglasungsfläche ermöglichen horizontale Oberlichtverglasungen eine mehr als doppelt so hohe Belichtungsstärke als vertikale Fensterverglasungen. Da Verglasungen zumeist eine thermische Schwachstelle der Gebäudehülle bilden, ist die Berücksichtigung dieser Eigenschaft beim Entwurf von energieoptimierten Gebäuden wichtig.

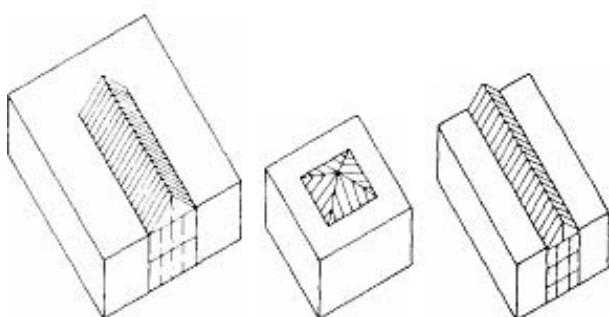


Abb. 70: Bauformen für glasüberdeckte Bereiche, [Quelle: TREBERSPURG, M. (1999)]

Hinweise

Entwurfsregeln [18]

- Das Atrium ist so auszurichten, dass speziell im Winter die Sonnenstrahlung zur Beheizung und Belichtung genutzt werden kann.
- Schräge Verglasungsflächen sollten, wenn möglich, nach Süden orientiert sein, solche nach Norden sind ungünstig.
- Tiefere und engere glasüberdeckte und von mehrgeschossiger Bebauung umschlossene Bereiche sind energietechnisch günstiger als flachere, weitere und von niedriger Bebauung umschlossene.
- Wenn der Raum doppelt so hoch ist wie breit, so ist eine Verbreiterung im oberen Teil aus Gründen der ausreichenden Tagesbelichtung anzustreben.

Dimensionierungsregeln

- Es ist der Einsatz von Wärmeschutz-Isoliergläsern (Dreifach-Verglasung) zu empfehlen.
- Keine Sonnenschutzgläser, sondern ein beweglicher Sonnenschutz ist vorzusehen.
- Für die Schrägverglasung ist eine Isolierverglasung aus Verbund-Sicherheitsglas an der Rauminnenseite und ein Sicherheitsglas als äußere Scheibe zu wählen.
- Im Inneren des Atriums sind helle Farben zu verwenden, damit das Tageslicht möglichst wenig absorbiert wird.
- Lüftungsöffnungen sollten sowohl in der Nähe des Bodens wie auch im Dach angeordnet werden, damit der Kamineffekt wirksam werden kann.
- 6–10% der Dachfläche sollten geöffnet werden können.
- Es gelten sinngemäß die gleichen Regeln wie bei Wintergärten.

Lüftung

Das Atrium kann bei richtiger Konzeption einen wichtigen Beitrag zur Belüftung eines Gebäudes leisten. Im Winterhalbjahr kann die Belüftung der Innenräume über den glasüberdeckten Bereich erfolgen. Dadurch wird die Zuluft vorgewärmt und eine Überwärmung des glasüberdeckten Bereiches verhindert.

Im Sommerhalbjahr strömt die Zuluft von der Außenseite der Gebäude, im günstigsten Fall von Gartenbereichen oder von nicht glasüberdeckten, engen Innenhöfen zu. Die Abluft strömt über das verglaste Atrium ab, wobei der natürliche Auftrieb der warmen Luft genutzt wird und eine zu starke Überwärmung des Atriums vermieden wird. Eine Durchlüftung in den kühlen Nacht- und Morgenstunden zur Kühlung der Gebäude (free cooling) ist empfehlenswert.

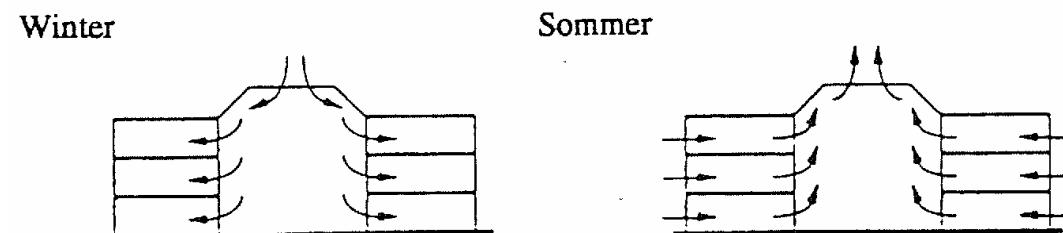


Abb. 71: Lüftung von glasüberdeckten Bereichen, [Quelle: TREBERSPURG, M. (1999)]

3.1.5.4 Tageslichtelemente mit Transparenter Wärmedämmung

Systembeschreibung

Die Transparente Wärmedämmung (TWD) ist eine lichtdurchlässige Wärmedämmung aus Kunststoff- oder Glasstrukturen. Sie kann eingesetzt werden, um Räume zu belichten, und erzielt gleichzeitig höhere Dämmwerte als die meisten Fenster.

Bei Verwendung von TWD durchdringt die Solarstrahlung die äußere Glasscheibe und die transparente Wärmedämmenschicht. Der Lichtstrahl wird dadurch stark gestreut. Die Brechung des Lichtes ist naturgemäß vom Einfallsinkel der Strahlung abhängig.

Der Einsatz von Tageslichtelementen ist überall dort möglich, wo Licht benötigt wird, die Durchsicht aber nicht notwendig oder sogar unerwünscht ist, z.B. in Bürogebäuden, Bädern, Bibliotheken oder in Verbindung mit Fenstern in Wohnhäusern.

Anforderungen an die TWD-Materialien für Tageslichtelemente:

- Hohe Lichtdurchlässigkeit
- Gute Wärmedämmung
- Geeignete Form der Lichtlenkung: erfolgt durch Streuung(Granulat) oder Reflexion (Waben, Kapillaren) und durch den Einsatz geeigneter Abschattungselemente

Der Tageslichtanteil in tiefen Räumen kann bei Verwendung von kapillarer TWD (OKALUX) in Fensternähe abgesenkt und in der Tiefe deutlich erhöht werden. Dadurch ergibt sich eine unterschiedliche Eignung der verschiedenen Materialien, die aber von den Ansprüchen an die Belichtung und damit von der Architektur abhängt.

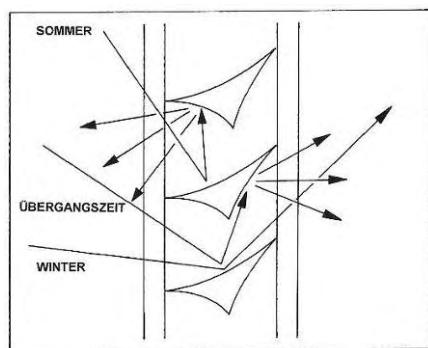


Abb. 72: Lichtlenkelement OKASOLAR, [Quelle: TREBERSPURG, M. (1999)]

3.2 Haustechnische Maßnahmen

Situation Bestand [Quelle: Bestandsaufnahme Österreichische Energieagentur, Schmidt]

„Neben dem Einbau einer Lüftungsanlage, die bei luftdicht ausgeführter Gebäudehülle notwendig werden würde, sollte die Möglichkeit einer Flächenheizung in Erwägung gezogen werden. Möglich wäre z.B. die Installation einer Wandheizung. Wandheizungen arbeiten mit sehr niedrigen Vorlauftemperaturen und sorgen durch ihre Strahlungswärme für ein hohes Maß an Behaglichkeit im Raum.“

Die vorhandenen Räume im Kellergeschoss bieten ausreichende Möglichkeiten, um über einen Wechsel des Energieträgers nachzudenken. Detaillierte Möglichkeiten hierzu müssen noch geprüft werden.“

3.2.1 Heizungstechnische Maßnahmen

3.2.1.1 Flächenheizungssysteme

Systembeschreibung [19]

Im Zuge der energetischen Sanierung eines Gebäudes (mit Passivhauskomponenten) reduziert sich der Heizwärmebedarf deutlich (Senken der Heizlast um Faktor 8 bis 10). Dies hat Auswirkungen auf:

- Dimensionierung der Wärmeerzeugung (Kesselleistung, Vorlauftemperaturen)
- Wärmeverteilung (geringere Bereitstellungs- und Verteilverluste)
- Größe der statischen Heizflächen (Wärmeabgabesystem)

In Altbauten sind häufig Rippenheizkörper mit großer Fläche und Bautiefe vorzufinden. Nach einer Sanierung der Gebäudehülle mit hohem Dämmstandard ist grundsätzlich zu überlegen, ob die ursprünglichen Heizkörper weiter Verwendung finden oder durch neue ersetzt werden sollen.

Weiterverwendung der ursprünglichen Heizkörper [19]

Vorteile:

- Prinzipiell mit abgesenkten Vorlauftemperaturen im Heizwärmeverteilnetz möglich
- Investitionen in neue Heizkörper entfallen.
- Geringe Bereitschafts-, Übergabe- und Verteilverluste

Nachteile:

- Trägeres Regelverhalten durch höhere Masse der alten Heizkörper
- Erhöhter Platzbedarf der alten Heizkörper
- Hoher Anteil an ungeregelter Heizwärmeeintrag in den betreffenden Räumen durch ungedämmte, große Leitungsquerschnitte (dadurch erhöhte Wärmeverteilverluste)
- Nachträgliche Dämmung der Wärmeverteilleitungen oft schwierig, daher in den meisten Fällen Rückbau des alten Leitungsnetzes notwendig.

Einbau neuer Heizkörper [19]

Vorteile:

- Einsatz von kleineren Heizkörpern
- Flexiblere Anbringung der Heizkörper im Raum (durch geringere Fensteroberflächentemperaturen Anordnung nicht mehr zwingend unter dem Fenster notwendig)

Nachteile:

- Anfallen von Kosten für neue Heizkörper, neue Wärmeverteilleitungen und Demontage der alten Heizkörper

Flächenheizungen

Flächenheizungen stellen eine sinnvolle Maßnahme dar, alte Heizkörper zu ersetzen. Unter Flächenheizungen versteht man Heizflächen, bei denen die Wärmeabgabe vorwiegend durch Wärmestrahlung beheizter Bauteile (Böden, Decken oder Wänden) erfolgt. Im Nachfolgenden sind Vor- und Nachteile von Flächenheizungen gegenübergestellt [20]:

Vorteile:

- Unsichtbarkeit, kein Platzbedarf für Raumheizkörper
- Sauberkeit, keine Staubansammlung auf Heizkörperflächen
- Gleichmäßige Raumtemperatur
- Physiologisch günstigere Entwärmung des Körpers bei geringerer Lufttemperatur
- Niedrige Vorlauftemperaturen ermöglichen Wärmepumpenbetrieb und Sonnenenergienutzung
- Möglichkeit der Raumlüftkühlung durch Betrieb mit kaltem Wasser

Nachteile:

- Große Trägheit und geringe Regelfähigkeit
- Keine Möglichkeit zur nachträglichen Änderung von Heizflächen
- Hohe Kosten für baulichen Aufwand

Im Nachfolgenden werden die Eigenschaften unterschiedlicher Flächenheizungssysteme gegenübergestellt [21]:

Fußbodenheizung:

- Verlegung von Heizwasserrohren in Fußböden (Wärmedämmsschicht darunter berücksichtigen)
- Niedertemperatursystem (Heizwasservorlauftemperatur $< 55^{\circ}\text{C}$)
- Eignet sich besonders in Kombination mit Sonnenenergienutzung und Wärmepumpen
- Relativ trüges System
- Gestaltungsfreiheit
- Oberflächentemperaturen $> 27^{\circ}\text{C}$ in Daueraufenthaltsbereichen wirken unangenehm (Fußbeschwerden)

Wandheizung:

- Verlegung von Heizwasserrohren in Wänden (Wärmedämmplatten dahinter berücksichtigen)
- Niedertemperatursystem (Heizwasservorlauftemperatur 30–40°C)
- Montage von „Wandheizregistern“ auf Ziegelmauerwerk oder Putzträgerplatten, darüber Gittergewebe und konventioneller Innenputz
- Eingeschränkte Raumnutzung (kein „Verstellen“ der Wände mit Möblierung möglich)

- Kein Verletzen der Wände durch Wandbefestigungen
- Sollten möglichst nicht in Außenwänden verlegt werden (Wärmeverlust).

Deckenheizung:

- Niedertemperatursystem
- Oberflächentemperaturen $> 35^{\circ}\text{C}$ in Daueraufenthaltsbereichen wirken unangenehm (Wärmeverlust im Kopfbereich)
- Unterschiedliche Ausführungsarten (Rohr-, Lamellen-, Hohlraumdeckenheizung, Strahlplattenheizung)

3.2.2 Lüftungstechnische Maßnahmen

3.2.2.1 Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (WRG)

Systembeschreibung

Bei Gebäuden mit Fenstern älterer Bauart entsteht durch die relativ große Fugendurchlässigkeit ein hoher Luftwechsel ($n_{50} = 5 \text{ h}^{-1}$). Im Zuge einer energetischen Sanierung des Bestandsgebäudes (Dämmung der Gebäudehülle, Fenstertausch etc.) wird eine annähernd luftdichte Gebäudehülle erzielt und somit der Luftwechsel reduziert ($n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$). Eine weitere Steigerung der Luftdichtheit ($n_{50} = 0,4\text{--}0,8 \text{ h}^{-1}$) kann durch gute Planung und sorgfältige Umsetzung des Luftdichtheitskonzeptes erzielt werden. Bei Passivhäusern ist sogar ein Wert von $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$ einzuhalten [19].

Mit praxisüblicher Fensterlüftung (zweimal täglich Stoßlüften) kann bei sanierten Gebäuden weder eine ausreichend hygienische Raumluftqualität noch die Vermeidung von Feuchteschäden an der Bausubstanz und Einrichtung gewährleistet werden. Aus diesem Grund erscheint der Einbau einer kontrollierten Lüftungsanlage im Rahmen einer energetischen Sanierung für unerlässlich.

Um die Lüftungswärmeverluste eines Gebäudes zu reduzieren, ist es sinnvoll, eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG) vorzusehen. Daher wird in dieser Arbeit auf dezentrale Systeme ohne WRG (Abluftanlagen) nicht näher eingegangen.

Im Folgenden wird ein Überblick über verschiedene Systeme von kontrollierten Lüftungsanlagen mit WRG gezeigt:

Zentrales System [22]

Vorteile:

- Zentrale Außen-/ Fortluftführung spart Wanddurchbrüche in jeder Wohneinheit.
- Kein Platzbedarf in den einzelnen Wohneinheiten für WRG-Geräte nötig, evtl. können vorhandene Schächte oder unbenutzte Kamine für die Vertikalverteilung genutzt werden.
- Bei Sanierungen im bewohnten Zustand können die Arbeiten an der Lüftungszentrale außerhalb der Wohneinheiten durchgeführt werden.
- Schalltechnisch günstige Lösungen, weil Ventilatoren außerhalb der Wohneinheiten

- Wartung und Filterwechsel kann von Firma ohne Terminabsprache mit den Bewohnern durchgeführt werden.
- Je nach baulicher Situation besteht evtl. ein Kostenvorteil, weil weniger Einzelkomponenten notwendig sind (Ventilatoren, WRG, Frostschutz, Kondensatablauf etc.).

Nachteile

- Individuelle Regelbarkeit und Wartung nur eingeschränkt möglich.
- Relativ hoher Planungsaufwand
- Lüftungszentrale (z.B. am Dach oder im Keller) mit relativ hohem baulichen Aufwand nötig.
- Vertikale Kanäle mit entsprechenden Durchführungen und Brandschutz notwendig.
- Relativ hoher Platzbedarf für die Kanalführung

Umsetzungsprojekt zentrale Anlage: Wohnhausanlage Ingolstädter Straße 139/141, Nürnberg, Deutschland [23]

Bei diesem Projekt wurde eine Sanierung einer Wohnhausanlage aus dem Jahr 1952 vorgenommen, die aus 2 Gebäuden bestand. Jedes Gebäude besitzt folgende Eigenschaften:

- 3-geschossig
- Kein Dachbodenausbau
- 6 WE (75 m^2 pro WE = kleine WE)
- Heizwärmebedarf Bestand / Sanierung: $170 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ / $24 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ (beide gemäß PHPP)

Bei dem Sanierungsvorhaben wurde eine gebäudezentrale Lüftungsanlage für jeweils 6 WE als Zu- und Abluftanlage mit WRG erstellt. Die Lüftungszentrale (Fa. Aerex) wurde im Dachgeschoss innerhalb der thermischen Gebäudehülle vorgesehen. Die Lüftungsleitungen zu den WE sind als Einzelleitungen ausgeführt, d.h. jede WE besitzt eine eigene Zu- und Abluftleitung (im 2.OG 4 Leitungen, im 1. OG 2 Leitungen, im EG keine Leitungen, da Verteilung gleich direkt unterhalb der Decke).

Lüftungsgerät:

- Luftvolumen $300\text{--}600 \text{ m}^3/\text{h}$ für 6 WE bei höchster Elektroeffizienz $< 0,3 \text{ Wh}/\text{m}^3$

Vertikale Leitungen:

- Leitungsschacht in Abstellnische, verkleidet mit Gipskarton
- Zu- und Abluftleitungen je 125 mm Durchmesser + 60 mm Dämmung (aus Schall- und Brandschutzgründen)

Horizontale Verteilung:

- Kurze Leitungsführung
 - Wanddurchbrüche mittels Kernbohrung
 - Zuluftleitung im Flur, lichte Raumhöhe 2,27 m, Weitwurfdüsen
 - Abluftleitung in Bad und Küche

Regelung:

- Standardluftmenge ca. 70 m³/h (Luftwechsel 0,4 h⁻¹)
 - Reduzierte Luftmenge ca. 50 m³/h (Luftwechsel 0,3 h⁻¹)
 - Zusätzliche zentrale Regelung nach Außentemperatur: Bei sehr niedrigen und höheren Temperaturen Reduzierung des Volumenstroms, dadurch Grundlüftung (bauphysikalisch notwendiger Luftwechsel) gewährleistet.
 - Regelung durch den Mieter durch Erhöhung der Abluftmenge im Bad

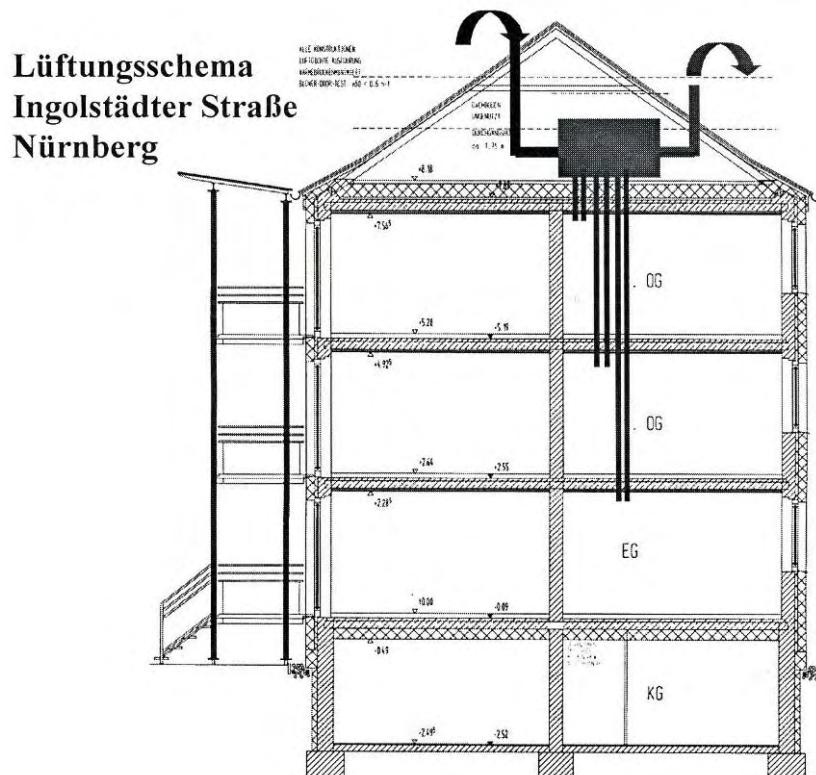


Abb. 73: Lüftungsschema der zentralen Anlage im Schnitt. Hinweis: Lüftungszentrale innerhalb der thermischen Gebäudehülle nachträglich geändert
 [Quelle: SCHULZE DARUP, B. (2004)]

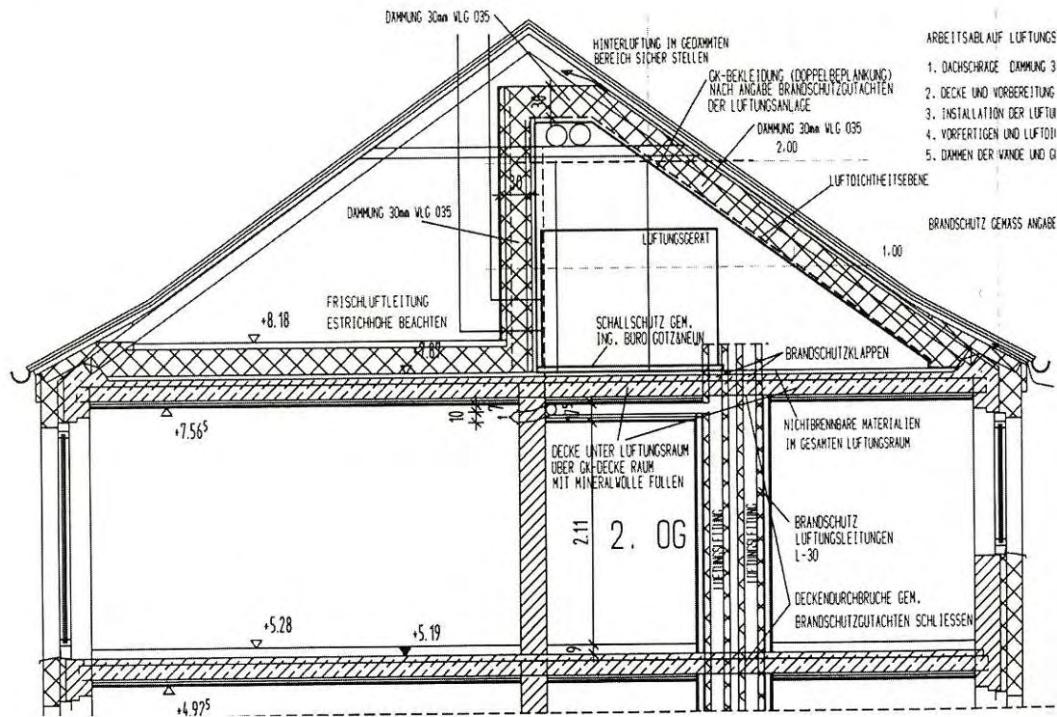


Abb. 74: Schnitt im Bereich der Lüftungszentrale mit den vertikalen Leitungen
[Quelle: SCHULZE DARUP, B. (2004)]

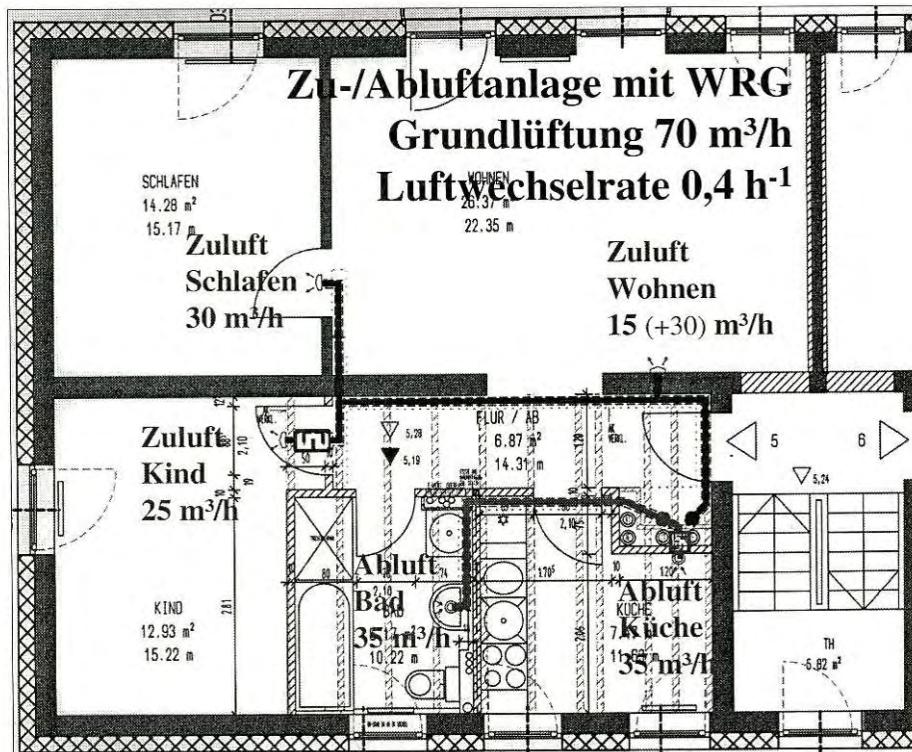


Abb. 75: Anlagenkonzept mit Leitungsführung und Luftwechsel im Grundriss
[Quelle: SCHULZE DARUP, B. (2004)]

Dezentrales System [22]

Vorteile:

- Individuelle Regelbarkeit und Wartung
- Kein Technikraum nötig, Aufstellung in Bad oder Küche möglich.
- Keine Geruchsübertragung zu Nachbarwohnungen durch Leckagen möglich.
- Geringer Planungsaufwand, standardisierte Lösungen, Vorfertigung möglich.

Nachteile:

- Außenwanddurchbrüche in jeder Wohneinheit notwendig.
- Geräteschallabgabe der dezentralen Geräte im Aufstellraum (daher Anordnung in Küche, Bad, Abstellraum)
- Platzbedarf für die Einzelgeräte
- Filter, Frostschutz und Kondensatablauf an jedem Einzelgerät

Umsetzungsprojekt dezentrale Anlage wohnungsweise: Wohnhausanlage Jean-Paul-Platz 4, Nürnberg, Deutschland [23]

Bei diesem Projekt wurde eine Sanierung mit Passivhauskomponenten eines Wohnhauses aus dem Jahr 1930 vorgenommen. Das Gebäude besitzt folgende Eigenschaften:

- 3-geschossig
- 6 WE (ca. 150 m² pro WE = große WE)
- Heizwärmebedarf Bestand / Sanierung: 204 kWh/(m²a) / 27 kWh/(m²a) (beide gemäß PHPP)

Es wurden wohnungsweise Lüftungsgeräte als Zu- und Abluftanlage mit WRG (Fa. Aerex) eingebaut.

Lüftungsgerät:

- Luftvolumen 140–150 m³/h pro WE bei Normalstellung, Jahresbereitstellungsgrad 85% (Fa. Aerex, Reco-Boxx)
- Aufstellort Abstellräume an der Außenwand
- Frischluftansaugung und Fortluftauslass erfolgen direkt nach außen
- Geräte wandhängend montiert

Vorheizregister:

- Vorheizregister vor Lüftungsgerät sorgt für Frostsicherheit mittels Vorheizung ab -4°C Außentemperatur (Fa. Aerex, Aircond)

Leitungsführung:

- Verteilung der Lüftungsleitungen über Flurbereich
- Vorhandene Raumhöhe 2,90 m, daher keine Probleme mit abgehängter Decke
- Weitwurfdüsen
- Wanddurchbrüche mittels Kernbohrung

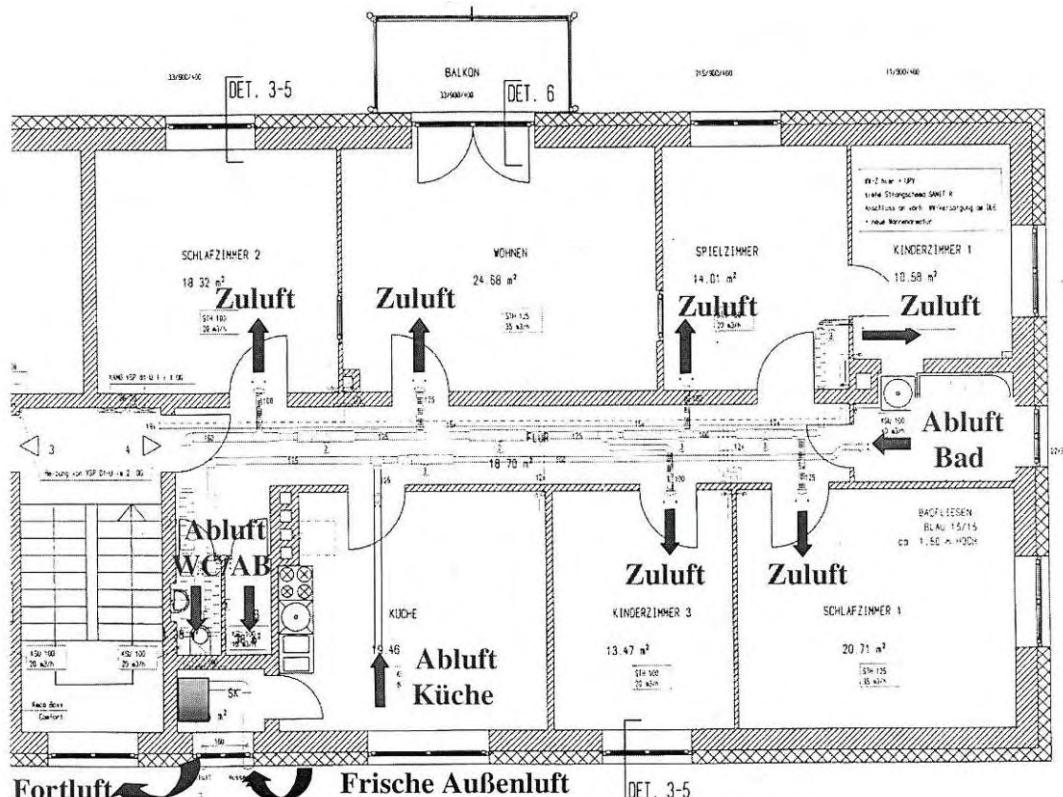


Abb. 76: Anlagenkonzept (dezentral, wohnungsweise) im Grundriss
[Quelle: SCHULZE DARUP, B. (2004)]

Umsetzungsprojekt Variante dezentrale Anlage – Einzelraumgeräte: Wohnhausanlage Jean-Paul-Platz 4, Nürnberg, Deutschland [19]

Für diese Variante wurde die Zu- und Abluftversorgung pro WE mit 3 Einzelraumgeräten mit WRG projektiert. Die Geräte versorgen neben dem Aufstellraum noch jeweils mind. 2 Nachbarräume. Die Überströmzone erfolgt über den Flurbereich. Der effektive Wärmebereitstellungsgrad sinkt bei dieser Variante auf 73%, hingegen die Kosten liegen etwa 1/3 unter den Kosten der wohnungsweisen, dezentralen Variante.

Lüftungskonzept mit drei Einzelraumgeräten mit WRG je Wohneinheit

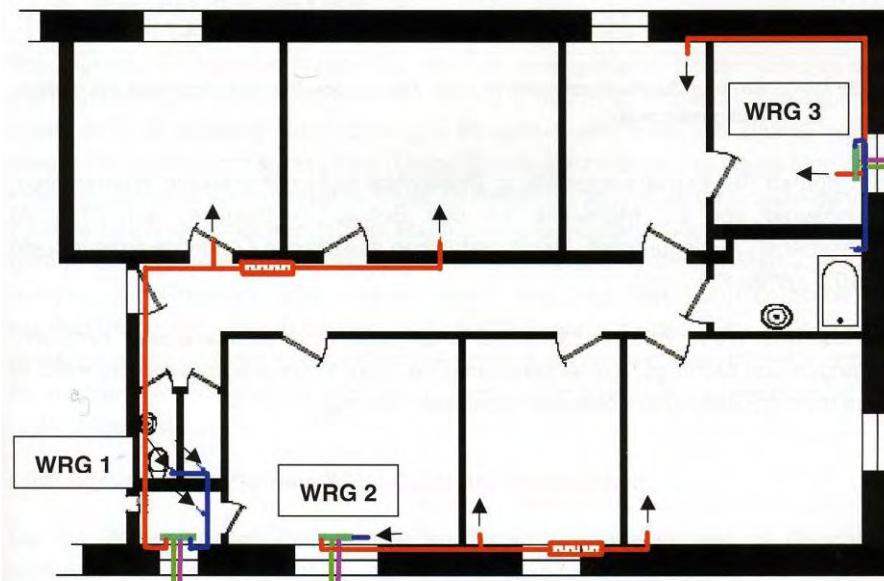


Abb. 77: Anlagenkonzept (dezentral, Einzelraumgeräte) im Grundriss

[Quelle: PFLUGER, R. (2003)]

Umsetzungsprojekt dezentrale Anlage: Wohnhausanlage Roschégasse, Wien, Österreich
[25]

Bei diesem Projekt wurde der Neubau einer Wohnhausanlage auf Passivhausstandard realisiert. Das Gebäude besitzt folgende Eigenschaften:

- 3 bis 5-geschossig
- 114 WE (durchschnittlich ca. 86 m² pro WE)
- Heizwärmebedarf: 7,3 kWh/(m²a) gemäß PHPP

Das verwirklichte Haustechnikkonzept sieht dezentrale Kompaktlüftungsgeräte (Wärmerückgewinnung >80 %) in den einzelnen Wohnungen vor, wobei die Nachwärmung der Zuluft und die Warmwasserbereitung durch Kleinstwärmepumpen erfolgen. Der 180 l Warmwasserspeicher befindet sich im unteren Teil des Kompaktlüftungsgerätes.

Die Frischluftansaugung und Vorwärmung erfolgt über Dach. Zur Vorwärmung dient Erdwärme aus insgesamt elf Erdwärmefensonden, die über einen Sole-Zwischenkreis und einzelne Wärmetauscher über den Schächten auf die Frischluft übertragen wird. In den Schächten wird die vorgewärmte Frischluft zu den Lüftungsgeräten der einzelnen Wohnungen geführt. Im Sommer kann die Frischluft über die Erdwärme vorgekühlt werden.

Durch die ausschließliche Verwendung des Energieträgers Strom entfallen Wärmeverteileitungen mit ihren Wärmeverlusten, Anschluss-, Grund- und Messgebühren. Gleichzeitig wurde in die Wohnhausanlage auch eine Fotovoltaik-Anlage zur regenerativen Stromerzeugung integriert, die ein sichtbares Symbol für Nachhaltigkeit und die Versorgung des Projektes mit erneuerbaren Energien darstellt.

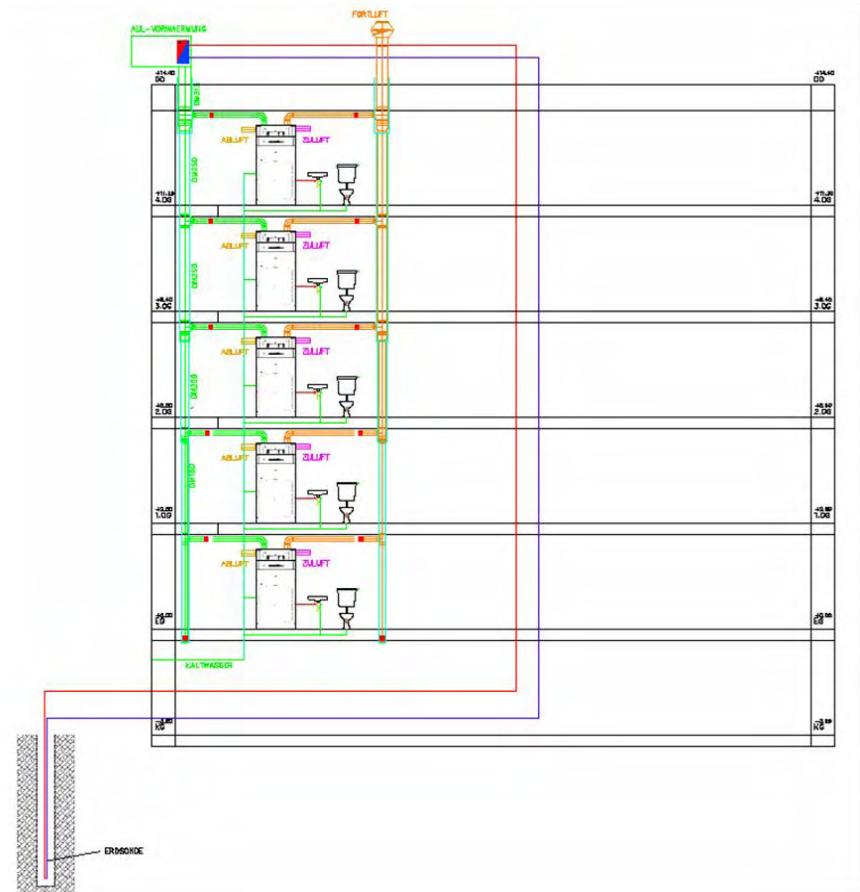


Abb. 78: Schematische Darstellung des Anlagenkonzepts (dezentral)
[Quelle: Büro TREBERSPURG & PARTNER ARCHITEKTEN]

Semizentrales System [24]

Bei diesem System erfolgt die Luftvorwärmung und WRG zentral, hingegen die nutzerorientierte Luftmengensteuerung und Wärmeerzeugung für Raumwärme und Warmwasser (durch Kleinstwärmepumpen) inkl. Warmwasserspeicher dezentral.

Vorteile:

- Die bei zentraler Wärmeerzeugung unvermeidbaren Verluste können weitestgehend eliminiert werden (betrifft u.a. Wärmeerzeugung und -speicherung außerhalb der thermischen Hülle, Heizungs- und Verteilleitungen etc.)
 - Serielle Nutzung des Sole-Kreises der Wärmepumpe, d.h. bei sehr tiefen Außentemperaturen sorgt die Vorwärmung für Frostfreihaltung; liegt die Außentemperatur im moderaten Plus-Bereich, kann sie bereits zur Vorwärmung der Sole und damit zur Steigerung der Wärmepumpen-Effizienz beitragen
 - Kostengünstiger als dezentrale Systeme mit Kompaktgeräten (um ca. 25% bezogen auf die Investitionskosten)

Überblick von Komponenten und Systemen für eine Sanierung auf Passivhausstandard des Türkenwirtes

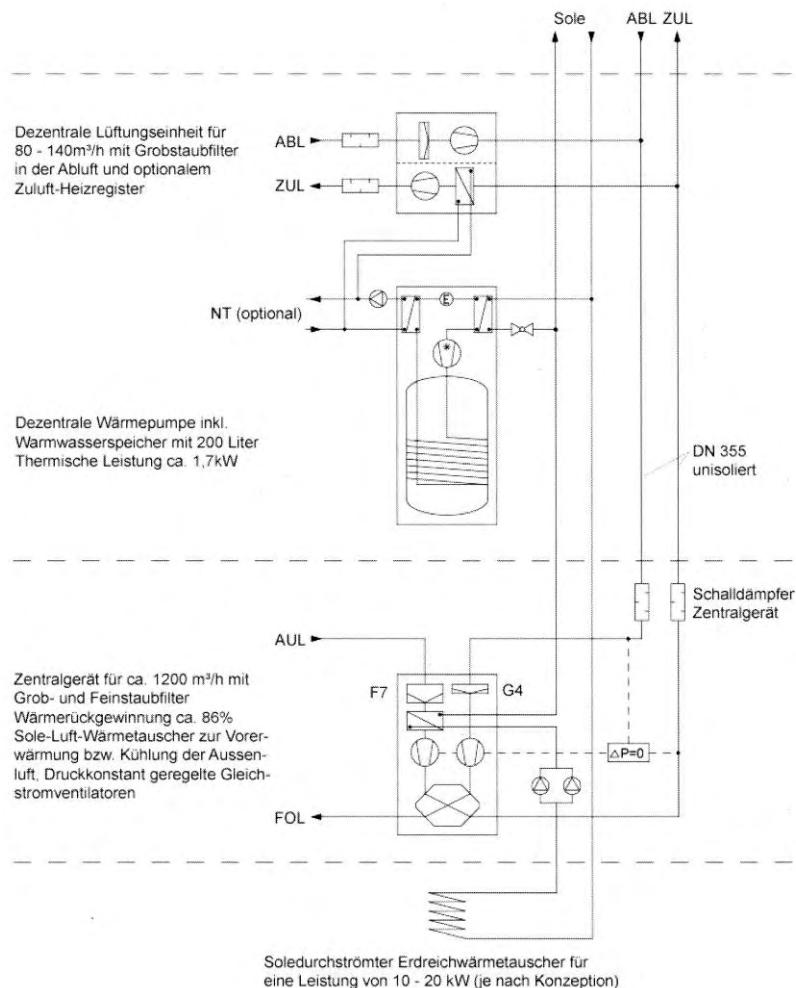


Abb. 79: Schematische Darstellung des Anlagenkonzepts (semizentral)
[Quelle: WEISS, R. (2007)]

4 Übersicht über möglichen Einsatz erneuerbarer Technologien der Energiegewinnung

Als eine effektive Energienutzung der Sonne bieten sich zwei Alternativen an. Einerseits sind es die solarthermischen Anlagen, wo die Strahlung der Sonne in Wärme umgewandelt und in einem geeignetem Medium (Luft, Wasser) gespeichert wird. Diese wird hauptsächlich für Heizzwecke oder Warmwasseraufbereitung genutzt. Andererseits gibt es die Photovoltaikmodule, welche die Sonnenstrahlung direkt in elektrische Energie verwandeln.

4.1 Solarthermische Anlagen

Im Sonnenkollektor wird die kurzwellige Sonnenstrahlung beim Auftreffen auf den Absorber absorbiert. Der erwärmte Absorber überträgt die Temperatur auf das Wärmeträgermedium in den schlangenförmigen Rohren des Kollektors. Mit Hilfe einer Umwälzpumpe wird das Wärmeträgermedium vom Dach zum Wärmetauscher gepumpt. Eine elektronische Regelung (Differenz Temperaturstreuung) sorgt dafür, dass immer dann Wärme zum Wasserspeicher transportiert wird, wenn die Temperatur des Kollektors die des Speichers übersteigt. Das Wärmeträgermedium wird in wendelförmigen Rohren durch den Wärmetauscher geführt. Die Rohrwendeln des Solarkreislaufs befinden sich meistens im unteren Teil des Wasserspeichers. Auf diese Weise wird das Wasser im Wärmetauscher erhitzt und kann dann zum Duschen oder Kochen verwendet werden.

Im Winter steht zu wenig Strahlungsenergie zur Erwärmung des gesamten Brauchwassers zur Verfügung. Man muss es zusätzlich über einen Heizkessel aufwärmen.

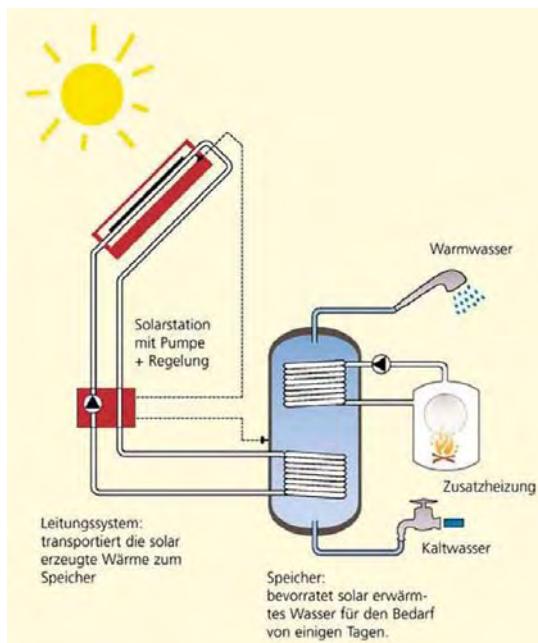


Abb. 80: Standard-Solaranlage zur Brauchwassererwärmung
[Quelle: Ressourcenorientiertes Bauen Skriptum (2007)]

4.1.1 Systembeschreibung

Niedrigtemperatursonnenkollektoren

Die einfachste Form des Sonnenkollektors besteht aus schwarzen Schläuchen, welche auf Klemmschienen auf das Dach montiert werden. Eine Weiterentwicklung davon ist die Solar-Rollmatte, in welcher die Schläuche in handlichen Matten zusammengefasst werden.

Diese Form der Kollektoren, bei denen nur niedrige Temperaturen (25–40 °C) erreicht werden, wird meist in Schwimmbädern zur Wasserheizung eingesetzt. Davon kommt auch die Bezeichnung Schwimmbadkollektoren.

Mitteltemperatursonnenkollektoren

Für die aktive Sonnenenergienutzung zur Brauchwassererwärmung werden Mitteltemperatursonnenkollektoren verwendet. Am häufigsten findet man den so genannten Flachkollektor. Er gehört zur Gruppe der aktiven sonnentechnischen Anlagen zur Nutzung von Niedertemperaturwärme im Bereich von 50–80 °C. Niedertemperaturwärme ist Wärme bis 100 °C und wird hauptsächlich zur Brauchwasserbereitung und zum Heizen eingesetzt.

Hochleistungs-Kollektoren

Zu dieser Gruppe zählen die so genannten Vakuumkollektoren. Man unterscheidet zwischen:

■ *Vakuumflachkollektoren*

Der Vakuumflachkollektor ist dem herkömmlichen Flachkollektor sehr ähnlich. Durch eine Reduktion des Innendrucks im Gehäuse auf ca. 700 mbar kann ein bis zu dreifacher Wärmegegewinn erreicht werden.

■ *Vakuumröhrenkollektoren*

Bei Vakuumröhrenkollektoren befinden sich die Absorberstreifen (=Einzelkollektoren) in luftleeren Glasröhren. Durch das Vakuum in den Glasröhren erreicht man eine höchst wirksame Wärmedämmung. Auch bei schlechten Umgebungsbedingungen, wie tiefen Außentemperaturen und Wind, entstehen keine Wärmeverluste durch Wärmeleitung und Konvektion. Die Strahlungsverluste (langwellige Wärmestrahlung) lassen sich durch Erzeugen eines Vakuums nicht reduzieren, da für den Transport von Strahlung kein Medium notwendig ist. Sie werden durch die selektive Beschichtung auf der Innenseite der Röhren niedrig gehalten. Die Vakuumröhrenkollektoren sind neben der Brauchwassererwärmung vor allem auch für die Heizungsunterstützung geeignet.

■ *CPC-Kollektoren*

Der CPC-Kollektor (Compound Parabolic Concentrator) ist ein Vakuumröhrenkollektor mit Parabolrinnenreflektor. Auf der Rückseite der Vakuumröhren befindet sich ein hochreflektierender CPC-Spiegel. Die Vakuumröhren des CPC-Kollektors bestehen aus zwei ineinander geschobenen Glasröhren, deren Enden wie bei einer Thermoskanne miteinander verschmolzen sind. Er eignet sich vor allem für eine solare Heizungsunterstützung in der kalten Jahreszeit. Eine Indachmontage des CPC-Kollektors ist bisher nicht durchführbar, jedoch ist die Wandmontage oder Flachdachmontage problemlos möglich.

Speicherkollektoren

Eine besondere Art von Sonnenkollektoren sind Speicherkollektoranlagen. Der Wasserspeicher dient gleichzeitig als Absorber und ist deshalb an der Oberfläche selektiv beschichtet. Er liegt in einem Gehäuse, das wärmegedämmt ist und an der Innenfläche einen Reflektor aufweist, der die einfallende Sonnenstrahlung auf die Oberfläche des Speicher-Absorbers lenkt. Die Glasabdeckung besteht aus eisenarmem Sicherheitsglas mit darunter liegender transparenter Wärmedämmung. Dadurch ist der Betrieb im Winter frostgeschützt. Dies ist notwendig, da bei diesem System das Frischwasser direkt im Kollektorspeicher erwärmt wird. Speicherkollektoranlagen eignen sich auch zum nachträglichen Einbau und sind sehr preisgünstig.

4.1.2 Kennwerte, Hinweise

4.1.2.1 Gebäudeintegration von Sonnenkollektoren

Bei der Kollektormontage unterscheidet man grundsätzlich zwischen:

- Aufdachkollektor: Dieser wird entweder auf Flachdächern aufgeständert oder mit Hilfe eines Schienensystems auf Satteldächer montiert. Der Sonnenkollektor und das Schienensystem müssen witterungsbeständig sein. Die Modulgrößen für Aufdachkollektoren liegen zwischen 1,5 und 3 m² (Bruttokollektorfläche).
- Indachkollektor: Der Indachkollektor wird in die Dachebene integriert. Die transparente Abdeckung des Kollektors ist gleichzeitig die witterungsbeständige Dachhaut. Indachkollektoren werden mit einer Modulgröße von 1,5 bis 10 m² angeboten. Die Montage der Großflächenmodule erfolgt in der Regel mit Hilfe eines Krans.
- Fassadenkollektor: Vor allem im architektonisch anspruchsvollen Objektbau sind die Fassadenkollektoren die ideale Alternative zur Dachintegration von Flachkollektoren. Die Kollektorfläche kann mit beinahe jedem Sondermaß einfach in die Fassade integriert werden. Durch die frei wählbare Farbgebung der Rand- und Zwischenleisten sowie durch den strukturierten Absorber stellt der Kollektor für jedes Gebäude eine optische und architektonische Aufwertung dar.

4.1.2.2 Orientierung der Kollektoren nach dem Stand der Sonne

Das Dach für die Kollektormontage sollte möglichst nach Süden ausgerichtet sein. Möglich sind auch noch Abweichungen von der Südrichtung um bis zu 45°. Abweichungen bis 20° haben in den Sommermonaten kaum Einfluss auf den Energieertrag. Übers Jahr gesehen ergeben sich Unterschiede von lediglich 2–3%. Ein weiteres Kriterium ist der Neigungswinkel der Kollektoren. Er wird bei Schrägdachmontage von der Dachneigung vorgegeben.

Für eine optimale Energieaufnahme muss die Oberfläche des Sonnenkollektors im rechten Winkel zur Sonneneinstrahlung stehen. Da sich der Sonnenstand im Verlauf des Jahres ändert, ist der optimale Neigungswinkel abhängig vom Nutzungszeitraum der Kollektoren. Für Mitteleuropa ist ein Neigungswinkel von 25° bis 45° zwischen der Horizontalen und dem Kollektor für 60–70 % Warmwasserdeckung ideal.

Wärmeertrag einer Solaranlage zur Wassererwärmung während der besonders relevanten Sommermonate Mai bis September bei unterschiedlicher Neigung und Orientierung zeigt die

nachfolgende Abbildung. Als Referenzfall (100%) dient eine Anlage mit einem um 30° geneigten, genau südgerichteten Kollektor (Berechnung für Standort Zürich).

Orientierung Neigung	0 Grad Süd	± 30 Grad Südsüdost Südsüdwest	±45 Grad Südost Südwest	±60 Grad Ostsüdost Westsüdwest	±90 Grad Südost Südwest
0 Grad (horizontal)	95%	95%	95%	95%	95%
30 Grad	100%	107%	105%	101%	90%
45 Grad	101%	99%	98%	97%	82%
60 Grad	84%	84%	83%	82%	71%
90 Grad (vertikal)	33%	38%	42%	45%	41%

Abb. 81: Wärmeertrag einer Solaranlage [15]

4.1.2.3 Wirkungsgradkennlinien bei unterschiedlichen Einstrahlungen

Der Kollektowirkungsgrad gibt das Verhältnis des momentan nutzbaren Energiegewinns zum höchst möglichen Energiegewinn an. Er ist am größten, wenn die Absorbertemperatur gleich der Umgebungstemperatur ist und wenn dem Kollektor keine Nutzleistung entnommen wird. In nachfolgender Abbildung gibt der Schnittpunkt der einzelnen Kurven mit der y-Achse den maximalen Wirkungsgrad an. Der Kollektowirkungsgrad ist umso höher:

- je kleiner die Temperaturdifferenz zwischen der Absorber- und der Umgebungstemperatur ist,
- je größer die Einstrahlung ist.

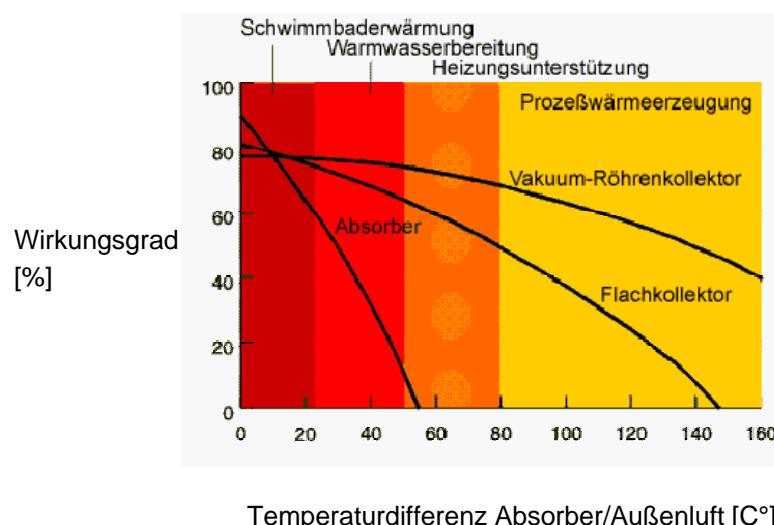


Abb. 82: Wirkungsgradkennlinien bei Sonnenkollektoren bei einer solaren Einstrahlung von 1000 W/m², [Quelle: Ressourcenorientiertes Bauen Skriptum (2007)]

4.2 Photovoltaikanlage

4.2.1 Systembeschreibung

Das Inselsystem zur autarken Stromversorgung

Das Photovoltaik-Modul speist ein oder mehrere Elektrogeräte. Die vom Modul gelieferte aber im Augenblick nicht benötigte Energie wird für die Ladung von Akkumulatoren verwendet. Bei erhöhtem Bedarf oder bei nicht funktionierendem Photovoltaik-Modul (z.B. nachts) wird die in den Akkus gespeicherte elektrische Energie wieder verbraucht. Eine Anwendung ist in Gebieten interessant, in denen kein Stromverteilernetz existiert oder die Verlegung eines solchen unrentabel wäre. Das gilt z.B. für Fernmeldetechnikstationen, für die Hausversorgung von Schutz- und Almhütten und für Dörfer sowie Streusiedlungen Dritter Welt Staaten (SHS = solar home system).

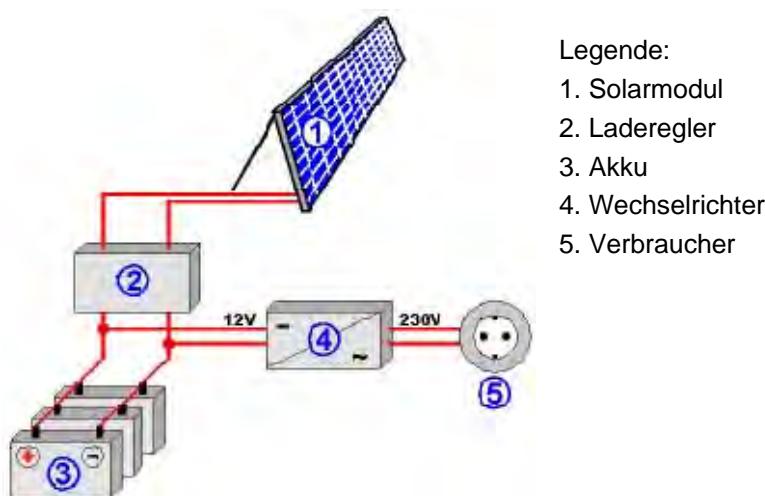


Abb. 83: Photovoltaikanlage für den Inselbetrieb, [Quelle: TREBERSPURG, M. (2006)]

Das netzgekoppelte System

Wie beim Inselbetrieb liefert das Photovoltaik-Modul elektrische Energie für den angeschlossenen Verbraucher. Momentan nicht benötigte Energie wird in das Stromnetz eingespeist. Der Betreiber einer solchen Anlage liefert also seine überschüssige Energie an andere an das öffentliche Verteilernetz angeschlossenen Abnehmer. Abends und nachts kann elektrischer Strom wieder aus dem öffentlichen Netz entnommen werden.

Wichtigste Systemkomponente jeder Anlage ist der Wechselrichter, um den erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom (50Hz, 220V) zu wandeln. Bei dem Standort des Wechselrichters muss berücksichtigt werden, dass 2–5 % der Leistung als Verlustwärme abgegeben werden.

EINSPEISETARIFE FÜR ÖKOSTROMANLAGEN		NEU Tarif in Cent/kWh gemäß BGBI II Nr 401/2006 10 plus 2 (reduzierte) Jahre	ALT Tarif in Cent/kWh gemäß BGBI II Nr 508/2002 13 Jahre
Photovoltaik	bis 5 kW _p	2006 (2007)	alt
	5 kW _p bis 10 kW _p	42,00 (40,00)	47,00 (über 20 kW _p)
	über 10 kW _p	32,00 (30,00)	

Abb. 84: Einspeisetarife für die neuen Ökostromanlagen gem [Ökostromgesetznovelle 2006](#)
§ 10 Z 4 der [Ökostromverordnung 2006](#) (BGBI II Nr 401/2006)

Diese im Vergleich hohe Vergütung soll die getätigten Investitionen schneller amortisieren lassen. Netzeinspeisebetriebe können überall dort errichtet werden, wo ein konventioneller Netzanschluss vorhanden ist. Das trifft auf Wohnhäuser, Bürogebäude, Handwerks- und Industriebetriebe, Banken, Schulen, und öffentliche Gebäude zu.

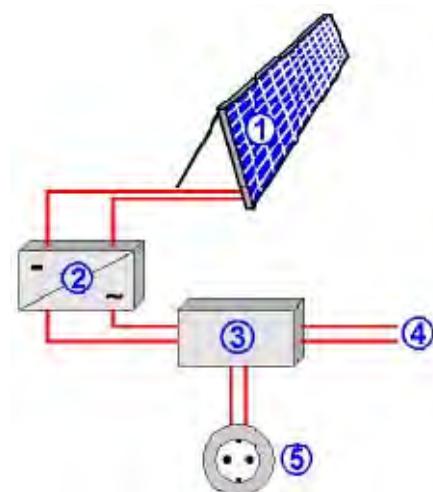


Abb. 85: Photovoltaikanlage im Netzeinspeisebetrieb, [Quelle: TREBERSPURG, M. (2006)]

Ein Winkel von 30–35° ist eine optimale Ausrichtung für einen maximalen Energieertrag in Mitteleuropa. Die Wirtschaftlichkeit einer Anlage hängt von den Stromkosten, der Einspeisevergütung und den verfügbaren Fördermitteln ab.

Die meisten Solarzellen bestehen aus Silizium und haben eine Größe von 10 x 10 cm. Seit einiger Zeit sind sie auch in der Größe 15 x 15 cm erhältlich. Eine durchsichtige Antireflexionschicht dient dem Schutz der Zelle und vermindert die Reflexionsverluste an der Zelloberfläche.

4.2.2 Kennwerte, Hinweise

4.2.2.1 Ausrichtung und Neigung einer Photovoltaikanlage

Die Strahlungsintensität ist in allen Regionen Österreichs groß genug, um ein solares Stromkraftwerk auf dem eigenen Hausdach zu betreiben. Die Anlage sollte zwischen Südost und Südwest ausgerichtet sein und möglichst nicht verschattet werden. Eine reine Ost- oder Westausrichtung verringert den Energiegewinn um 20%. Der beste Neigungswinkel zur Horizontalen liegt zwischen 20° und 60°.

Manche Photovoltaikmodule werden bereits automatisch dem Gang der Sonne nachgeführt. Damit erreicht man eine ständige Ausrichtung der Module senkrecht zur Sonneneinstrahlung und eine Steigerung des Energieertrags um 15%.

Photovoltaikpanelle sind zu Gestaltungszwecken in verschiedenen Farben erhältlich.

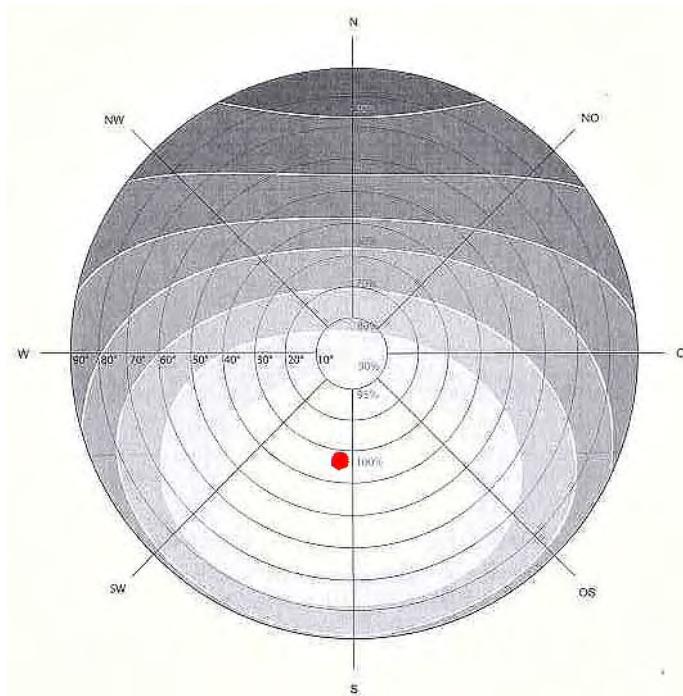


Abb. 86: Energieertrag in Abhängigkeit von Himmelsrichtung und Neigung (0°-90° gegen die Horizontale) in Mitteldeutschland, [Quelle: HERMANNSDÖRFER, I. (2005)]

4.2.2.2 Gebäudeintegration von Photovoltaikpanellen

Hier gelten dieselben Regeln für die Integration in das Gebäude wie bei den Sonnenkollektoren:

- Aufdachkollektor



Abb. 87: Möglichkeiten der Kollektormontage, [Quelle: <http://www.westfa.de>]



Abb. 88: Beispiele von Aufdachkollektoren, [Quelle: www.elektro-kolb.de]

■ Indachkollektor



[Quelle: <http://www.software4home.de>]

[Quelle: <http://www.solarnavigator.net>]

Abb. 89: Beispiel von Indachkollektoren

■ Fassadenkollektor



[Quelle: <http://www.solis-energiesysteme.de>]



[Quelle: www.fassadenkollektor.de]



[Quelle: www.baulinks.de]



[Quelle: www.fassadenkollektor.de]

Abb. 90: Beispiel von Fassadenkollektoren

Der Unterschied liegt in der Möglichkeit, Photovoltaikpanelle in Fenster und Oberlichter zu integrieren oder als Sonnenschutz auszubauen, wobei die Form, Farbe und Transparenz der Module weit adaptierbar ist.

Aus wirtschaftlichen Gründen empfiehlt sich die Indach-Integration ganz besonders bei Umbauten oder Sanierungen von Dachstühlen, da die Kollektorkonstruktion gleichzeitig auch als Dachhaut dient.

Aus Sicht des Denkmalschutzes sind Aufdachkollektoren ein geringerer Eingriff in die Bausubstanz, da diese leicht demontierbar sind und eher temporär angesehen werden.

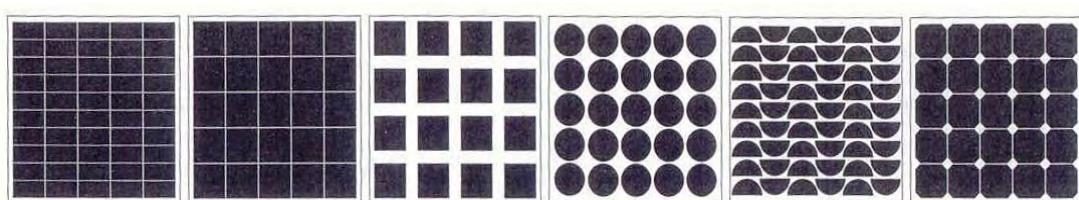


Abb. 91: Verschiedene Formen der Photovoltaikpaneele, [Quelle: Hermannsdörfer, I. (2005)]

Überblick von Komponenten und Systemen für eine Sanierung auf Passivhausstandard des Türkenwirtes

Grundsätzlich sollten PV-Module nicht nur als monofunktionale technologische Objekte, sondern überdies als Gestaltungselemente begriffen werden.

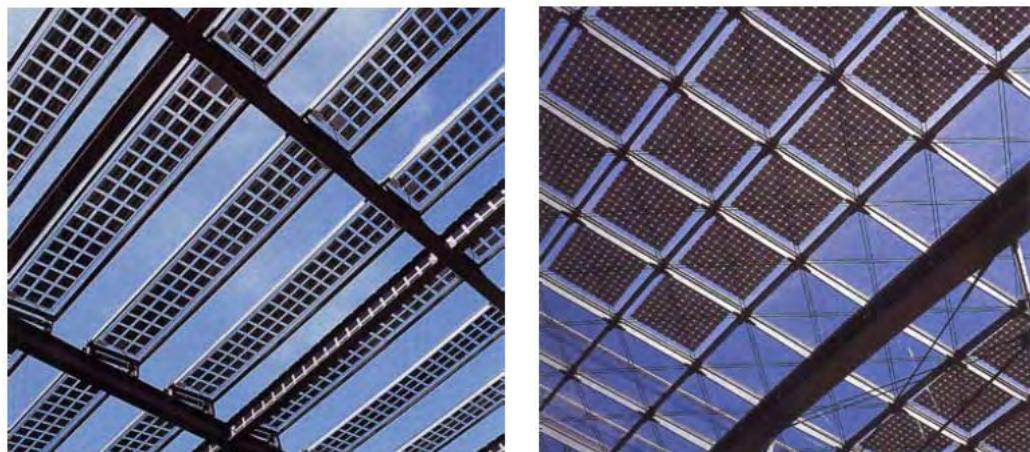


Abb. 92 und 93: Module werden als Sonnenschutz verwendet, [Quelle: SCHITTICH, CH. (2003)]

5 Strategien zur Umsetzung bei Vergabe von Planungsleistungen unter Berücksichtigung des Bundesvergabegesetzes

Mit 1.2.2006 trat das neue Bundesvergabegesetz (BVerG) 2006, BGBI I 17/2006, in den wesentlichen Teilen in Kraft.

Die öffentliche Hand unterliegt bei der Auftragsvergabe den Regelungen des Vergaberechts. Dabei gibt es verschiedene Verfahrensarten. Welche dieser Verfahrensarten gewählt werden können bzw. müssen, hängt eng mit der voraussichtlich zu vergebenden Auftragssumme ab.

Die im Folgenden genannten Betragsangaben verstehen sich ohne Umsatzsteuer und, sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt, für den „klassischen Bereich“ – das heißt:

nicht für „Sektorenauftraggeber“ (bestimmte Unternehmen im Bereich der Gas- Wärme-, Elektrizitäts- und Wasserversorgung) und zentrale Beschaffungsstellen (z.B. die BundesbeschaffungsGesmbH).

Für bestimmte Sonderfälle sind auch für höhere Schwellenwerte Verfahrensabweichungen möglich.

5.1 Der Oberschwellenbereich

Bei dem Oberschwellenbereich handelt es sich um Aufträge, die über dem Wert liegen, ab dem EU-weit veröffentlicht werden muss (die neuen Schwellenwerte für diesen Bereich gelten bereits seit 1.1.2006 auf Grund der Verordnung (EG) Nr. 2083/2005 vom 19.12. 2005). Der maßgebliche Schwellenwert, ab dem zusätzlich zur nationalen Bekanntmachung unter www.simap.eu.int eine Veröffentlichung erfolgen muss, beträgt:

- 211.000,– € für Liefer- und Dienstleistungsaufträge (137.000,– € für zentrale Beschaffungsstellen und 422.000,– € für Sektorenauftraggeber) bzw.
- 5.278.000,– € für Bauaufträge.

Im Oberschwellenbereich muss grundsätzlich immer ein offenes Verfahren oder ein nicht-offenes Verfahren mit öffentlicher Bekanntmachung erfolgen. Verhandlungsverfahren sind nur in wenigen Ausnahmefällen möglich.

5.2 Unterschwellenbereich – keine EU-weite Veröffentlichung erforderlich

Direktvergabe:

Eine Direktvergabe ist möglich bis zu 40.000,– €. Sofern die Leistungsfähigkeit ausreichend ist, kann nun ausnahmsweise eine Direktvergabe auch an Unternehmen erfolgen, die sich in einem Insolvenzverfahren oder in Liquidation befinden.

Verhandlungsverfahren ohne vorherige Bekanntmachung:

Bei einem Verhandlungsverfahren darf der Auftraggeber über den Leistungsgegenstand und den Preis verhandeln. Dabei sind mindestens drei Bieter zu laden. Ein Verhandlungsverfahren ohne vorherige Bekanntmachung ist möglich – bei „geistigen Dienstleistungen“ bis zu 60.000,– € (in Ausnahmefällen bis zu 105.500,– €): Geistige Leistungen sind Leistungen, die nicht zwingend zum gleichen Ergebnis führen, weil ihr wesentlicher Inhalt in der Lösung einer Aufgabenstellung „geistiger Art“ besteht. Eine eindeutige und vollständige Leistungsbeschreibung ist im vornhinein daher nicht möglich.

Die nachstehenden Tabellen geben einen Überblick über die bestehenden Schwellenwerte und wann nach welchen Verfahren Leistungen vergeben werden können.

Tab. 1: Schwellenwerte und Vergabeverfahren nach dem Bundesvergabegesetz 2006,
Stand 1.1.2008

Schwellenwerte und Vergabeverfahren nach dem Bundesvergabegesetz 2006

Stand: 01.01.2008

Die Übersicht über die zulässigen Vergabeverfahren in Abhängigkeit vom Auftragswert gehen auf die in der Praxis am häufigsten vorkommenden Regelfälle ein. Zur besseren Übersichtlichkeit werden Ausnahmefälle nicht berücksichtigt.

Sektorenauftraggeber* können im Unterschwellenbereich generell (außer Direktvergabe) ein Vergabeverfahren frei wählen, wobei erforderlichenfalls ein angemessener Grad an Öffentlichkeit gewährleistet sein muss (§ 200).

Auftrag	Schwellenwerte (exkl. USt.)	Vergabeart
Geistige Dienstleistungen	ab € 206.000,00	Verhandlungsverfahren, EU-weite Bekanntmachung
	zentrale Beschaffungsstellen ab € 133.000,00	Verhandlungsverfahren, EU-weite Bekanntmachung
	Sektorenauftraggeber* ab € 412.000,00	Verhandlungsverfahren, EU-weite Bekanntmachung
	bis € 206.000,00	Verhandlungsverfahren mit Bekanntmachung**
	bis € 103.000,00 (zentrale Beschaffungsstellen bis € 66.500,00) wenn Beschaffungskosten zu hoch	Verhandlungsverfahren ohne Bekanntmachung mit einem Unternehmer
	bis € 60.000,00	Verhandlungsverfahren ohne Bekanntmachung
	bis € 40.000,00 (Sektorenauftraggeber* € 60.000,00)	Direktvergabe

Wettbewerbe	Preisgeldsumme/Auftragswert des nachfolgenden Auftrages	Vergabeart
	ab € 206.000,00	Offener/nicht offener Wettbewerb, EU-weite Bekanntmachung
	zentrale Beschaffungsstellen ab € 133.000,00	Offener/nicht offener Wettbewerb, EU-weite Bekanntmachung
	Sektorenauftraggeber* ab € 412.000,00	Offener/nicht offener Wettbewerb, EU-weite Bekanntmachung
	bis € 206.000,00 (zentrale Beschaffungsstellen bis 133.000,00, Sektorenauftraggeber* bis 412.000,00)	Offener/nicht offener Wettbewerb mit Bekanntmachung** ODER geladener Wettbewerb

Tab. 2: Schwellenwerte und Vergabeverfahren nach dem Bundesvergabegesetz 2006, Stand 1.1.2008

Schwellenwerte und Vergabeverfahren nach dem Bundesvergabegesetz 2006

Stand: 01.01.2008

Auftrag	Schwellenwerte (exkl. USt.)	Vergabeart
Bauaufträge	ab € 5.150.000,00	Offenes/nicht offenes Verfahren, EU-weite Bekanntmachung
	bis € 5.150.000,00	Offenes/nicht offenes Verfahren mit Bekanntmachung**
	bis € 350.000,00	Verhandlungsverfahren mit Bekanntmachung**
	bis € 120.000,00	Nicht offenes Verfahren ohne Bekanntmachung
	bis € 80.000,00	Verhandlungsverfahren ohne Bekanntmachung
	bis € 40.000,00 (Sektorenauftraggeber* bis € 60.000,00)	Direktvergabe
Auftrag	Schwellenwerte (exkl. USt.)	Vergabeart
Lieferaufträge	ab € 206.000,00	Offenes/nicht offenes Verfahren, EU-weite Bekanntmachung
	zentrale Beschaffungsstellen ab € 133.000,00	Offenes/nicht offenes Verfahren, EU-weite Bekanntmachung
	Sektorenauftraggeber* ab € 412.000,00	Offenes/nicht offenes Verfahren, EU-weite Bekanntmachung
	bis € 206.000,00	Offenes/nicht offenes Verfahren/Verhandlungsverfahren mit Bekanntmachung**
	bis € 80.000,00	Nicht offenes Verfahren ohne Bekanntmachung
	bis € 60.000,00	Verhandlungsverfahren ohne Bekanntmachung
	bis € 40.000,00 (Sektorenauftraggeber* bis € 60.000,00)	Direktvergabe

Tab. 3: Schwellenwerte und Vergabeverfahren nach dem Bundesvergabegesetz 2006, Stand 1.1.2008

Schwellenwerte und Vergabeverfahren nach dem Bundesvergabegesetz 2006

Stand: 01.01.2008

Auftrag	Schwellenwerte (exkl. USt.)	Vergabeart
Allgemeine Dienstleistungen	ab € 206.000,00	Offenes/nicht offenes Verfahren, EU-weite Bekanntmachung
	zentrale Beschaffungsstellen ab € 133.000,00	Offenes/nicht offenes Verfahren, EU-weite Bekanntmachung
	Sektorenauftraggeber* ab € 412.000,00	Offenes/nicht offenes Verfahren, EU-weite Bekanntmachung
	bis € 206.000,00	Offenes/nicht offenes Verfahren/Verhandlungsverfahren mit Bekanntmachung**
	bis € 80.000,00	Nicht offenes Verfahren ohne Bekanntmachung
	bis € 60.000,00	Verhandlungsverfahren ohne Bekanntmachung
	bis € 40.000,00 (Sektorenauftraggeber* bis € 60.000,00)	Direktvergabe

Anzahl der Teilnehmer:

Nicht offenes Verfahren: mind. 5

Verhandlungsverfahren, nicht offener/geladener Wettbewerb: mind. 3

* Sektorenauftraggeber sind öffentliche oder private Auftraggeber, die eine Sektorentätigkeit ausüben.

Sektorentitäten sind: Bereitstellung und Betrieb von Netzen zur Versorgung der Allgemeinheit mit Gas, Wärme, Elektrizität; Versorgung mit Wasser; Verkehrsleistungen; Postdienste; Häfen, Flughäfen (zB.: Verbund, ÖBB, Wiener Linien GmbH & Co KG, Flughafen Graz Betriebsgesellschaft m.b.H., Flughafen Wien AG, Grazer Stadtwerke AG, Wiener Hafen GmbH & Co. KG, Eisenbahn-Hochleistungsstrecken-Aktiengesellschaft,...)

Keine Sektorenauftraggeber sind etwa: ASFINAG, BIG, AMS, Salzburger Festspielfonds, Wiener Wirtschaftsförderungsfonds,...

** Ausschreibungen sind in Österreich je nach Einordnung des AG in den Vollziehungsbereich des Bundes oder der Länder unterschiedlich bekannt zu machen. Der Bundeskanzler und die LReg haben durch Verordnung festzulegen, in welchen Publikationsmedien die Bekanntmachungen zu erfolgen haben.

- Vergabe durch Bund: Wiener Zeitung

- Vergabe durch Länder: zB.: Steiermark – „Grazer Zeitung – Amtsblatt für die Steiermark“ oder Internet (wenn in Grazer Zeitung Hinweis auf Veröffentlichung im Internet); Kärnten – „Kärntner Landeszeitung – Amtsblatt für das Land Kärnten“ oder im Internet (wenn in Kärntner Landeszeitung Hinweis auf Veröffentlichung im Internet)

5.3 Strategien zur Umsetzung

5.3.1 5.3.1 Forschungsprojekt „Demonstrativ-Bauvorhaben Sanierung des Türkenwirts mit Passivhaus-Komponenten“

Wie die o.a. Recherche (unter Punkt 2 „[...] – Sanierungsbeispiele“) eingeleitet hat, gibt es auch international keine Sanierung von frei stehenden, größeren Gründerzeitgebäuden mit stark gegliederten Fassaden an allen Außenwänden, die auf Passivhausniveau saniert wurden. Dabei wurden Beispiele von Gebäudesanierungen auf Passivhausniveau gefunden, die nur teilweise gegliederte Außenfassaden besaßen:

- Stadthaus Frauengasse 5, Günzburg, Deutschland (siehe Punkt 2.1) WNFL = 95 m², Heizwärmeverbrauch Sanierung = 15 kWh/(m²a). Teilweise geschlossene Bauweise; Außendämmung war möglich wegen geringer Fassadengliederung.
- Wohnhaus Handwerk 15, Görlitz, Deutschland (siehe Punkt 2.5) WNFL = 240 m², Heizwärmeverbrauch Sanierung = 12,10 kWh/(m²a). Geschlossene Bauweise; hofseitige Außendämmung war möglich.
- Wohnhaus Schneiderberg 17, Hannover, Deutschland (siehe Punkt 2.7) WNFL = 634 m², Heizwärmeverbrauch Sanierung = 12,10 kWh/(m²a). Geschlossene Bauweise; Außendämmung war möglich, da gegliederte Fassade schon vor Jahrzehnten bereits abgeschlagen wurde.

Alle drei Beispiele befinden sich im geschlossen verbauten Gebiet und sind gänzlich oder teilweise mit Außendämmung ausgeführt worden. Sie können daher nicht als gleichartige Vorbilder für die Sanierung des Türkenwirts herangezogen werden.

Für die Sanierung des Türkenwirts auf Passivhausniveau wird der Einsatz von Vakuumdämmplatten als Innendämmung erforderlich sein (siehe Punkt 3.1.1.1. Innendämmung). Auf diesem Gebiet gibt es derzeit noch kaum Erfahrungen. Viele Teilaufgaben wie z.B. mögliches Kondensat an Holzbalkenköpfen, Verhalten der Fassadengliederung bei strengem Frost usw. wären im Rahmen einer Forschungsarbeit zu untersuchen.

Es erscheint daher empfehlenswert, die Sanierung des Türkenwirts, mit dem Ziel das Erreichen annähernder oder gänzlicher Passivhausqualität, im Rahmen eines Forschungsprojektes durchzuführen, wofür kein offenes EU-weites Vergabeverfahren erforderlich ist.

5.3.2 Alternative: Verhandlungsverfahren mit EU-weiter Bekanntmachung

Eine wesentlich schlechtere Variante zur Vergabestrategie „Forschungsprojekt“ (siehe Punkt 5.3.1) stellt ein übliches Verhandlungsverfahren mit EU-weiter Bekanntmachung dar. Da es sich bei der Sanierung des Türkenwirts um bautechnisches Neuland handelt, müsste zusätzlich eine entsprechende Begleitforschung vergeben werden.

Um bei einem derartigen Vergabeverfahren den am bestqualifizierten Bieter zu finden, bietet sich ein 2-stufiges Auswahlverfahren an.

Stufe 1: Bietersuche

Dabei sind allgemeine und spezielle Nachweise abzufragen.

Beispiel für Allgem. Nachweise:

- Auszug aus dem Firmenbuch
- Nachweis einer aufrechten Befugnis oder Gewerbeberechtigung
- Auszug aus dem Strafregister
- Erklärung bezüglich Insolvenzverfahren
- Letztgültige Lastschriften der Sozialversicherung und Finanzbehörden
- Nachweis einer Berufshaftpflichtversicherung

Spezielle Nachweise:

- Liste der erbrachten vergleichbaren Leistungen der letzten drei und zehn Jahre
- Erklärung über das jährliche Mittel von Beschäftigten der letzten drei Jahre
- Erklärung über den Umsatz der letzten drei Jahre

Tab. 4: Beispiel für das Abfragen von speziellen Nachweisen bei einer Althaussanierung mit Passivhausstandard

Beispiel für das Abfragen von speziellen Nachweisen bei einer Althaussanierung mit Passivhausstandard

Liste vergleichbarer Projekte der letzten drei und zehn Jahre*

- a.) Sanierung von Altbauten bzw. historische Bauten mit denkmalpflegerischem Charakter
- b.) Errichtung von Bauten in Passivhausbauweise

Erklärung über das jährliche Mittel von Beschäftigten der letzten drei Jahre und die Anzahl der Führungskräfte

- a.) Führungskräfte
- b.) Projektleiter
- c.) Mitarbeiter

Erklärung über den Umsatz der letzten drei Jahre

- a.) Gesamtumsatz
- b.) Umsatz Sanierung von Altbauten bzw. historische Bauten mit denkmalpflegerischem Charakter
- c.) Umsatz mit Bauten in Passivhausbauweise

* Da es sich bei der Passivhausbauweise um eine neuartige Bautechnologie handelt, sollten auch ältere Referenzprojekte abgefragt werden.

All jene Auswahlkriterien sind nach einer vorgegebenen Gewichtung zu bewerten. Im gegenständlichen Fall wird daher höchstes Augenmerk auf Passivhaustechnologie und Sanierung im Altbestand zu legen sein. Dementsprechend wird die Gewichtung für diese Kriterien sehr hoch bzw. überproportional hoch sein.

Stufe 2: Bieterauswahl

Auch in der 2. Stufe des Auswahlverfahrens sind genaue Zuschlagskriterien mit entsprechender Gewichtung festzulegen, die im gegenständlichen Fall folgende sein können:

- Projektbezogene Umsetzung der Bauaufgabe
- Projektbezogener Personaleinsatz
- Preis

Bei einem Hearing sollten die o.a. Kriterien präsentiert werden, wobei auch hier für die Beurteilung und Bestbieterfindung die stärkste Gewichtung auf der Umsetzung und Personaleinsatz nicht aber am Preis liegen sollte.

Anhand dieser Verfahrensweise kann sichergestellt werden, dass der Bestbieter mit den besten Qualifikationen mit der Umsetzung betraut wird.

5.4 Auszug aus dem Bundesvergabegesetz 2006

§ 25 Arten der Verfahren zur Vergabe von Aufträgen

(1) Die Vergabe von Aufträgen über Leistungen hat im Wege eines offenen Verfahrens, eines nicht offenen Verfahrens, eines Verhandlungsverfahrens, einer Rahmenvereinbarung, eines dynamischen Beschaffungssystems, eines wettbewerblichen Dialoges oder einer Direktvergabe zu erfolgen.

- (2) Beim offenen Verfahren wird eine unbeschränkte Anzahl von Unternehmern öffentlich zur Abgabe von Angeboten aufgefordert.
- (3) Beim nicht offenen Verfahren mit vorheriger Bekanntmachung werden, nachdem eine unbeschränkte Anzahl von Unternehmern öffentlich zur Abgabe von Teilnahmeanträgen aufgefordert wurde, ausgewählte Bewerber zur Abgabe von Angeboten aufgefordert.
- (4) Beim nicht offenen Verfahren ohne vorherige Bekanntmachung wird eine beschränkte Anzahl von geeigneten Unternehmern zur Abgabe von Angeboten aufgefordert.
- (5) Beim Verhandlungsverfahren mit vorheriger Bekanntmachung werden, nachdem eine unbeschränkte Anzahl von Unternehmern öffentlich zur Abgabe von Teilnahmeanträgen aufgefordert wurde, ausgewählte Bewerber zur Abgabe von Angeboten aufgefordert. Danach kann über den gesamten Auftragsinhalt verhandelt werden.
- (6) Beim Verhandlungsverfahren ohne vorherige Bekanntmachung wird eine beschränkte Anzahl von geeigneten Unternehmern zur Abgabe von Angeboten aufgefordert. Danach kann über den gesamten Auftragsinhalt verhandelt werden.
- (7) Eine Rahmenvereinbarung ist eine Vereinbarung ohne Abnahmeverpflichtung zwischen einem oder mehreren Auftraggebern und einem oder mehreren Unternehmern, die zum Ziel hat, die Bedingungen für die Aufträge, die während eines bestimmten Zeitraums vergeben werden sollen, festzulegen, insbesondere in Bezug auf den in Aussicht genommenen Preis und gegebenenfalls die in Aussicht genommene Menge. Auf Grund einer Rahmenvereinbarung wird nach Abgabe von Angeboten eine Leistung von einer Partei der Rahmenvereinbarung mit oder ohne erneuten Aufruf zum Wettbewerb bezogen.
- (8) Ein dynamisches Beschaffungssystem ist ein vollelektronisches Verfahren für die Beschaffung von Leistungen, bei denen die allgemein auf dem Markt verfügbaren Merkmale den Anforderungen des Auftraggebers genügen. Bei einem dynamischen Beschaffungssystem wird eine unbeschränkte Anzahl von Unternehmern öffentlich zur Abgabe von unverbindlichen Erklärungen zur Leistungserbringung aufgefordert und alle geeigneten Unternehmer, die zulässige Erklärungen zur Leistungserbringung abgegeben haben, werden zur Teilnahme am System zugelassen. Bei einem dynamischen Beschaffungssystem wird die Leistung nach einer gesonderten Aufforderung zur Angebotsabgabe von einem Teilnehmer am dynamischen Beschaffungssystem bezogen.
- (9) Beim wettbewerblichen Dialog führt der Auftraggeber, nachdem eine unbeschränkte Anzahl von Unternehmern öffentlich zur Abgabe von Teilnahmeanträgen aufgefordert wurde, mit ausgewählten Bewerbern einen Dialog über alle Aspekte des Auftrags. Ziel des Dialogs ist es, eine oder mehrere den Bedürfnissen und Anforderungen des Auftraggebers entsprechende Lösung oder Lösungen zu ermitteln, auf deren Grundlage oder Grundlagen die jeweiligen Bewerber zur Angebotsabgabe aufgefordert werden.
- (10) Bei der Direktvergabe wird eine Leistung formfrei unmittelbar von einem ausgewählten Unternehmer gegen Entgelt bezogen.

§ 26 Arten des Wettbewerbes

- (1) Wettbewerbe können als Ideenwettbewerbe oder als Realisierungswettbewerbe durchgeführt werden.
- (2) Ideenwettbewerbe sind Auslobungsverfahren, die dazu dienen, dem Auftraggeber insbesondere auf den Gebieten der Raumplanung, der Stadtplanung, der Architektur und des Bauwesens, der Werbung oder der Datenverarbeitung einen Plan oder eine Planung zu verschaffen, dessen oder deren Auswahl durch ein Preisgericht auf Grund vergleichender Beurteilung mit oder ohne Verteilung von Preisen erfolgt.
- (3) Realisierungswettbewerbe sind Wettbewerbe, bei denen im Anschluss an die Durchführung eines Auslobungsverfahrens im Sinne des Abs. 2 ein Verhandlungsverfahren zur Vergabe eines Dienstleistungsauftrages gemäß § 30 Abs. 2 Z 6 durchgeführt wird.
- (4) Die Durchführung von Wettbewerben hat im Wege eines offenen, eines nicht offenen oder eines geladenen Wettbewerbes zu erfolgen.
- (5) Beim offenen Wettbewerb wird vom Auslober eine unbeschränkte Anzahl von Unternehmern und Personen öffentlich zur Vorlage von Wettbewerbsarbeiten aufgefordert.
- (6) Beim nicht offenen Wettbewerb werden, nachdem eine unbeschränkte Anzahl von Unternehmern und Personen öffentlich zur Abgabe von Teilnahmeanträgen aufgefordert wurde, vom Auslober ausgewählte Wettbewerbsteilnehmer zur Vorlage von Wettbewerbsarbeiten aufgefordert.
- (7) Beim geladenen Wettbewerb wird vom Auslober eine beschränkte Anzahl von geeigneten Wettbewerbsteilnehmern unmittelbar zur Vorlage von Wettbewerbsarbeiten aufgefordert.

§ 27 Wahl des offenen und des nicht offenen Verfahrens mit vorheriger Bekanntmachung

Die Auftraggeber können bei der Vergabe von Aufträgen frei zwischen dem offenen Verfahren und dem nicht offenen Verfahren mit vorheriger Bekanntmachung wählen.

§ 30 Wahl des Verhandlungsverfahrens bei Dienstleistungsaufträgen

- (1) Dienstleistungsaufträge können im Verhandlungsverfahren nach vorheriger Bekanntmachung vergeben werden, wenn
1. im Rahmen eines durchgeföhrten offenen oder nicht offenen Verfahrens mit vorheriger Bekanntmachung oder eines durchgeföhrten wettbewerblichen Dialoges keine ordnungsgemäßen Angebote oder nur Angebote abgegeben worden sind, die nach den Vorschriften dieses Bundesgesetzes unannehmbar sind, und die ursprünglichen Bedingungen für den Dienstleistungsauftrag nicht grundlegend geändert werden, oder
 2. es sich um Dienstleistungen handelt, die ihrer Natur nach oder wegen der mit der Leistungserbringung verbundenen Risiken eine vorherige globale Preisgestaltung nicht zulassen, oder
 3. die zu erbringenden Dienstleistungen, insbesondere geistige Dienstleistungen wie Bauplanungsdienstleistungen und Dienstleistungen der Kategorie 6 des Anhangs III,

dergestalt sind, dass vertragliche Spezifikationen nicht so genau festgelegt werden können, dass der Auftrag durch die Wahl des besten Angebotes im offenen oder nicht offenen Verfahren mit vorheriger Bekanntmachung vergeben werden kann.

Im Falle der Z 1 kann von der Bekanntmachung Abstand genommen werden, wenn der Auftraggeber in das betreffende Verhandlungsverfahren nur jene befugten, zuverlässigen und leistungsfähigen Unternehmer einbezieht, deren Angebote nicht im Verlauf des vorangegangenen offenen oder nicht offenen Verfahrens mit vorheriger Bekanntmachung oder des vorangegangenen wettbewerblichen Dialoges gemäß § 129 Abs. 1 Z 1 ausgeschieden wurden und die Angebote unterbreitet haben, die den Anforderungen der §§ 106 bis 110 und 113 bis 115 entsprochen haben.

(2) Dienstleistungsaufträge können im Verhandlungsverfahren ohne vorherige Bekanntmachung vergeben werden, wenn

1. im Rahmen eines durchgeföhrten offenen oder nicht offenen Verfahrens mit vorheriger Bekanntmachung kein oder kein im Sinne dieses Bundesgesetzes geeignetes Angebot abgegeben oder kein Teilnahmeantrag gestellt worden ist, die ursprünglichen Bedingungen für den Dienstleistungsauftrag nicht grundlegend geändert werden und der Kommission ein Bericht vorgelegt wird, wenn sie dies wünscht, oder
2. der Dienstleistungsauftrag aus technischen oder künstlerischen Gründen oder auf Grund des Schutzes von Ausschließlichkeitsrechten nur von einem bestimmten Unternehmer ausgeführt werden kann, oder
3. dringliche, zwingende Gründe, die nicht dem Verhalten des Auftraggebers zuzuschreiben sind, im Zusammenhang mit Ereignissen, die der Auftraggeber nicht voraussehen konnte, es nicht zulassen, die im offenen Verfahren, im nicht offenen Verfahren mit vorheriger Bekanntmachung oder in einem gemäß Abs. 1 durchzuführenden Verhandlungsverfahren vorgeschriebenen Fristen einzuhalten, oder
4. zusätzliche Dienstleistungen, die weder in dem der Vergabe zugrunde liegenden Entwurf noch im ursprünglichen Dienstleistungsauftrag vorgesehen sind, die aber wegen eines unvorhergesehenen Ereignisses zur Ausführung des darin beschriebenen Dienstleistungsauftrages erforderlich sind, sofern der Auftrag an den Unternehmer vergeben wird, der den ersten Auftrag ausführt, der Gesamtwert der zusätzlichen Dienstleistungen 50 vH des Wertes des ursprünglichen Dienstleistungsauftrages nicht überschreitet, und entweder
 - a) eine Trennung dieser zusätzlichen Dienstleistungen vom ursprünglichen Dienstleistungsauftrag in technischer oder wirtschaftlicher Hinsicht nicht ohne wesentlichen Nachteil für den Auftraggeber möglich ist, oder
 - b) eine Trennung vom ursprünglichen Dienstleistungsauftrag zwar möglich wäre, die zusätzlichen Dienstleistungen aber für dessen Vollendung unbedingt erforderlich sind, oder

5. neue Dienstleistungen in der Wiederholung gleichartiger Dienstleistungen bestehen, und
 - a) der Auftrag von demselben Auftraggeber an den Auftragnehmer, der bereits den ursprünglichen Auftrag erhalten hat, vergeben wird,
 - b) der ursprüngliche Auftrag im offenen oder nicht offenen Verfahren mit vorheriger Bekanntmachung vergeben wurde,
 - c) die Dienstleistungen einem Grundentwurf entsprechen und dieser Entwurf Gegenstand des ursprünglichen Auftrages war,
 - d) die Möglichkeit der Anwendung eines derartigen Verhandlungsverfahrens bereits in der ersten Ausschreibung vorgesehen war,
 - e) die Vergabe binnen drei Jahren nach Abschluss des ursprünglichen Vertrages erfolgt und
 - f) der für die Fortsetzung der Dienstleistungen in Aussicht genommene Gesamtauftragswert bei der Berechnung des geschätzten Auftragswertes zugrunde gelegt wurde, oder
6. im Anschluss an einen Wettbewerb der Auftrag gemäß den einschlägigen Bestimmungen an den Gewinner oder an einen der Gewinner des Wettbewerbes vergeben werden muss. Im letzteren Fall müssen alle Gewinner des Wettbewerbes zur Teilnahme an den Verhandlungen aufgefordert werden.

§ 35 Wahl des Wettbewerbes

Die Auftraggeber können bei der Durchführung von Wettbewerben frei zwischen dem offenen und dem nicht offenen Wettbewerb wählen.

§ 36 Festhalten der Gründe für die Wahl bestimmter Vergabeverfahren

Die für die Durchführung eines Verhandlungsverfahrens oder eines wettbewerblichen Dialoges maßgeblichen Gründe sind schriftlich festzuhalten.

(4) Bei einer Direktvergabe darf die Leistung nur von einem befugten, leistungsfähigen und zuverlässigen Unternehmer bezogen werden. Die Befugnis, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit muss spätestens zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses vorliegen. An Unternehmer, gegen die ein Konkurs- bzw. Insolvenzverfahren, ein gerichtliches Ausgleichsverfahren, ein Vergleichsverfahren oder ein Zwangsausgleich eingeleitet wurde oder die sich in Liquidation befinden oder ihre gewerbliche Tätigkeit einstellen, können jedoch Aufträge im Wege der Direktvergabe gemäß Abs. 2 Z 1 vergeben werden, wenn ihre Leistungsfähigkeit dazu hinreicht.

Nur im Unterschwellenbereich zugelassene Vergabeverfahren

§ 37 Wahl des nicht offenen Verfahrens ohne vorherige Bekanntmachung

Im Unterschwellenbereich können Aufträge im nicht offenen Verfahren ohne vorherige Bekanntmachung vergeben werden, sofern dem Auftraggeber genügend geeignete Unternehmer bekannt sind, um einen freien und lauteren Wettbewerb sicherzustellen, und wenn

1. bei Bauaufträgen, der geschätzte Auftragswert 120 000 Euro nicht erreicht, oder
2. bei Liefer- und Dienstleistungsaufträgen, der geschätzte Auftragswert 80 000 Euro nicht erreicht.

§ 38 Zusätzliche Möglichkeiten der Wahl des Verhandlungsverfahrens

(1) Im Unterschwellenbereich können Liefer- und Dienstleistungsaufträge im Verhandlungsverfahren nach vorheriger Bekanntmachung vergeben werden. Bauaufträge können im Unterschwellenbereich im Verhandlungsverfahren nach vorheriger Bekanntmachung vergeben werden, wenn der geschätzte Auftragswert 350 000 Euro nicht erreicht.

(2) Im Unterschwellenbereich können Aufträge auch im Verhandlungsverfahren ohne vorherige Bekanntmachung vergeben werden, wenn

1. bei Bauaufträgen, der geschätzte Auftragswert 80 000 Euro nicht erreicht, oder
2. bei Liefer- und Dienstleistungsaufträgen, der geschätzte Auftragswert 60 000 Euro nicht erreicht, oder
3. auf Grund einer besonders günstigen Gelegenheit, die sich für einen sehr kurzen Zeitraum ergeben hat, Waren oder Dienstleistungen zu einem Preis beschafft werden können, der erheblich unter den marktüblichen Preisen liegt, oder
4. im Rahmen eines durchgeföhrten nicht offenen Verfahrens ohne vorherige Bekanntmachung kein oder kein im Sinne dieses Bundesgesetzes geeignetes Angebot abgegeben oder kein Teilnahmeantrag gestellt worden ist und die ursprünglichen Bedingungen für den Auftrag nicht grundlegend geändert werden.

(3) Auftraggeber können Aufträge über geistige Dienstleistungen in einem Verhandlungsverfahren ohne vorherige Bekanntmachung mit nur einem Unternehmer vergeben, sofern die Durchführung eines wirtschaftlichen Wettbewerbes auf Grund der Kosten des Beschaffungsvorganges für den Auftraggeber wirtschaftlich nicht vertretbar ist und der geschätzte Auftragswert 50vH des jeweiligen Schwellenwertes gemäß § 12 Abs. 1 Z 1 oder 2 nicht erreicht.

§ 39 Zusätzliche Möglichkeit der Wahl des Wettbewerbes

Sofern dem Auslober genügend geeignete Unternehmer bekannt sind, ist die Durchführung eines geladenen Wettbewerbes im Unterschwellenbereich zulässig.

§ 40 Zusätzliche Möglichkeit der Vergabe von Aufträgen auf Grund einer Rahmenvereinbarung

Aufträge können auf Grund einer Rahmenvereinbarung vergeben werden, sofern die Rahmenvereinbarung nach Durchführung eines Verhandlungsverfahrens gemäß § 38 Abs. 1 abgeschlossen wurde.

§ 41 Direktvergabe

(1) Für die Vergabe von Aufträgen durch Auftraggeber im Wege der Direktvergabe gelten ausschließlich der 1., der 4. bis 6. Teil dieses Bundesgesetzes, die Bestimmungen der §§ 3 Abs. 1, 4 bis 6, 9, 10, 13 bis 16, 19 Abs. 1, 25 Abs. 10 und 78 sowie die Vorschriften der Abs. 2 bis 4.

(2) Eine Direktvergabe ist nur zulässig, wenn

1. der geschätzte Auftragswert 40 000 Euro nicht erreicht, oder
2. es sich um ein aus Gemeinschaftsmitteln kofinanziertes Projekt handelt, dessen geschätzter Auftragswert die Schwellenwerte gemäß § 12 Abs. 1 nicht erreicht, und
 - a) eine Einladung zur Vorlage von Projekten oder Projektideen im Wege einer öffentlichen Interessentensuche erfolgte, oder
 - b) transnationale Lenkungsgremien eingerichtet wurden bzw. mehrere Mitgliedstaaten an der Verwirklichung des Projektes beteiligt sind, oder
 - c) diese Projekte von der Kommission nach Durchführung eines Auswahlverfahrens akzeptiert wurden.

(3) Die bei der Durchführung einer Direktvergabe gegebenenfalls eingeholten unverbindlichen

Preisauskünfte sind entsprechend zu dokumentieren.

§ 42 Festhalten der Gründe für die Wahl bestimmter Vergabeverfahren

(1) Die für die Durchführung eines Verhandlungsverfahrens, eines nicht offenen Verfahrens ohne vorherige Bekanntmachung oder eines geladenen Wettbewerbes maßgeblichen Gründe sind schriftlich festzuhalten.

(2) Bei einer Direktvergabe ist, sofern der Dokumentationsaufwand wirtschaftlich vertretbar ist, der Gegenstand und Wert des Auftrages sowie der Name des Auftragnehmers festzuhalten. Im Falle einer Direktvergabe gemäß § 41 Abs. 2 Z 2 ist in die Vergabedokumentation ein kurzer Hinweis auf das gegebenenfalls bereits stattgefundene Verfahren aufzunehmen.

6 Förderungsprogramme

6.1 Umweltförderung im Inland

<http://www.publicconsulting.at/de/portal/ihreservicesneu/fragenzuumweltfrderungiminland3/#799>

(Letzter Zugriff: 25.01.2008)

Die Umweltförderung im Inland ist ein Förderungsprogramm des Lebensministeriums für Betriebe, das von der Kommunalkredit Public Consulting (KPC) abgewickelt wird. Mit nicht rückzahlbaren Investitionszuschüssen werden Unternehmen beim Einsatz umweltfreundlicher Technologien unterstützt. Maßnahmen im Privat- oder Wohnbaubereich sind nicht förderungsfähig.

Investitionen bzw. Anlagenteile, die im Rahmen der Umweltförderung gefördert werden, dürfen nicht gleichzeitig durch andere Bundesförderstellen (Österreichische Hotel- und Tourismusbank GmbH (ÖHT), ERP-Fonds, Austrian Wirtschaftsservice GmbH (AWS) etc.) unterstützt werden. Für darüber hinausgehende Projektteile ist die Inanspruchnahme anderer Bundesförderungen möglich. Die Inanspruchnahme von zusätzlichen Landesförderungen für das Projekt ist möglich. Wichtig ist, dass bei Einreichung alle weiteren Förderstellen, bei denen das Projekt ebenfalls eingereicht wurde, bekannt gegeben werden.

Folgende Zielgruppen können im Rahmen der Umweltförderung im Inland einen Förderungsantrag einbringen:

- Unternehmen zur Ausübung von gewerbsmäßigen Tätigkeiten (jedoch nicht auf die Gewebeordnung beschränkt)
- Konfessionelle Einrichtungen und gemeinnützige Vereine
- Einrichtungen der öffentlichen Hand in der Form eines Betriebes mit marktbestimmter Tätigkeit
- Energieversorgungsunternehmen

Nicht gefördert werden Investitionen und immaterielle Leistungen von natürlichen und juristischen Personen, soweit diese von anderen Förderungssystemen, insbesondere der Wohnbau- oder Landwirtschaftsförderung, gefördert werden.

Geförderte Maßnahmen, die für das gegenständliche Projekt in Frage kommen:

<http://www.public-consulting.at/de/portal/ihreservicesneu/umweltfrderungiminland/>

(Letzter Zugriff: 25.01.2008)

- Thermische Gebäudesanierung
- Solaranlagen (thermisch und PV)
- Wärmepumpen

Zu berücksichtigen ist, dass eine definierte energetische Qualität erreicht werden muss, damit die Förderung in Anspruch genommen werden kann (siehe Datenblätter im Anhang).

6.2 Forschungsförderung

Programmziele von „Energie der Zukunft“ (www.ffg.at ; Letzter Zugriff: 25.01.2008):

- Sicherung des Wirtschaftsstandorts (Forcierung der Kooperation Wissenschaft-Wirtschaft, einfacher Zugang für KMU, Ausbau der internationalen Führungsrolle)
- Erhöhung der F&E Qualität
- Errichtung eines nachhaltigen Energiesystems
- Reduktion der Klimawirkungen (Reduktion des Verbrauchs fossiler Energieträger, Energieeffizienz, Erhöhung des Anteils erneuerbare Energieträger etc.)

In der letzten Ausschreibung (Deadline für Einreichungen 20. September 2007) waren folgende Einreichmöglichkeiten gegeben:

- Themenfeld 4: „Energie in Gebäuden“:
Projektart: Kooperative Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprojekte
- 6. Demonstrationsprojekte:

Diese Projektart umfasst die erstmalige Demonstration und Markteinführung von neuen Technologien, die anschließend kommerziell genutzt werden können.

Veröffentlichungen zur 2. Ausschreibung sind auf der Website der FFG noch nicht verfügbar (Stand 25.01.2008).

7 Begriffbestimmungen

Endenergiebedarf (EEB)	Energiemenge, die dem Heizsystem und allen anderen energietechnischen Systemen zugeführt werden muss, um den Heizwärmebedarf, den Warmwasserwärmebedarf, den Kühlbedarf sowie die erforderlichen Komfortanforderungen an Belüftung und Beleuchtung decken zu können, ermittelt an der Systemgrenze des betrachteten Gebäudes. [26]
Energieausweis	Ein gemäß der OIB-Richtlinie 6 erstellter Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes in Umsetzung der Richtlinie 2002/91/EG und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG). [26]
Heizenergiebedarf (HEB)	Jener Teil des Endenergiebedarfs, der für die Heizungs- und Warmwasserversorgung aufzubringen ist. [26]
Heizwärmebedarf (HWB)	Wärmemenge, die den konditionierten Räumen zugeführt werden muss, um deren vorgegebene Solltemperatur einzuhalten. [26]
Primärenergiebedarf	Die Primärenergie ist die Energiemenge, die in Form verschiedener Energieträger wie Gas, Öl, Kohle und Uranreserven, oder als erneuerbare Energien in Form von Sonne, Wind, Holz, Biogas etc. zur Verfügung steht. Die Energieverluste, die in vorgelagerten Prozessketten wie der Gewinnung, dem Transport und der Aufbereitung des Energieträgers bis zum Endverbraucher entstehen bezeichnen den Primärenergiebedarf. Bei der Stromerzeugung und beim Stromtransport gehen ca. zwei Drittel der ursprünglichen Energiemenge verloren, nur etwas ein Drittel kommt beim Endverbraucher an.[vgl. 27]
	In Deutschland bestimmt die EnEV 2007 ¹¹ Obergrenzen für den Primärenergiebedarf. Zur Berechnung des Primärenergiebedarfs werden jedem Energieträger entsprechende Faktoren, so genannte Primärenergiefaktoren, zugeordnet. Je höher der Faktor ist, desto ungünstiger. Die Berechnung des Primärenergiebedarfs erfolgt nicht nur für die Heizenergie, sondern für alle im Gebäude genutzten Energien.

¹¹ Energieeinsparverordnung

Die Stufen des Energiebedarfs

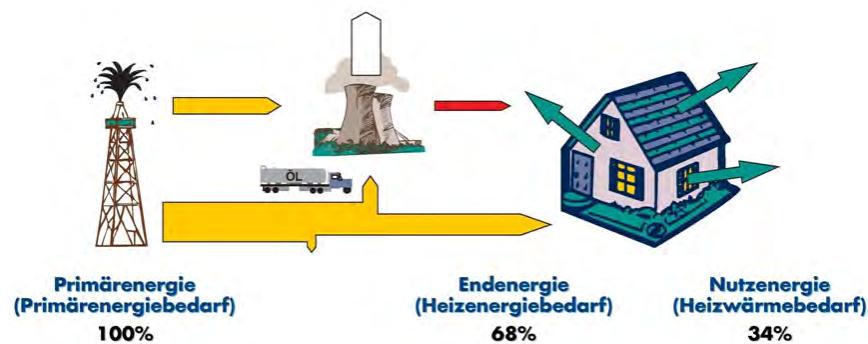


Abb. 94: Die Stufen des Energiebedarfs, [Quelle: EnergieAgentur.NRW (2006)]

8 Literaturverweise

- [1] ERTL, U. (2004) Energetisch, strukturelle Altbaumodernisierung am Beispiel eines Um- und Ausbaus eines gründerzeitlichen Institutsgebäudes der Universität für Bodenkultur. Diplomarbeit. TU Wien
- [2] <http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=488> (Datenzugriff 15.1.2008)
- [3] SCHNEIDERS, J. (2005). Innendämmung – Potenziale und Grenzen. Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser Phase III, Protokollband Nr. 32, Faktor 4 auch bei sensiblen Altbauten: Passivhauskomponenten + Innendämmung. Passivhaus Institut, Darmstadt.
- [4] LOGA, T. (2005). Gründerzeitgebäude mit Holzbalkendecken in Wiesbaden. Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser Phase III, Protokollband Nr. 32, Faktor 4 auch bei sensiblen Altbauten: Passivhauskomponenten + Innendämmung. Passivhaus Institut, Darmstadt.
- [5] FEIST, W. (2005). Wie dauerhaft ist die Innendämmung? Ein 19jähriges Fallbeispiel aus Tübingen. Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser Phase III, Protokollband Nr. 32, Faktor 4 auch bei sensiblen Altbauten: Passivhauskomponenten + Innendämmung. Passivhaus Institut, Darmstadt.
- [6] CONRAD, Ch., HÄPL P., PETZOLD H., LÖBER H. (2007). Energetisch und bauphysikalisch optimierte Sanierung eines Baudenkmals in Görlitz. Bauphysik 29 (2007), Heft 3, s.230ff
- [7] <http://www.hausderzukunft.at/results.html/id4581> (Datenzugriff 8.01.2008)
- [8] CHRIST, D. (2007). Mehrfamilien-Passivhaus im Bestand. Umnutzung / Eigenleistung / Nutzung. Tagungsband Internationale Passivhaustagung 2007, Bregenz
- [9] <http://www.dr-architekten.de/Kleine-Freiheit> (Datenzugriff 8.01.2008)
- [10] RATZLAFF, M. (2005). Anwendung von Passivhauselementen in der Denkmalgerechten Sanierung. Tagungsband Internationale Passivhaustagung 2005. Ludwigshafen
- [11] KRAINER, A., PERDAN, R., KRAINER, G. (2007). Retrofitting of the Slovene Ethnographic Museum. Bauphysik 29(2007), Heft5, s.230ff
- [12] ORTLER, A., KRISMER, R., WIMMERS, G. (2005) Energetische Sanierung in Schutz- zonen. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 27/2005, Programmlinie Haus der Zukunft. BMVIT: Wien
- [13] TREBERSPURG, M. (2002) Architektur und Modernisierung. In: Fechner, J. (Hrsg.) Altbaumodernisierung. Der praktische Leitfaden.. Springer: Wien. S. 20-75
- [14] GABRIEL, I., LADENER, H. (Hrsg.) (2004) Vom Altbau zum Niedrigenergiehaus. 4. Auflage. Ökobuch: Staufen bei Freiburg

- [15] HALLER, A. et Al. (2000) Renovieren mit der Sonne. Ökobuch Verlag: Staufen bei Freiburg
- [16] REIM, T. (2006) Klimatechnische Analyse zum Sommerfall im Wohnbau. Dissertation. BOKU Wien. S. 207-236
- [17] FEIST, W. (2000) Gestaltungsgrundlagen Passivhäuser. Verlag Das Beispiel: Darmstadt
- [18] TREBERSPURG, M. (1999) Neues Bauen mit der Sonne. 2. Auflage. Springer Verlag: Wien
- [19] PFLUGER, R. (2003) Effiziente Lüftungstechnik und Haustechnik bei der Altbaumodernisierung. In: Einsatz von Passivhaustechnologien bei der Altbaumodernisierung. Protokollband Nr. 24. Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser Phase 3. Passivhaus Institut: Darmstadt. S. 175-201
- [20] RECKNAGEL, H., SPRENGER, E., SCHRAMEK, E. R. (1997) Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik. 68. Auflage. Oldenbourg Verlag: Wien
- [21] PECH, A., JENS, K. (2005) Baukonstruktionen Band 15 - Heizung und Kühlung. Springer Verlag: Wien
- [22] PFLUGER, R. (2004) Integration von Lüftungsanlagen im Bestand – Planungsempfehlungen für Geräte, Anlagen und Systeme. In: Lüftung bei Bestandssanierung: Lösungsvarianten. Protokollband Nr. 30. Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser Phase 3. Passivhaus Institut: Darmstadt. S. 25-47
- [23] SCHULZE DARUP, B. (2004) Lüftungsintegration in der Bestandmodernisierung aus Sicht des Architekten und der Bauleitung. In: Lüftung bei Bestandssanierung: Lösungsvarianten. Protokollband Nr. 30. Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser Phase 3. Passivhaus Institut: Darmstadt. S. 117-130
- [24] WEISS, R. (2007) Ökonomie und energetische Performance von semizentralen Konzepten. In: Tagungsband Pasivní domy 2007. Brünn. S. 303-307
- [25] TREBERSPURG, M., ERTL, U. (2007) Erfahrungen mit Planung und Ausführung von mehrgeschossigen Wohnhausanlagen in Passivhausbauweise. In: Tagungsband Pasivní domy 2007. Brünn. S. 130-135
- [26] OIB Richlinien. Ausgabe: April 2007. Österreichisches Institut für Bautechnik
- [27] SCHMIDT, K., LÜCKERATH, P., 2006, Der Energiepass. 2. Auflage. Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen e.V.: Düsseldorf

9 Anhang – Datenblätter Umweltförderung im Inland



Umweltförderung des Bundes – managed by Kommunalkredit Public Consulting



Solaranlagen bis 100 m²

Zielsetzung

Im Hinblick auf die angestrebten Ziele zur Reduktion der CO₂-Emissionen liegt in den Bereichen Warmwasserbereitung und Raumheizung ein wesentliches Potenzial: den Energieverbrauch einerseits zu reduzieren und andererseits fossile durch erneuerbare Energieträger zu ersetzen. Durch den Einsatz thermischer Solaranlagen für die Warmwasserbereitung und zur teilsolaren Raumheizung soll somit ein wesentlicher Beitrag zur Erfüllung des Kyoto-Ziels geleistet werden. Für die Zielgruppe jener Gebäudetypen, die nicht unter die Wohnbauförderung fallen, wurde ein jährliches Reduktionspotenzial von ca. 50.000 t CO₂ ermittelt.

Zielgruppe

Sämtliche natürliche und juristische Personen, insbesondere

- Unternehmen zur Ausübung von gewerbsmäßigen Tätigkeiten (jedoch nicht auf GewO beschränkt);
- Konfessionelle Einrichtungen und gemeinnützige Vereine;
- Einrichtungen der öffentlichen Hand in der Form eines Betriebes mit marktbestimmter Tätigkeit;
- Energieversorgungsunternehmen.

Förderungsgegenstand

- Solaranlagen zur Warmwasserbereitung oder zur teilsolaren Raumheizung inkl. Verrohrung, Warmespeicher, Verteilernetze mit einer maximalen Kollektorfläche von 100 m²
- Solaranlagen für Kühlzwecke: unabhängig von der Kollektorgroße sind die gemäß Informationsblatt für "Solaranlagen ab 100 m²" erforderlichen Unterlagen beizubringen

Der Aufbau eines Umweltmanagementsystems nach EMAS kann als förderungsfähige Vorleistung anerkannt werden, wenn sich die zur Förderung eingereichte Maßnahme aus dem Ergebnis der 1. Umweltprüfung bzw. aus dem Umweltprogramm ableiten lässt. Bezüglich detaillierter Förderungsvorgaben wird auf das entsprechende Informationsblatt zur EMAS-Förderung verwiesen.

Förderungsbasis

- „De-minimis“-Förderung¹: Förderungsbasis sind die gesamten umweltrelevanten Investitionskosten.
- Förderung über der „de-minimis“-Grenze: Förderungsbasis sind die umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten. Die umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten werden durch Abzug der Kosten eines standardisierten Referenzszenarios von den gesamten umweltrelevanten Investitionskosten von der Kommunalkredit Public Consulting GmbH

¹ Definition „de-minimis“-Förderung: Sämtliche als „de minimis“-Förderung gewährten Förderungen zugunsten eines Unternehmens bis zu einem maximalen Ausmaß von 200.000,- Euro innerhalb von drei Steuerjahren.

Überblick von Komponenten und Systemen für eine Sanierung auf Passivhausstandard des Türkenwirtes

ermittelt. Zur Berechnung der Referenzkosten wird eine Wärmeversorgung mittels eines fossil beheizten Kessels derselben Leistung angenommen. Bis 50 kW wird dafür ein einheitlicher Satz von 3.850,- Euro (Öl-/Gaskessel, Basis: Mikrozensus Österreich 2000) veranschlagt, bei Leistungen über 50 kW werden standardisierte Kosten für einen entsprechenden Ölkessel (EUR/kW) herangezogen.

Hinweis: Die gesamten umweltrelevanten Investitionskosten sind bei Standardkollektoren mit 675,- Euro/m², bei Vakuumkollektoren mit 1.000,- Euro/m² begrenzt.

Förderungssatz

Standardförderungssatz:

- „De-minimis“-Projekte: max. 30 % der gesamten umweltrelevanten Investitionskosten.
- Projekte über „de-minimis“: max. 40 % der umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten (und allfällige Zuschläge), jedoch max. 30 % der gesamten umweltrelevanten Investitionskosten.

Förderungsvoraussetzungen

- Das Ansuchen muss vor Baubeginn bzw. Liefertermin bei der Kommunalkredit Public Consulting GmbH einlangen.
- Die gesamten umweltrelevanten Investitionskosten müssen mindestens 5.000,- Euro betragen.

Erforderliche Unterlagen

- Förderungsansuchen

Formulare sind bei allen Kreditinstituten und bei der Kommunalkredit Public Consulting GmbH erhältlich. Diese sowie die Beschreibung von Musterprojekten (Solaranlage Schwarzenegger Stadion und Pension Praxmarer) finden sich auf der Homepage der Kommunalkredit Public Consulting GmbH unter www.publicconsulting.at/foerdermappe_ufi.htm.

Bei Bedarf wird Sie die Kommunalkredit Public Consulting GmbH um die Vorlage weiterer Unterlagen ersuchen.

Es besteht auch die Möglichkeit, das Förderungsansuchen direkt auf der Homepage der Kommunalkredit Public Consulting GmbH unter <http://www.publicconsulting.at/de/portal/antragonline/solaranlagenbis100qm/> auszufüllen und direkt an uns zu übermitteln.

Informationen erteilt die Kommunalkredit Public Consulting GmbH: Heide Maria Schwameis, Telefon: 01/31 6 31-275, Fax: 01/31 6 31-104, Email: h.schwameis@kommunalkredit.at, Kommunalkredit Public Consulting GmbH, Türkenstraße 9, 1092 Wien.

Stand: Juli 2007

Stromproduzierende Anlagen

Zielsetzung

Die Liberalisierung der Strommärkte erfordert eine langfristige Absicherung attraktiver Rahmenbedingungen für erneuerbare Energieträger. Der wichtigste Schritt dabei ist durch die Verankerung des Vorrangs von Okostromanlagen bei der Tarifgestaltung seitens des Bundes im Elektrizitätswirtschafts- und Organisationsgesetz (EIWOG) sowie dem Okostromgesetz und der Tarifverordnung bereits gesetzt. Stromproduzierende Anlagen, die ins öffentliche Netz einspeisen, haben daher prinzipiell keinen zusätzlichen Forderungsbedarf. Die allfällige Wärmeabgabe dieser Anlagen bzw. Anlagen zur Eigenversorgung sind weiterhin forderungsfähig.

Zielgruppe

Sämtliche natürliche und juristische Personen, insbesondere

- Unternehmen zur Ausübung von gewerbsmäßigen Tätigkeiten (jedoch nicht auf Gewerbe beschränkt);
- Konfessionelle Einrichtungen und gemeinnützige Vereine;
- Einrichtungen der öffentlichen Hand in der Form eines Betriebes mit marktbestimmter Tätigkeit;
- Energieversorgungsunternehmen.

Nicht gefordert werden natürliche und juristische Personen, die aus anderen Fördersystemen, insbesondere der Landwirtschaftsförderung, Beihilfen erhalten.

Förderungsgegenstand

Stromerzeugungsanlagen zur Eigenversorgung:

- Photovoltaikanlagen und Kleinwasserkraftwerke (bis zu einer Ausbauleistung von 2 MW) in Insellagen (Keine Möglichkeit zum Netzzutritt);
- Windkraft- und Biogasanlagen die nicht ins öffentliche Elektrizitätsnetz einspeisen.

Hinweis: Wärmeverteilnetze zur Abwärmenutzung bei Stromerzeugungsanlagen sind im Rahmen des Förderungsschwerpunktes „Wärmeverteilung“ zu beantragen (Detailinformationen siehe Informationsblatt „Wärmeverteilung“).

Förderungsbasis

- „De-minimis“-Förderung¹: Förderungsbasis sind die gesamten umweltrelevanten Investitionskosten;
- Förderung über der „de-minimis“-Grenze: Förderungsbasis sind die umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten. Die umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten werden durch Abzug der Kosten eines standardisierten Referenzszenarios von den gesamten umweltrelevanten Investitionskosten von der Kommunalkredit Public Consulting GmbH ermittelt. Als Grundlage zur Berechnung des Referenzszenarios werden die Kosten ei-

¹ Definition „de-minimis“-Förderung: Sämtliche als „de-minimis“-Förderung gewährten Förderungen zugunsten eines Unternehmens bis zu einem maximalen Ausmaß von 200.000,- Euro innerhalb von drei Steuerjahren.

Überblick von Komponenten und Systemen für eine Sanierung auf Passivhausstandard des Türkewirtes

nes fossil befeuerten Kraftwerks herangezogen. Die spezifischen Investitionskosten für diese Anlagen betragen 550,- Euro/kW. Dieser Wert multipliziert mit der Leistung der Anlage ergibt die Referenzkosten.

Förderungssatz

Standardförderungssatz:

- „De-minimis“-Projekte: max. 30 % der gesamten umweltrelevanten Investitionskosten;
- Projekte über „de-minimis“: max. 40 % (Strom aus erneuerbaren Energieträgern) der umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten (und allfällige Zuschläge), jedoch max. 30 % der gesamten umweltrelevanten Investitionskosten.

Förderungsvoraussetzungen

- Das Ansuchen muss vor Baubeginn bzw. Liefertermin bei der Kommunalkredit Public Consulting GmbH einlangen;
- Die gesamten umweltrelevanten Investitionskosten müssen mindestens 10.000,- Euro betragen.

Erforderliche Unterlagen

Bitte überprüfen Sie anhand folgender Liste die Vollständigkeit Ihres Förderungsansuchens. Sämtliche Formblätter und weiterführende Informationen finden Sie unter www.publicconsulting.at/foerdermappe_ufi.htm

- **Förderungsansuchen** – das vollständig ausgefüllte und firmenmäßig gefertigte Ansuchenformblatt;
- **Technische Beschreibung** der beantragten Maßnahme inklusive Anlagenschema bzw. Übersichtsplänen, Zeitplan zur Projektumsetzung (bei Photovoltaikanlagen ist auch das entsprechende Technische Datenblatt beizubringen);
- **Wirtschaftlichkeitsrechnung** für die beantragte Maßnahme;
- **Kostenaufstellung** - eine detaillierte Kostenaufstellung zur beantragten Maßnahme sowie hierauf bezugnehmende Kostenvoranschläge, Angebote und Vergleichsangebote;
- Nachweis, dass die erzeugte elektrische Energie ausschließlich zur Eigenversorgung eingesetzt wird
- **Bericht des Kreditinstituts** – der von einem Kreditinstitut unterfertigte Bericht gemäß Formblatt (ist auch zu übersenden, wenn die Maßnahme durch Eigenmittel finanziert wird);
- **Gewerbeschein** und aktueller **Auszug aus dem Firmenbuch** bzw. Vereins- bzw. Genossenschaftsregister (soweit vorhanden);
- **Genehmigungen, Bescheide** – alle Genehmigungen bzw. Bescheide für den Bau und Betrieb der Anlage;
- **„De-Minimis“-Formblatt** - „Angaben zur „De-minimis“-Förderung (nur erforderlich, wenn eine „De-Minimis“-Förderung beantragt wird);

Bei **Contracting- oder Leasingfinanzierten Maßnahmen** ist dem Förderungsansuchen weiters der Contracting- oder Leasingvertrag beizulegen.

Bei Ansuchen von **Gebietskörperschaften** (Gemeinden, Städte,...) ist dem Förderungsansuchen eine Bestätigung der Gemeindeaufsicht beizulegen, dass ein Betrieb mit marktbestimmter Tätigkeit vorliegt.

Weitere Unterlagen sind bei Bedarf auf Aufforderung der Kommunalkredit Public Consulting GmbH vorzulegen.

Formblätter sind bei allen Kreditinstituten und bei der Kommunalkredit Public Consulting GmbH (<http://www.publicconsulting.at>) erhältlich.

Informationen erteilt die Kommunalkredit Public Consulting GmbH: Dr. Peter Krammer, Telefon: 01/31 6 31-217, Fax: 01/31 6 31-104, E-mail: p.krammer@kommunalkredit.at, Kommunalkredit Public Consulting GmbH, Türkenschanzstraße 9, 1092 Wien.

Stand: 10/2007

Thermische Gebäudesanierung

Zielsetzung

Neben erheblichen Potenzialen der CO₂-Reduktion im Bereich des Wohnbaus gibt es auch relevante Einsparungsmöglichkeiten bei öffentlichen und privaten Dienstleistungsgebäuden (500.000 t CO₂). Die durch Contracting zu lukrierenden Potenziale sind eher kurzfristig rentable Energieoptimierungen, längerfristige Investitionen in die Gebäudehülle bedürfen hingegen konventioneller Förderungsschienen.

Zielgruppe

Sämtliche natürliche und juristische Personen, insbesondere

- Beherbergungsbetriebe mit mehr als 10 Betten;
- Heime;
- Privatkinderhäuser, Privatschulen und Privathorte;
- Büro- und Verwaltungsgebäude;
- Betriebsstätten, sofern die internen Wärmegewinne bekannt sind.

Förderungsansuchen können auch von Kontraktoren, die Maßnahmen zur thermischen Gebäudesanierung für eine der genannten Zielgruppen auf eigenes Risiko durchführen, eingereicht werden.

Förderungsgegenstand

Herstellungsmaßnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes von Gebäuden. Insbesondere können folgende Maßnahmen gefordert werden:

- Dämmung der obersten Geschossdecken bzw. des Daches;
- Dämmung der Außenwände;
- Dämmung der untersten Geschossdecke bzw. des Kellerbodens;
- Sanierung bzw. Austausch der Fenster und Außentüren;
- Maßnahmen zur verstärkten passiven Solarnutzung.

Nicht förderungsfähig sind:

Dämmstoffe, die unter Einsatz von Halogen-Kohlenwasserstoffen hergestellt werden.

Hinweis: Bei Vergrößerung des beheizten Raumvolumens im Zuge der Sanierung (z.B. Dachgeschossausbau, Anbauten, etc.) erfolgt die Förderung nur im Ausmaß des Bestandes.

Der Aufbau eines Umweltmanagementsystems nach EMAS kann als förderungsfähige Vorleistung anerkannt werden, wenn sich die zur Förderung eingereichte Maßnahme aus dem Ergebnis der 1. Umweltprüfung bzw. aus dem Umweltprogramm ableiten lässt. Bezuglich detaillierter Förderungsvorgaben wird auf das entsprechende Informationsblatt zur EMAS-Förderung verwiesen.

Förderungsbasis

- „De-minimis“-Förderung¹: Förderungsbasis sind die gesamten umweltrelevanten Investitionskosten;
- Förderung über der „de-minimis“-Grenze: Förderungsbasis sind die umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten. Die umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten werden durch Abzug der durch das Projekt erzielten Kosteneinsparungen und Erlöse im Betrachtungszeitraum von fünf Jahren von den gesamten umweltrelevanten Investitionskosten des Projektes ermittelt.

Förderungssatz

Standardförderungssatz:

- „De-minimis“-Projekte:
 - Förderungssatz bei Erreichung einer Energiekennzahl von 50 kWh/m²a: max. 30% der gesamten umweltrelevanten Investitionskosten;
 - Förderungssatz bei Erreichung einer Energiekennzahl von 70 kWh/m²a: max. 20% der gesamten umweltrelevanten Investitionskosten.
- Projekte über „de-minimis“: max. 40 % der umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten (und allfällige Zuschläge), jedoch max. 30 % (bei Erreichen einer Energiekennzahl von 50 kWh/m²a) bzw. 20 % (bei Erreichen einer Energiekennzahl von 70 kWh/m²a) der gesamten umweltrelevanten Investitionskosten.

Hinweis: Die umweltrelevanten Investitionskosten sind mit EUR 2,40 je kWh erzielter Heizwärmebedarfsreduktion pro Jahr (ermittelt aus der Differenz der Energiekennzahlen vor und nach der Sanierung) begrenzt.

Förderungsvoraussetzungen

- Das Ansuchen muss vor Baubeginn bzw. Liefertermin bei der Kommunalkredit Public Consulting GmbH einlangen;
- Die gesamten umweltrelevanten Investitionskosten müssen mindestens 35.000,- Euro betragen;
- Das zu sanierende Gebäude wurde vor 01.01.1990 (Datum der Baubewilligung) errichtet.

Erforderliche Unterlagen

Bitte überprüfen Sie anhand folgender Liste die Vollständigkeit Ihres Förderungsansuchens. Sämtliche Formblätter und weiterführende Informationen finden Sie unter www.publicconsulting.at/foerdermappe_ufi.htm

- **Förderungsansuchen** – das vollständig ausgefüllte und firmenmäßig gefertigte Ansuchenformblatt;
- **Technisches Datenblatt** - das vollständig ausgefüllte Technische Datenblatt für die Thermische Gebäudesanierung gemäß Formblatt;
- **Technische Beschreibung** der beantragten Maßnahme, Baubeschreibung, U-Wertberechnungen, Bestands- und Einreichpläne, Zeitplan zur Projektumsetzung;
- **Baujahr des Gebäudes** – Nachweis, dass das Gebäude vor 01.01.1990 bewilligt bzw. errichtet wurde;
- **Energiekennzahlberechnung** – die Berechnung der Energiekennzahl des Gebäudes gemäß Formblatt vor und nach der Sanierung;

¹ Definition „de-minimis“-Förderung: Sämtliche als „de-minimis“-Förderung gewährten Förderungen zugunsten eines Unternehmens bis zu einem maximalen Ausmaß von 200.000,- Euro innerhalb von drei Steuerjahren.

- **Kostenaufstellung** – eine detaillierte Kostenaufstellung zur beantragten Maßnahme sowie hierauf bezugnehmende Kostenvoranschläge, Angebote und Vergleichsangebote;
- **Bericht des Kreditinstituts** – der von einem Kreditinstitut unterfertigte Bericht gemäß Formblatt (ist auch zu übersenden, wenn die Maßnahme durch Eigenmittel finanziert wird);
- **Gewerbeschein** und aktueller **Auszug aus dem Firmenbuch** bzw. Vereins- bzw. Genossenschaftsregister (soweit vorhanden);
- **„De-Minimis“-Formblatt** - „Angaben zur „De-minimis“-Förderung (nur erforderlich, wenn eine „De-Minimis“-Förderung beantragt wird).

Bei **Contracting- oder Leasingfinanzierten Maßnahmen** ist dem Förderungsansuchen weiters der Contracting- oder Leasingvertrag beizulegen.

Bei Ansuchen von **Gebietskörperschaften** (Gemeinden, Städte,...) ist dem Förderungsansuchen eine Bestätigung der Gemeindeaufsicht beizulegen, dass ein Betrieb mit marktbestimmter Tätigkeit vorliegt.

Weitere Unterlagen sind bei Bedarf auf Aufforderung der Kommunalkredit Public Consulting GmbH vorzulegen.

Formblätter sind bei allen Kreditinstituten und bei der Kommunalkredit Public Consulting GmbH erhältlich. Diese, sowie die Beschreibung eines Musterprojektes (Sanierung Tischlerei Andexlinger GmbH) finden sich auf der Homepage der Kommunalkredit Public Consulting GmbH unter www.publicconsulting.at.

Informationen erteilt die Kommunalkredit Public Consulting GmbH: Harald Dallinger, Telefon: 01/31 6 31-260, Fax: 01/31 6 31-104, E-mail: h.dallinger@kommunalkredit.at oder DI Karin Schweyer, Telefon: 01/ 31 6 31-274 , Fax: 01/31 6 31-104, k.schweyer@kommunalkredit.at, Kommunalkredit Public Consulting GmbH, Türkenstraße 9, 1092 Wien.

Stand: 10/2007

Überblick von Komponenten und Systemen für eine Sanierung auf Passivhausstandard des
Türkenwirtes

**Folgende Institute und Koordinationsstellen bieten Unterstützung
bei der Berechnung der Energiekennzahl an:**

Name	Adresse	Telefon	Fax	E-Mail
WIFI Wien Unternehmerservice Ing. Walter Preyss	Währinger Gürtel 97 1181 Wien	01/47677-468	01/47677-464	preyss@wifiwien.at
Amt der NÖ Landesregierung Geschäftsstelle für Energiewirtschaft	Landhausplatz 1, Haus 13, 3109 St. Polten	02742/9005- 14790	02742/9005-14940	post.bd1energie@noel.gv.at
Umweltberatung Niederösterreich Ing. Franz Gugereit	Graben 40 A 3300 Amstetten	07472/61486- 624	07472/61486-20	franz.gugereit@umweltberatung.at
ÖO Energiesparverband	Landstr. 45 4020 Linz	0732/7720- 14380	0732/14383	office@esv.or.at
Energie Institut Karl Lummerstorfer	Schererstr. 18/3 4020 Linz	0732/381011-13	0732/381011-14	karl.lummerstorfer@energie- institut.co.at
Amt der Salzburger Landesregierung DI Franz Mair	PF 527 5010 Salzburg	0662/8042-3788	0622/8042-3808	franz.mair@land-sbg.gv.at
Wirtschaftskammer Salzburg Umwelt Service Salzburg DI Wolfgang Konrad	Julius-Raab-Platz 1 5027 Salzburg	0662/8888-439		wkonrad@wks.at
Energie Tirol DI Andreas Greml DI Christina Krimbacher	Adamgasse 4 6020 Innsbruck	0512/589913	0512/589913-30	andreas.greml@energie-tirol.at christina.krimbacher@energie- tirol.at
Energieinstitut Vorarlberg Abt. ökologischer Wohnbau Fr. Fitz (DW -73), Hr. Gmeiner (-65), Hr. Streiberger (-62)	Stadtstraße 33/CCD 6850 Dornbirn	05572/31202-0	05572/31202-4	info@energieinstitut.at
BEA – Bgl. Energieagentur Technologiezentrum Eisenstadt DI Johann Binder	Marktstr. 3 7000 Eisenstadt	02682/704-2220	02682/704-2210	bea@wibag.at
Grazer Energieagentur DI Gerhard Bucar	Kaiserfeldgasse 13/I 8010 Graz	0316/811848-13	0316/811848-9	bucar@grazer-ea.at
Steiermarkische Landesregie- rung /LEB Wolfgang Kleindienst	Burggasse 9 II 8010 Graz	0316/877-4557	0316/877-4559	kleinw@lev.at
Energieagentur Judenburg- Kittelfeld-Murau DI (FH) Heinz Leo Liebminger	Kaserngasse 22 8750 Judenburg	03572/44670-0	03572/44670-25	liebminger.eaj@ainet.at energieagentur@ainet.at
Energiebewusst Karnten DI Anton Oitzinger	Koschutastrasse 4 9020 Klagenfurt	0463/536-30887	0463/536-30888	energiebewusst@ktn.gv.at
ARGE Erneuerbare Energie Kärnten Ing. Armin Theißl	Unterer Heidenweg 7 9500 Villach	04242/23224-22	04242/23224-1	aee@aon.at
Lokale Energie Agentur Öststeiermark Innovationszentrum Landlicher Raum Hr. Ing. Robert Frauwallner	Auersbach 130 8330 Feldbach	03152-8575-501	03152-8575-511	frauwallner@lea.at

Wärmepumpen bis 100 kW elektrischer Leistung

Zielsetzung

Durch den Einsatz von modernen Wärmepumpenanlagen zur Raumheizung und Warmwasserbereitung an Stelle von herkömmlichen Warmwassererzeugungsanlagen auf fossiler Basis kann ein wesentlicher Beitrag zur Verminderung von Belastungen durch Luftschatstoffe und klimarelevante Gase geleistet werden. Komplementär zur Wohnbauförderung können Wärmepumpenanlagen im gewerblichen Bereich von der Umweltförderung im Inland gefördert werden.

Zielgruppe

Sämtliche natürliche und juristische Personen, insbesondere

- Unternehmen zur Ausübung von gewerbsmäßigen Tätigkeiten (jedoch nicht auf GewO beschränkt);
- Konfessionelle Einrichtungen und gemeinnützige Vereine;
- Einrichtungen der öffentlichen Hand in der Form eines Betriebes mit marktbestimmter Tätigkeit;
- Energieversorgungsunternehmen.

Förderungsgegenstand

Wärmepumpenanlagen zur Heizwärme- und/oder Warmwasserversorgung von betrieblich genutzten Objekten (Gewerbebetrieb, Dienstleistungsgebäude, Vereinshaus usw.)

- Wärmepumpe
- Wärmequellenanlage (Erdwärmekollektor, Grundwasserbrunnen, Tiefenbohrung)
- primärseitige hydraulische Installation
- Anlagenregelung

Hinweis: Wärmepumpenanlagen die auch zur Raumkühlung verwendet werden, sind gemäß Infoblatt für „Wärmepumpen ab 100 kW elektrischer Leistung und Wärmepumpen für Heiz- und Kühlbetrieb“ schriftlich einzureichen. Anlagen zur Wärmerückgewinnung werden im Forderungsschwerpunkt „Effiziente Energienutzung“ behandelt.

Der Aufbau eines Umweltmanagementsystems nach EMAS kann als förderungsfähige Vorleistung anerkannt werden, wenn sich die zur Förderung eingereichte Maßnahme aus dem Ergebnis der 1. Umweltprüfung bzw. aus dem Umweltprogramm ableiten lässt. Bezuglich detaillierter Förderungsvorgaben zur EMAS-Förderung wird auf das entsprechende Informationsblatt verwiesen.

Förderungsbasis

- „De-minimis“-Förderung¹: Förderungsbasis sind die gesamten umweltrelevanten Investitionskosten.

¹ Definition „de-minimis“-Förderung: Sämtliche als „de-minimis“-Förderung gewährten Förderungen zugunsten eines Unternehmens bis zu einem maximalen Ausmaß von 200.000,- Euro innerhalb von drei Steuerjahren.

Überblick von Komponenten und Systemen für eine Sanierung auf Passivhausstandard des Türkenwirtes

- Förderung über der „de-minimis“-Grenze: Förderungsbasis sind die umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten. Die umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten werden durch Abzug der durch das Projekt erzielten Kosteneinsparungen im Betrachtungszeitraum von fünf Jahren von den gesamten umweltrelevanten Investitionskosten des Projektes ermittelt.

Förderungssatz

Standardförderungssatz:

- „De-minimis“-Projekte: max. 30 % der gesamten umweltrelevanten Investitionskosten.
- Projekte über „de-minimis“: max. 40 % der umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten (und allfällige Zuschläge), jedoch max. 30 % der gesamten umweltrelevanten Investitionskosten.

Hinweis: Die umweltrelevanten Investitionskosten sind mit EUR 950 je kW thermischer Leistung begrenzt. Für Luft-Wasser- bzw. Luft/Luft-Wärmepumpen beträgt diese Grenze EUR 870.

Förderungsvoraussetzungen

- Das Ansuchen muss vor Baubeginn bzw. Liefertermin bei der Kommunalkredit Public Consulting GmbH einlangen.
- Die gesamten umweltrelevanten Investitionskosten müssen mindestens 5.000 Euro betragen.

Erforderliche Unterlagen

- Förderungsansuchen

Bei Bedarf wird Sie die Kommunalkredit Public Consulting GmbH um die Vorlage weiterer Unterlagen ersuchen.

Für die Einreichung steht Ihnen auf folgender homepage ein Formular zur Verfügung, mit dem Sie Ihr Ansuchen vollständig elektronisch übermitteln können: <http://www.public-consulting.at/de/portal/antragonline/>.

Formulare zur schriftlichen Einreichung finden sich auf der Homepage der Kommunalkredit Public Consulting GmbH unter www.publicconsulting.at/foerdermappe_ufi.htm.

Informationen erteilt die Kommunalkredit Public Consulting GmbH: Ilse Fraisl, Telefon: 01/31 6 31-315, Fax: 01/31 6 31-104, Email: i.fraisl@kommunalkredit.at, Kommunalkredit Public Consulting GmbH, Türkenstraße 9, 1092 Wien.

Stand: September 2007

Versorgungssicherheit
Wettbewerbsfähigkeit
Nachhaltigkeit
Perspektiven



® ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR – AUSTRIAN ENERGY AGENCY
A-1150 Vienna, Mariahilfer Straße 136 | Phone +43-1-586 15 24 | Fax +43-1-5861524-340
office@energyagency.at | www.energyagency.at