

REVITALISIERUNG MIT S.A.M.

S.A.M. Gesamt

S.A.M. 01 _ Sanierung Altenheim Landeck

S.A.M. 02 _ Sanierung Plattenbauten Bratislava

S.A.M. 03 _ Sanierung Gründerzeithöfe Wien



4.6 Heizwärmebedarfsberechnung (DI Gerhild Stosch)

4.6.1 Heizwärmebedarfsberechnung Bestand

Altenheim Teilsaniert - Berechnungsergebnisse

Bruttogeschoßfläche:	6.061,00 m ²
Bruttovolumen:	20.189,00 m ³
Gebäudehüllfläche:	7.472,26 m ²
charakteristische Länge	2,70 m
Art der Bauweise:	schwer
Lüftung:	Es wurde über das gesamte Lüftungsvolumen eine mit einer Luftwechselzahl von 0,5 gerechnet. (Annahme Undichtheit der Westfenster)

Berechnungsgrundlage:

Heizwärmebedarf und Energiekennzahl nach dem OIB - Verfahren
(Berechnungsleitfaden des Österr. Institutes für Bautechnik)
Jahresbilanzverfahren
Wärmebrücken wurden pauschaliert nach den Leitlinien Wohnbauförderung Wien
U-Wert der zusammengesetzten Bauteile nach EN 6946

Plangrundlage: Einreichplanung
Flächenzusammenstellung: Gharakhanzadeh / Sandbichler
Bauteilangaben zur Berechnung: Gharakhanzadeh / Sandbichler

BAUTEILZUSAMMENSTELLUNG

TYP	BAUTEIL / BAUTEILSCHICHTEN	d	λ	U-Wert [W/m ² K]
AF 01	Fenster West Rahmenmaterial Holz	g=0,75		2,6
AF 03	Fenster Ost Rahmenmaterial Kunststoff	g = 0,46		1,0
AF 04	Fenster Nord Rahmenmaterial Kunststoff	g = 0,46		1,0
AF 05	Fenster Süd Rahmenmaterial Kunststoff	g = 0,46		1,0
AF 07	Lichtkuppeln	g = 0,75		2,5

ENERGIEAUSWEIS für Wien

Beiblatt 3

Ergebnisse**Bauvorhaben**

Objekt: **Altenheim Landek Teilsaniert**
 Grundparzelle:
 Standort: **6500 Landeck**

Gebäudehülle

Fläche der wärmeabgebendenden Gebäudehülle	A_B	7.472,26	[m ²]
Charakteristische Länge	l_c	2,70	[m]

Leitwerte

Leitwerte für Bauteile	$L_e + L_u + L_g$	5.589,47	[W/K]
Leitwertzuschläge für Wärmebrücken	$L_\psi + L_\gamma$	2,20	[W/K]
Transmissions-Leitwert der Gebäudehülle	$L_T = L_e + L_u + L_g + L_\psi + L_\gamma$	5.591,67	[W/K]
Lüftungs-Leitwert der Gebäudehülle	L_V	2.498,38	[W/K]
Gesamt-Leitwert		8.090,06	[W/K]

Spezifische Kennzahlen

Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient	$U_m = L_T / A_B$	0,748	[W/(m ² K)]
Vorhandener LEK-Wert		47,74	[-]
Volumsbezogener Transmissions-Wärmeverlust	$P_{T,V} = L_T / V_B$	0,27	[W/(m ³ K)]

Wärmegewinne und Wärmeverluste

Transmissionswärmeverluste in der Heizwärmeperiode	Q_T	528.614,91	[kWh/a]
Lüftungswärmeverluste in der Heizwärmeperiode	Q_V	236.187,67	[kWh/a]
Solare Wärmegewinne in der Heizwärmeperiode	Q_s	192.475,06	[kWh/a]
Interne Wärmegewinne in der Heizwärmeperiode	Q_i	170.920,20	[kWh/a]
Verhältnis von Wärmegewinnen zu Wärmeverlusten		2,10	[%]

Anforderungsklasse I

Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf in der Heizwärmeperiode	$Q_H = (Q_T + Q_V) - \eta * (Q_s + Q_i)$	401.407,32	[kWh/a]
Vorhandener flächenbezogener Heizwärmebedarf	$HWB_{BGF} = Q_H / BGF_B$	66	[kWh/(m ² a)]

ENERGIEAUSWEIS für Wien**Beiblatt 1****Ermittlung der Transmissionswärmeverluste**

Pos		Bauteil	Fläche [m ²]	U(k)-Wert [W/(m ² K)]	Korr. Fakt. f [-]	A*U*f [W/K]
Typ	Typ Nr.					
AD	FD01	Flachdach Bestand / gedämmt	1.235,00	0,12	1,00	156,84
AD	FD02	Flachdach Bestand / gedämmt EG	270,00	0,12	1,00	34,29
AD	FD03	Terrassen	122,00	0,64	1,00	78,56
AF	AF01a	Fenster West	993,00	2,60	1,00	2.581,80
AF	AF03	Fenster Süd	22,00	1,00	1,00	22,00
AF	AF04	Fenster Ost	527,00	1,00	1,00	527,00
AF	AF05	Fenster Nord	34,00	1,00	1,00	34,00
AW	AW02	Aussenwand OST Bestand gedämmt	1.212,00	0,19	1,00	232,70
AWh	AW01	Aussenwand Süd Schoten unged.	970,00	1,36	1,00	1.326,96
DD	DD01	Decke über Durchfahrt EG	122,00	0,56	1,00	68,93
DF	AF07	Flachdach fenster	4,00	2,50	1,00	10,00
DGK	DE01	Decke zu Keller	985,86	0,50	0,50	250,90
EB	DE 02	Decke zu Erde	936,40	0,51	0,50	240,18
WGU	AW06	Aussenwand Süd gg WG	39,00	1,29	0,50	25,29
Leitwerte für Bauteile gegen Aussenluft, unbeheizte Gebäudeteile, Erdreich			$L_e + L_u + L_g$	[W/K]	5.589,47	
Leitwertzuschläge für linienförmige und punktförmige Wärmebrücken			$L_w + L_y$	[W/K]	2,20	
Transmissions-Leitwert der Gebäudehülle			$L_T = L_e + L_u + L_g + L_w + L_y$	[W/K]	5.591,67	
Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient			$U_m = L_T / A_B$	[W/(m ² K)]	0,748	
Transmissionswärmeverluste			$Q_T = 0,024 * L_T * HGT_{Standort}$	[kWh/a]	528.614,91	

Ermittlung der Lüftungswärmeverluste

Belüftetes Netto-Volumen des Gebäudes			V_N	[m ³]	15.141,75
Luftwechselrate n					
ohne mechanische Lüftungsanlage				[h ⁻¹]	0,50
	maschinell eingestellte Luftwechselrate	0,50	[h ⁻¹]		
	Nutzungsgrad	0,00	[%]		
mit mechanischer Lüftungsanlage				[h ⁻¹]	0,50
Lüftungs-Leitwert der Gebäudehülle			$L_V = 0,33 * n * V_N$	[W/K]	2.498,38
Lüftungswärmeverluste			$Q_V = 0,024 * L_V * HGT_{Standort}$	[kWh/a]	236.187,67

ENERGIEAUSWEIS für Wien

Beiblatt 2

Ermittlung der solaren Wärmegewinne

Pos		Fenster	A_g	f_s	g_w	$A_g * f_s * g_w$
Typ	Typ Nr.		[m ²]	[-]	[-]	[m ²]
AF	AF01a	Fenster West	695,10	0,90	0,675	422,273
AF	AF03	Fenster Süd	15,40	0,90	0,414	5,738
AF	AF04	Fenster Ost	368,90	0,90	0,414	137,452
AF	AF05	Fenster Nord	23,80	0,90	0,414	8,867
DF	AF07	Flachdach fenster	3,40	0,90	0,675	2,065
Pos		Fenster	Orientierung		I_j	$I_j * A_g * f_s * g_w$
Typ	Typ Nr.				[kWh/(m ² a)]	[kWh/a]
AF	AF01a	Fenster West	O/W		333	140.616,99
AF	AF03	Fenster Süd	S		562	3.224,77
AF	AF04	Fenster Ost	O/W		333	45.771,56
AF	AF05	Fenster Nord	N		196	1.738,10
DF	AF07	Flachdach fenster	H		544	1.123,63
Solare Wärmegewinne					$Q_s = \sum_j I_j * (\sum A_g * f_s * g_w)_j$	192.475,06
Ermittlung der internen Wärmegewinne						
Mittlere Wärmestromdichte			q_i	[W/m ²]	5,00	
Interne Wärmegewinne			$Q_i = 0,024 * q_i * HT * BGF_B$		[kWh/a]	170.920,20
Ermittlung des Ausnutzungsgrades für die Wärmegewinne						
Ausnutzungsgrad			η	[-]	1,00	

4.6.2 Heizwärmebedarfsberechnung nach Sanierung mit S.A.M.01

Altenheim Saniert - Berechnungsergebnisse

Bruttogeschoßfläche:	7.640,00 m ²
Bruttovolumen:	23.330,00 m ³
Gebäudehüllfläche:	8.176,25 m ²
charakteristische Länge	2,85 m
Art der Bauweise:	mittelschwer
Lüftung:	ohne mechanische Lüftungsanlage

Berechnungsgrundlage:

Heizwärmebedarf und Energiekennzahl nach dem OIB - Verfahren
(Berechnungsleitfaden des Österr. Institutes für Bautechnik)
Jahresbilanzverfahren
Wärmebrücken wurden pauschaliert nach den Leitlinien Wohnbauförderung Wien
U-Wert der zusammengesetzten Bauteile nach EN 6946

Plangrundlage: Einreichplanung
Flächenzusammenstellung: g.a.s ARCHITEKTEN
Bauteilangaben zur Berechnung: g.a.s ARCHITEKTEN

BAUTEIZUSAMMENSTELLUNG

TYP	BAUTEIL / BAUTEILSCHICHTEN	d	λ	U-Wert [W/m ² K]
AF 01	Fixverglasung West Rahmenmaterial Metall	g=0,34		1,3
AF 02	Fenstertür West Rahmenmaterial Holz	g=0,34		1,2
AF 03	Fenster Ost Rahmenmaterial Kunststoff	g = 0,46		1,0
AF 04	Fenster Nord Rahmenmaterial Kunststoff	g = 0,46		1,0
AF 05	Fenster Süd Rahmenmaterial Kunststoff	g = 0,46		1,0
AF 06	Verglasung Wintergarten Rahmenmaterial Holz	g = 0,54		1,3
AF 07	Verglasung Fenster EG Rahmenmaterial Holz	g = 0,54		1,2
AF 08	Lichtkuppeln	g = 0,75		2,5

ENERGIEAUSWEIS für Wien

Beiblatt 3

Ergebnisse**Bauvorhaben**

Objekt: **Altenheim Landeck NEU**
 Grundparzelle:
 Standort: **6500 Landeck**

Gebäudehülle

Fläche der wärmeabgebenden Gebäudehülle	A_B	8.176,25	[m ²]
Charakteristische Länge	l_c	2,85	[m]

Leitwerte

Leitwerte für Bauteile	$L_e + L_u + L_g$	2.951,71	[W/K]
Leitwertzuschläge für Wärmebrücken	$L_\psi + L_\gamma$	229,63	[W/K]
Transmissions-Leitwert der Gebäudehülle	$L_T = L_e + L_u + L_g + L_\psi + L_\gamma$	3.181,35	[W/K]
Lüftungs-Leitwert der Gebäudehülle	L_V	2.309,67	[W/K]
Gesamt-Leitwert		5.491,02	[W/K]

Spezifische Kennzahlen

Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient	$U_m = L_T / A_B$	0,389	[W/(m ² K)]
Vorhandener LEK-Wert		24,05	[-]
Volumsbezogener Transmissions-Wärmeverlust	$P_{T,V} = L_T / V_B$	0,13	[W/(m ³ K)]

Wärmegewinne und Wärmeverluste

Transmissionswärmeverluste in der Heizwärmeperiode	Q_T	300.752,61	[kWh/a]
Lüftungswärmeverluste in der Heizwärmeperiode	Q_V	218.346,96	[kWh/a]
Solare Wärmegewinne in der Heizwärmeperiode	Q_s	133.506,96	[kWh/a]
Interne Wärmegewinne in der Heizwärmeperiode	Q_i	215.448,00	[kWh/a]
Verhältnis von Wärmegewinnen zu Wärmeverlusten		1,48	[%]

Anforderungsklasse **I****Heizwärmebedarf**

Heizwärmebedarf in der Heizwärmeperiode	$Q_H = (Q_T + Q_V) - \eta * (Q_s + Q_i)$	177.123,70	[kWh/a]
Vorhandener flächenbezogener Heizwärmebedarf	$HWB_{BGF} = Q_H / BGF_B$	23	[kWh/(m ² a)]

ENERGIEAUSWEIS für Wien

Beiblatt 1

Ermittlung der Transmissionswärmeverluste

Pos		Bauteil	Fläche [m ²]	U(k)-Wert [W/(m ² K)]	Korr. Fakt. f [-]	A*U*f [W/K]
Typ	Typ Nr.					
AD	FD01	Flachdach Bestand / gedämmt	1.235,00	0,12	1,00	158,08
AD	FD02	Flachdach Bestand / gedämmt EG	270,00	0,12	1,00	34,56
AD	SD02	Dach Wintergarten	68,00	0,21	1,00	14,55
ADh	SD01	Schrägdach Holz	416,00	0,21	1,00	89,02
AF	AF01	Fixverglasung Westseite	315,00	1,31	1,00	412,65
AF	AF02	Fenster tür Westseite	355,00	1,18	1,00	418,90
AF	AF03	Fenster Süd	22,00	1,00	1,00	22,00
AF	AF04	Fenster Ost	541,00	1,00	1,00	541,00
AF	AF05	Fenster Nord	34,00	1,00	1,00	34,00
AF	AF06	Verglasung Wintergarten West	85,00	1,30	1,00	110,50
AF	AF07	Verglasung Fenster West EG	166,00	1,20	1,00	199,20
AW	AW02	Aussenwand OST Bestand gedämmt	1.248,00	0,20	1,00	258,33
AW	AW04	Aussenwand Stiegenhaus Sichtbeton	66,00	0,50	1,00	33,33
AW	AW06	Laibung Stockverbreiterung	64,00	0,49	1,00	31,74
AWh	AW01	Aussenwand Süd Schoten	224,00	0,21	1,00	48,38
AWh	AW01	Aussenwand Süd Schoten EG	530,00	0,21	1,00	114,48
AWh	AW03	Aussenwand Parapeth	274,00	0,19	1,00	53,97
DD	DD 01	Decke nach aussen	185,00	0,21	1,00	40,51
DF	AF08	Flachdach fenster	4,00	2,50	1,00	10,00
Leitwerte für Bauteile gegen Aussenluft, unbeheizte Gebäudeteile, Erdreich				$L_e + L_u + L_g$	[W/K]	2.951,71
Leitwertzuschläge für linienförmige und punktförmige Wärmebrücken				$L_\psi + L_\gamma$	[W/K]	229,63
Transmissions-Leitwert der Gebäudehülle				$L_T = L_e + L_u + L_g + L_\psi + L_\gamma$	[W/K]	3.181,35
Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient				$U_m = L_T / A_B$	[W/(m ² K)]	0,389
Transmissionswärmeverluste				$Q_T = 0,024 * L_T * HGT_{Standort}$	[kWh/a]	300.752,61

Ermittlung der Lüftungswärmeverluste

Belüftetes Netto-Volumen des Gebäudes		V_N	[m ³]	17.497,50
Luftwechselrate n				
ohne mechanische Lüftungsanlage			[h ⁻¹]	0,40
maschinell eingestellte Luftwechselrate		0,40	[h ⁻¹]	
Nutzungsgrad		0,00	[%]	
mit mechanischer Lüftungsanlage			[h ⁻¹]	
Lüftungs-Leitwert der Gebäudehülle		$L_V = 0,33 * n * V_N$	[W/K]	2.309,67
Lüftungswärmeverluste		$Q_V = 0,024 * L_V * HGT_{Standort}$	[kWh/a]	218.346,96

ENERGIEAUSWEIS für Wien

Beiblatt 2

Ermittlung der solaren Wärmegevinne

Pos	Fenster	A_g	f_s	g_w	$A_g * f_s * g_w$	
Typ	Typ Nr.	[m ²]	[-]	[-]	[m ²]	
AF	AF01	Fixverglasung Westseite	286,65	0,90	0,306	78,943
AF	AF02	Fenstertür Westseite	291,10	0,90	0,306	80,168
AF	AF03	Fenster Süd	15,40	0,90	0,414	5,738
AF	AF04	Fenster Ost	378,70	0,90	0,414	141,103
AF	AF05	Fenster Nord	23,80	0,90	0,414	8,867
AF	AF06	Verglasung Wintergarten West	72,25	0,90	0,486	31,602
AF	AF07	Verglasung Fenster West EG	116,20	0,90	0,486	50,825
DF	AF08	Flachdach fenster	3,40	0,90	0,675	2,065
Pos	Fenster	Orientierung	I_j	$I_j * A_g * f_s * g_w$		
Typ	Typ Nr.		[kWh/(m ² a)]	[kWh/a]		
AF	AF01	Fixverglasung Westseite	OW	333	26.288,15	
AF	AF02	Fenstertür Westseite	OW	333	26.696,25	
AF	AF03	Fenster Süd	S	562	3.224,77	
AF	AF04	Fenster Ost	OW	333	46.987,50	
AF	AF05	Fenster Nord	N	196	1.738,10	
AF	AF06	Verglasung Wintergarten West	OW	333	10.523,51	
AF	AF07	Verglasung Fenster West EG	OW	333	16.925,01	
DF	AF08	Flachdach fenster	H	544	1.123,63	
Solare Wärmegevinne			$Q_s = \sum_j I_j * (\sum A_g * f_s * g_w)_j$	[kWh/a]	133.506,96	
Ermittlung der internen Wärmegevinne						
Mittlere Wärmestromdichte		q_i	[W/m ²]	5,00		
Interne Wärmegevinne		$Q_i = 0,024 * q_i * HT * BGF_B$	[kWh/a]	215.448,00		
Ermittlung des Ausnutzungsgrades für die Wärmegevinne						
Ausnutzungsgrad		η	[-]	0,98		

4.6.3 Ergebnisdarstellung

Zusammenstellung der Ergebnisse

	Altenheim Landeck Teilsaniert	Altenheim Landeck Sanierung	Einsparung	
Qs	192.475	133.507		kWh/a
Qi	170.920	215.448		kWh/a
QT	528.615	300.753		kWh/a
QV	236.187	218.347		kWh/a
Q	401.407	177.124	224.283	kWh/a
EKZ	66,22	23,18	43,04	kWh/m ² a
	100%	35%	65%	

Bruttogeschossfläche	Bestand:	5665 m ²
	Neu:	979 m ²
Derzeitiger Energiebedarf: Jahr		ca. 90.000 l Heizöl extraleicht/
Erwartete Reduktion durch die Revitalisierung mit S.A.M.		55.000 l

- **Wechselwirkung & Vernetzung von Energiesystemen**
Die Optimierung passiver Solargewinne (Westfassade) und die Nutzung der vorhandenen Speichermassen (Stahlbetonkonstruktion) lässt Einsparungen an Heizenergie bis zu 65% bei einer deutlichen Verbesserung der Behaglichkeit erwarten.

4.7 Sommerliche Überhitzung

Ermittlung der immissionsflächenbezogenen speicherwirksamen Masse (ÖN B 8110/3 1999)
DI Gerhild Stosch

4.7.1 Fall 1 ohne Verschattung

Vermeidung sommerlicher Überwärmung										Seite 1	
ÖNORM B 8110, Teil 3 1999											
Ermittlung der immissionsflächenbezogenen speicherwirksamen Masse											
Objekt Altenheim Landeck Speichermassen					Verfasser der Unterlagen s & w energieconsulting Techn. Büro für Maschinenbau Dr. Andreas Wimmer Hafnerriegel 45/7, 8010 Graz						
Auftraggeber g.a.s.ARCHITEKTEN											
Raumbezeichnung Zimmer 111 ohne Verschattung								Raum Nr. 111 /OG2			
Immissionsfläche											
Fensterfläche		gegeben durch die Architekturlichte					A_{AL}		5,20		[m ²]
Immissionsfläche		$A_I = A_{AL} \cdot f_G \cdot g \cdot z$ bzw. $A_I = A_{AL} \cdot f_G \cdot g \cdot Z_{ON} \cdot z$					A_I		1,74		[m ²]
Speicherwirksame Masse, immissionsflächenbezogen											
Gesamte speicherwirksame Masse					m_w		10.475		[kg]		
Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse					$m_{w,I}$		6.020,5		[kg/m ²]		
Bauteilliste und Berechnung											
Bauteile			Immissionsfläche				Fläche	Speichermasse		transp	
Typ	Nr.	Bezeichnung	Orient.	Neig.	Z_{ON}	g-Wert		z-Wert	Periode 24h		
				[°]	[-]	[-]	[-]	[m ²]	[kg/m ²]	[kg]	
AF	AF01	Fixverglasung Westseite	W	0	1,13	0,34	1,00	2,80		22,48	<input checked="" type="checkbox"/>
AF	AF02	Fenstertür Westseite	W	0	1,13	0,34	1,00	2,40		19,27	<input checked="" type="checkbox"/>
ADh	SD01	Schrägdach QU Dämmung		0				7,30	47,82	349,16	<input type="checkbox"/>
AWh	AW03	Aussenwand Parapeth QU Ste		0				2,00	43,00	86,00	<input type="checkbox"/>
IW	IW 01	Innenwand Neu 1		0				13,40	22,96	307,80	<input type="checkbox"/>
IW	IW 02	Innenwand Neu 2		0				5,30	21,40	113,47	<input type="checkbox"/>
IW	IW 03	Innenwand Stahlbeton		0				18,70	234,94	4.392,63	<input type="checkbox"/>
IW	IW 04	Innenwand Mauerwerk		0				8,00	89,84	718,40	<input type="checkbox"/>
WD	WD01	Decke Bestand		0				16,10	102,15	3.577,42	<input type="checkbox"/>
Summe der Bauteilflächen								76,00			
Summe der transp. Bauteilflächen								5,20			
Einrichtung / Ausstattung											
Möbel								23,40		38,00 889,20	
Gesamte speicherwirksame Masse					$m_w = \sum m_{w,B} + m_{w,E}$			10.475		[kg]	
Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse					$m_{w,I} = m_w / A_I$			6.020,59		[kg/m ²]	

Vermeidung sommerlicher Überwärmung

Seite 2

ÖNORM B 8110, Teil 3 1999

Ermittlung der mindesterforderlichen speicherwirksamen Masse

Objekt Altenheim Landeck Speichermassen	Verfasser der Unterlagen s & w energieconsulting Techn. Büro für Maschinenbau Dr. Andreas Wimmer Hafnerriegel 45/7, 8010 Graz
Auftraggeber g.a.s.ARCHITEKTEN	
Raumbezeichnung Zimmer 111 ohne Verschattung	Raum Nr. 111 /OG2

Nachweisführung			
Fußbodenoberfläche		23,40	[m ²]
Fensterfläche	gegeben durch die Architekturlichte A_{AL}	5,20	[m ²]
Anteil der Fensterfläche an der Fußbodenoberfläche		22,22	[%]
Fensteranteil	>15 %	Nachweis erforderlich	
Fenster nur in vertikalen Außenwänden	<input checked="" type="checkbox"/>		

Speicherwirksame Masse $m_{w,l}$ immissionsflächenbezogen	vorhanden	6.020,5	[kg/m ²]
	erforderlich >=	7.931,2	[kg/m ²]

Stündlicher Luftvolumenstrom			
Netto-Raumvolumen	V	58,50	[m ³]
Immissionsfläche	$A_I = A_{AL} \cdot f_G \cdot g \cdot z$ bzw. $A_I = A_{AL} \cdot f_G \cdot g \cdot Z_{ON} \cdot z$	1,74	[m ²]
Anzahl der Fassaden-/Dachebenen mit Lüftungsöffnungen (nur bei Norm 1999)		1	
Luftwechselzahl	n_L	1,50	[1/h]
Immissionsflächenbezogener stündl. Luftvolumenstrom	$V_{L,s} = n_L \cdot V / \sum A_I$	50,43	[m ³ /h m ²]

Mindesterforderliche immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse in Abhängigkeit von der Fensterorientierung und dem stündl. Luftvolumenstrom			
Immissionsflächenbezogener stündl. Luftvolumenstrom	vorhanden	50,43	[m ³ /h m ²]
Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse	erforderlich	7.931,2	[kg/m ²]

Anmerkung: Immissionsbezogene Luftvolumenströme von weniger als 50 m³/(h m²) führen zu einem hohen Überwärmungsrisiko und sind daher grundsätzlich zu vermeiden.
Zur Ermöglichung der erforderlichen Tag- und Nachtlüftung (nach Möglichkeit Querlüftung) sind entsprechende Voraussetzungen für eine erhöhte natürliche Belüftung, wie öffnbare Fenster, erforderlichenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen u. dgl. vorzusehen.
Die Möglichkeit einer nächtlichen Dauerlüftung ist unter Beachtung notwendiger Sicherheitserfordernisse (gegen Sturm, Einbruch u. dgl.) vorzusehen. Tagsüber ist zumindest der hygienisch erforderliche Luftwechsel (mindesterforderliche Luftwechselzahl = 0,5) sicherzustellen.

4.7.2 Variante mit hellem reflektierendem Vorhang

Vermeidung sommerlicher Überwärmung										Seite 3		
ÖNORM B 8110, Teil 3 1999												
Ermittlung der immissionsflächenbezogenen speicherwirksamen Masse												
Objekt Altenheim Landeck Speichermassen					Verfasser der Unterlagen s & w energieconsulting Techn. Büro für Maschinenbau Dr. Andreas Wimmer Hafnerriegel 45/7, 8010 Graz							
Auftraggeber g.a.s.ARCHITEKTEN												
Raumbezeichnung Zimmer 111 mit hellen Innenvorhängen							Raum Nr. 111 /OG2					
Immissionsfläche												
Fensterfläche		gegeben durch die Architekturlichte					A_{AL}		5,20		[m ²]	
Immissionsfläche		$A_I = A_{AL} \cdot f_G \cdot g \cdot z$ bzw. $A_I = A_{AL} \cdot f_G \cdot g \cdot Z_{ON} \cdot z$					A_I		1,30		[m ²]	
Speicherwirksame Masse, immissionsflächenbezogen												
Gesamte speicherwirksame Masse					m_w		10.477		[kg]			
Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse					$m_{w,I}$		8.059,3		[kg/m ²]			
Bauteilliste und Berechnung												
Bauteile			Immissionsfläche				Fläche	Speicher­masse		transp		
Typ	Nr.	Bezeichnung	Orient.	Neig.	Z_{ON}	g-Wert		z-Wert	Periode 24h			
				[°]	[-]	[-]	[-]	[m ²]	[kg/m ²]	[kg]		
AF	AF01	Fixverglasung Westseite	W	0	1,13	0,34	0,75	2,80	22,48	<input checked="" type="checkbox"/>		
AF	AF02	Fenstertür Westseite	W	0	1,13	0,34	0,75	2,40	19,27	<input checked="" type="checkbox"/>		
ADh	SD01	Schrägdach QU Dämmung		0				7,30	47,82	349,16	<input type="checkbox"/>	
AWh	AW03	Aussenwand Parapeth QU Ste		0				2,00	43,00	86,00	<input type="checkbox"/>	
IW	IW 01	Innenwand Neu 1		0				13,40	22,96	307,80	<input type="checkbox"/>	
IW	IW 02	Innenwand Neu 2		0				5,30	21,40	113,47	<input type="checkbox"/>	
IW	IW 03	Innenwand Stahlbeton		0				18,70	234,94	4.393,57	<input type="checkbox"/>	
IW	IW 04	Innenwand Mauerwerk		0				8,00	89,84	718,80	<input type="checkbox"/>	
WD	WD01	Decke Bestand		0				16,10	102,15	3.577,42	<input type="checkbox"/>	
		Summe der Bauteilflächen						76,00				
		Summe der transp. Bauteilflächen						5,20				
Einrichtung / Ausstattung												
		Möbel						23,40		38,00		889,20
Gesamte speicherwirksame Masse					$m_w = \sum m_{w,B} + m_{w,E}$			10.477		[kg]		
Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse					$m_{w,I} = m_w / A_I$			8.059,36		[kg/m ²]		

Vermeidung sommerlicher Überwärmung

Seite 4

ÖNORM B 8110, Teil 3 1999

Ermittlung der mindesterforderlichen speicherwirksamen Masse

Objekt Altenheim Landeck Speichermassen	Verfasser der Unterlagen s & w energieconsulting Techn. Büro für Maschinenbau Dr. Andreas Wimmer Hafnerriegel 45/7, 8010 Graz
Auftraggeber g.a.s.ARCHITEKTEN	
Raumbezeichnung Zimmer 111 mit hellen Innenvorhängen	Raum Nr. 111 /OG2

Nachweisführung			
Fußbodenoberfläche		23,40	[m ²]
Fensterfläche	gegeben durch die Architekturlichte A_{AL}	5,20	[m ²]
Anteil der Fensterfläche an der Fußbodenoberfläche		22,22	[%]
Fensteranteil	>15 %	Nachweis erforderlich	
Fenster nur in vertikalen Außenwänden	<input checked="" type="checkbox"/>		

Speicherwirksame Masse $m_{w,i}$ immissionsflächenbezogen	vorhanden	8.059,3	[kg/m ²]
	erforderlich >=	5.200,0	[kg/m ²]

Stündlicher Luftvolumenstrom			
Netto-Raumvolumen	V	58,50	[m ³]
Immissionsfläche	$A_I = A_{AL} \cdot f_G \cdot g \cdot z$ bzw. $A_I = A_{AL} \cdot f_G \cdot g \cdot z_{ON} \cdot z$	1,30	[m ²]
Anzahl der Fassaden-/Dachebenen mit Lüftungsöffnungen (nur bei Norm 1999)		1	
Luftwechselzahl	n_L	1,50	[1/h]
Immissionsflächenbezogener stündl. Luftvolumenstrom	$V_{L,s} = n_L \cdot V / \sum A_I$	67,50	[m ³ /h m ²]

Mindesterforderliche immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse in Abhängigkeit von der Fensterorientierung und dem stündl. Luftvolumenstrom			
Immissionsflächenbezogener stündl. Luftvolumenstrom	vorhanden	67,50	[m ³ /h m ²]
Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse	erforderlich	5.200,0	[kg/m ²]

Anmerkung: Immissionsbezogene Luftvolumenströme von weniger als 50 m³/(h m²) führen zu einem hohen Überwärmungsrisiko und sind daher grundsätzlich zu vermeiden.
Zur Ermöglichung der erforderlichen Tag- und Nachtlüftung (nach Möglichkeit Querlüftung) sind entsprechende Voraussetzungen für eine erhöhte natürliche Belüftung, wie öffnbare Fenster, erforderlichenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen u. dgl. vorzusehen.
Die Möglichkeit einer nächtlichen Dauerlüftung ist unter Beachtung notwendiger Sicherheitserfordernisse (gegen Sturm, Einbruch u. dgl.) vorzusehen, Tagsüber ist zumindest der hygienisch erforderliche Luftwechsel (mindesterforderliche Luftwechselzahl = 0,5) sicherzustellen.

Das Ergebnis der Berechnungen zeigt, dass eine sommerliche Überwärmung bereits bei einem hellen Vorhang nicht zu erwarten ist. Der Bauherr wünschte jedoch in Bezug auf den Bedienungskomfort und das erhöhte Risiko bei älteren und kranken Menschen einen außenliegenden Sonnenschutz der zentral gesteuert ist und individuell überregelt werden kann. Es wäre auch möglich gewesen durch Änderung einiger Parameter wie z.B. Fenstergröße oder Glasqualität den außenliegenden Sonnenschutz gänzlich wegzulassen. Die Tönung des Glases und die Helligkeit im Zimmer waren wichtige Aspekte bei der Auswahl der Verglasung, da viele der Pflegepatienten die meiste Zeit in ihrem Zimmer verbringen müssen und deshalb sowohl Intensität als auch Farbigkeit des Tageslichts möglichst wenig verändert werden sollen.



4.8 Kostenverfolgung

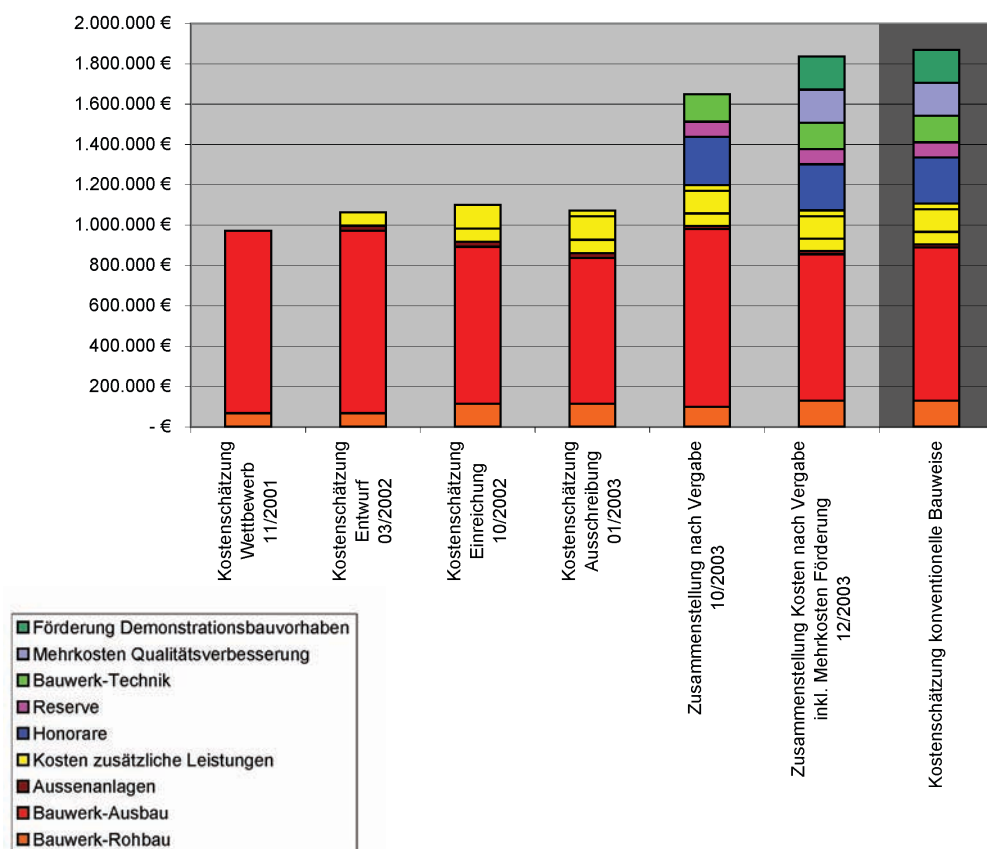
Die folgenden Tabellen und Diagramme zeigen die Entwicklung der Baukosten vom Beginn des Projektes bis zum Baubeginn sowie einen Vergleich mit den Kosten für eine konventionelle Bauausführung (ohne Ausweichquartier), die aktuelle Kostensituation nach Vergabe aller Gewerke und die Mehrkosten für Verbesserungen im Sinne der Nachhaltigkeit.

4.8.1 Kostenentwicklung

Das Diagramm „Kostenentwicklung“ zeigt, dass die Ausbaukosten bis zur Ausschreibung leicht sinkend eingeschätzt wurden. Die Sonderwünsche des Bauherrn sind als zusätzliche Leistungen ausgewiesen. Die Kosten nach Vergabe beinhalten einen Anteil der Mehrkosten, deshalb ist die Summe Ausbaukosten in der Spalte nach Vergabe höher. Die Kosten für Technik und Honorare kamen erst bei der Vergabe zur Schätzung, da die Sonderplaner erst sehr spät im Projektverlauf beauftragt wurden.

Die letzte Spalte des Diagramms zeigt schließlich die Höhe der Schätzkosten für eine konventionelle Bauausführung, die den Kosten für S.A.M. in etwa gleichkommen. Dabei ist der Rohbauanteil entsprechend höher, Kosten für Übersiedlung und Ausweichquartier sind nicht berücksichtigt.

Tabelle Kostenentwicklung:



4.8.2 Baukosten

Die Tabelle „Baukosten ohne Mehrkosten“ stellt den aktuellen Kostenstand nach Vergabe aller Gewerke dar. Die Verteilung zeigt deutlich den Hauptanteil der Kosten bei den Ausbaukosten, da hier auch die Holzkonstruktion und die Verglasungen eingerechnet sind.

Tabelle Baukosten ohne Mehrkosten:

P172 WESTFASSEADE ALTERSHEIM DER STADTGEMEINDE LANDECK			
			30.12.2003
BAUKOSTEN ohne Mehrkosten			
nach ÖN B1801-1			
	Preis	Summen	Firmen
1 AUFSCHLISSUNG		€	- in Punkt 2 enthalten
2 BAUWERK-ROHBAU		€	129.107
Baumeister	€ 129.107		Fröschl
3 BAUWERK-TECHNIK		€	130.829
Erweiterung und Änderung Heizungsinstallation	€ 42.829		Stockhammer
Erweiterung und Änderung Elektroinstallation	€ 88.000		Bauer
4 BAUWERK-AUSBAU		€	928.092
Dach & Fass.	€ 500.065		Vorhofer
Fass. & Winterg.	€ 237.783		Huter & Söhne
Trockenbau	€ 48.034		Winkler
Bodenleger	€ 80.509		Seb. Gitterle
Maler	€ 20.130		Jais
Sonnenschutz	€ 41.571		Jais
5 EINRICHTUNG			
6 AUSSENANLAGEN		€	15.800 Fröschl
7 HONORARE		€	199.500
Planung/Bauleitung	€ 180.000		Sandbichler & Gharakhanzadeh
Statik	€ 4.000		Pesjak
Vermessung	€ 5.000		Pfeifer
HLS-Planung	€ 6.000		Nötzold
Elektroplanung	€ 4.500		Bombardelli
8 NEBENKOSTEN		€	29.000
Planung	€ 8.000		
Erschliessung	€ 21.000		
9 RESERVE		€	75.000
SUMME ERRICHTUNGSKOSTEN netto		€	1.507.328
SUMME ERRICHTUNGSKOSTEN brutto		€	1.808.794

4.8.3 Mehrkosten

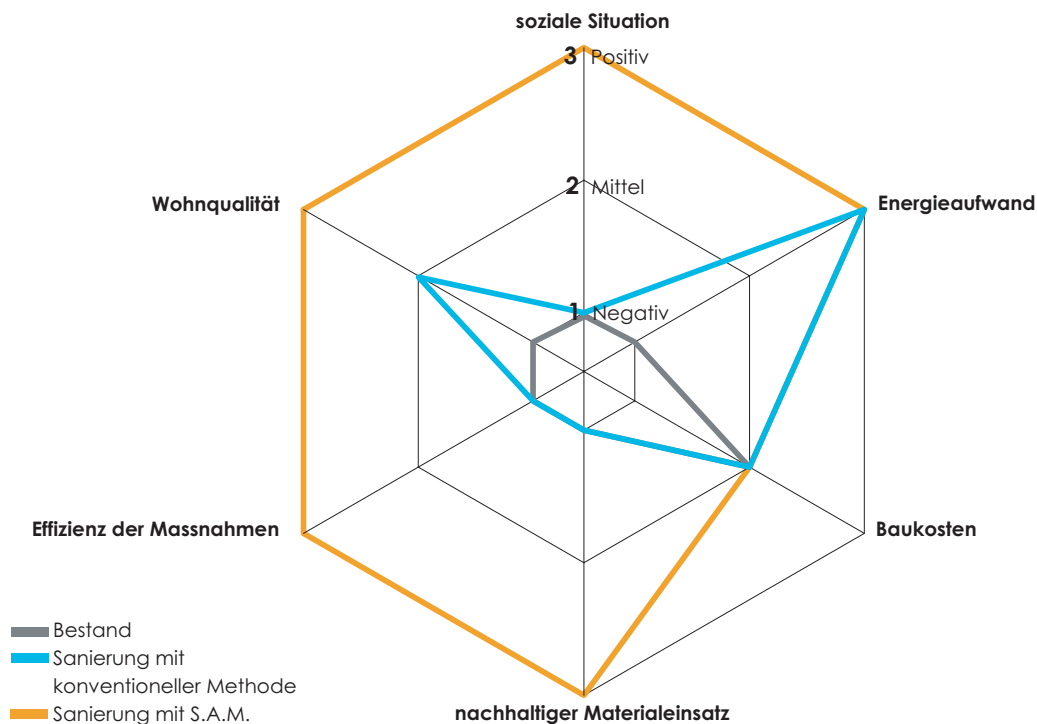
Die Tabelle „Mehrkosten Demonstrationsbauvorhaben“ stellt Kosten dar, die als Ausschreibungsvarianten für eine Verbesserung des Projektes im Sinne der Nachhaltigkeit stehen. Die einzelnen Positionen beziehen sich auf Verbesserungen in den Bereichen Energie, Bautechnik, Gebäudetechnik, Funktion, Sicherheit, Komfort und Gestaltung.

Tabelle Mehrkosten Demonstrationsbauvorhaben:

Mehrkosten Demonstrationsbauvorhaben Sanierung Altenheim Landeck				30.12.2003
Maßnahme	Kosten	Firma	erzielbarer Effekt der Maßnahme	
Energieeinsparung/Bauphysik				
Mehrstärke Wärmedämmung Dach und Wand	€ 4.800	Vorhofer	Heizkosteneinsparung, Verbesserung Energiekennzahl	
Mehrpreis für Glas mit U-wert 0,9W/m²K	€ 12.341	Vorhofer	höhere Behaglichkeit, Heizkosteneinsparung	
Mehrpreis Dämmstärke Eternitfassade	€ 2.400	Huter&Söhne	Heizkosteneinsparung, Verbesserung Energiekennzahl	
Unterkonstruktion Kupferblechfassade mit Alutrapezblech	€ 9.560	Vorhofer	Verbesserung Hinterlüftung, wartungsfreies System, geringere Verwerf.	
Gesamteffizienz/Bautechnik				
Kreuzleimholz Deckenelemente	€ 12.375	Vorhofer	Einsatz nachwachsender Rohstoffe, qualitative Leichtkonstruktion	
Mehrpreis Fassadendetails in Kupferblech vorpatiniert	€ 15.800	Vorhofer	Verbesserung Witterungsschutz, wartungsfreies System, Fassadengesta	
Mehrpreis SG-Systemverglasungen	€ 22.300	Vorhofer	fassadenbündiges System, wartungsfrei, Intensiver Bezug zum Ausse	
Mehrpreis 2-farbige Lackierung Fensterflügel	€ 5.976	Vorhofer	Verbesserung Witterungsschutz, Naturholzansicht innen, Raumgestaltu	
Mehrpreis Eternit geklebt	€ 9.125	Huter&Söhne	Verbesserung Witterungsschutz, einheitliche Fassadengestaltung	
Fassade und Verglasung UG	€ 18.834	Huter&Söhne	Verbesserung Witterungsschutz, einheitliche Fassadengestaltung	
Mehrpreis SG-Verglasung Wintergärten EG	€ 12.134	Huter&Söhne	Verbesserung Witterungsschutz, einheitliche Fassadengestaltung	
Mehrpreis 2-fache Beplankung Gipskarton, Tel-Distanzbo	€ 7.002	Gitterle, Winkler	bessere Schalldämmung, weniger Rissbildung, Zeiteinsparung	
windgetriebene Entlüfter Dachraum	€ 1.800	Vorhofer	bauphysikalische Verbesserung, gegen sommerliche Überhitzung	
Probendurchlauf Montage zyklus	€ 6.500	Alle beteiligten Firmen	Testlauf zur Erkennung von Fehlerquellen, Kontrolle der Zeitplanung	
Innovative Gebäudetechnik				
Instabloc für Heizungsleitung	€ 2.870	Stockhammer	Erleichterung Hygiene, keine Fussbodendurchdringungen	
Werkseitige Vorinstallation Elektroleitungen	€ 1.800	Bauer	Vorfertigung zur Bauzeiteinsparung	
zentrale und individuelle Steuerung Sonnenschutz	€ 7.463	Jais	Schutz vor sommerlicher Überhitzung, individuelle Steuerungsmöglichk	
Nutzungsgewinn/Funktion				
Überdachung Haupteingang	€ 21.472	Huter&Söhne		
Wintergarten OG4	€ 29.200	Huter&Söhne	Raumgewinn für das Personal, Abstellraum wird Gemeinschaftswohnrc	
Beschaffung EG Bürobereiche	€ 5.526	Jais	Schutz vor sommerlicher Überhitzung, Sichtschutz	
Sicherheit/Komfort				
Temporäre Schutzvorkehrungen	€ 7.950	Vorhofer	erleichtern Bauablauf und senken Kosten für Reinigung und Umzüge	
Absturzsicherungshaken	€ 4.050	Vorhofer	sichere Reinigung der Fixverglasung von den Dachflächen	
Brandschutzgeländer G30	€ 14.805	Vorhofer	Erfüllung der Vorschriften ohne Einbusse von Ausblick	
begehbarer Rinne EG	€ 8.215	Huter&Söhne	behindertengerechter Ausgang zum Park, Schutz vor Überflutung EG	
Lüftungselemente Wintergarten	€ 2.568	Huter&Söhne	zusätzlicher Schutz vor sommerlicher Überhitzung	
Gestaltung				
Ausführung Innenansicht Elemente in Naturholz	€ 11.630	Vorhofer	Identifikation, nachwachsender Rohstoff, Wartungsfreiheit	
Vorhangstangen OG1 -3	€ 7.500	Vorhofer	Möglichkeit für individuelle Gestaltung, Mittel zur Identifikation	
Fensterbrett/Rahmen im EG	€ 15.604	Huter&Söhne	einheitliche Architektur aller Öffnungen	
integrierte Kunst am Bau	€ 33.000	Peter Sandbichler	soziale Aussage, Entre zum Areal, Platzgestaltung, Städtebauliche Kor	
Gesamt netto	€ 314.600			
Mehrleistung intensivierter Baubetreuung				
Qualitätsmonitoring	€ 3.200	Stadtgemeinde, Hand	nachvollziehbare Erfassung aller Prozesse	
Zeitmanagement	€ 4.300	örtliche Bauleitung	flexible Steuerung des zeitlichen Ablaufes und Dokumentation	
Controlling	€ 2.600	Stadtgemeinde, Hand	genaue Erfassung aller kostenrelevanten Abläufe und Daten	
Nutzwertberechnung	€ 1.800	Stadtgemeinde, Hand	Kosten/Nutzenrechnung, Amortisationsdauer	
Workshop Mitarbeiter/Bewohner	€ 1.500	Stadtgemeinde, Hand	Vorbereitung auf Umbausituation, Vorstellung des Projektes	
Gesamt netto	€ 13.400			
ENDSUMME netto	€ 328.000			

5. ERGEBNISSE

5.1 Grafische Auswertung



5.2 Allgemeines

Die Demonstration der Ergebnisse der Untersuchung über „Revitalisierung mit Synergie Aktivierenden Modulen ohne Nutzungsunterbrechung“ ist geeignet, einen überregionalen Impuls für Sanierungsprojekte vor allem bei Alten- und Pflegeheimen, Schüler- und Studentenheimen und dezentralen Krankenhäusern etc. zu setzen und neue Wege einer nachhaltigen Vorgangsweise aufzuzeigen. Der Bedarf an Sanierungen dieser Art ist stark steigend, ebenso der Bedarf an Pflegeplätzen, Schüler- und Studentenwohnungen (in Folge z.B. der Fachhochschulen) und auch Krankbetten.

Das erarbeitete Projekt ist in seinen Grundzügen übertragbar und bietet die Möglichkeit notwendige Erneuerungen an Altbauten in kompromissloser technischer, funktioneller und gestalterischer Sicht ohne Betriebsunterbrechung durchzuführen. Die Verwendung energieeffizienter ökologischer Materialien, die Adaptierung an geänderte Bedürfnisse, die Implementierung neuer Technologien sowie die Schaffung zusätzlicher Lebensräume in zeitgemäßer Qualität sichert gleichzeitig die Erhaltung der Qualitäten bestehender Gebäude unter Aufhebung ihrer technologisch bedingten Nachteile.

Die Lage des Projektes in einer strukturschwachen Gegend ist ein zusätzliches Argument, da einseitig ausgelastete lokale Betriebe die Möglichkeit erhalten, sich mit dem erworbenen neuen Wissen einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen.

5.3 Erneuerbare Energie

Der Projektumfang war ursprünglich nur auf einen Gebäudeteil bezogen (Westfassade). Diese Situation und die daraus entstehenden Konsequenzen entsprechen häufig der Sanierungsrealität. Der Auftraggeber war aber bereit, darüber hinaus weitere Problembereiche in Angriff zu nehmen (Innenraumgestaltung Erdgeschoss, Gemeinschaftsbereiche). Weitere Überlegungen sind in Bezug auf die neu installierte, durch die Sanierung in Zukunft wesentlich überdimensionierte Heizenergieversorgung anzustellen. Ebenso soll die Sinnhaftigkeit einer Abwasserwärmerückgewinnung mittels Wärmetauscher geprüft werden (Contracting für erneuerbare Energie).

Der Einsatz von fassadenintegrierten Sonnenkollektoren wurde geprüft, scheiterte jedoch an den hohen Investitionskosten und dem vorhandenen Überangebot an Heizenergie.

Ein nächster Schritt in der umfassenden Betrachtung der Aufgabe ist für die Antragsteller die Prüfung eines Umstieges auf nachwachsende Energieträger für Heizung und Solarenergie für Warmwasserbereitung ev. mit einem Contracting Partner. Eine Entscheidung darüber ist noch offen.

5.4 Energieeffizienz / Lebenszyklus

Die hoch wärmegeprägten Wand- und Dachelemente in Verbindung mit innovativen rahmenlosen Fixverglasungen führen zur Optimierung passiver Solargewinne (Westfassade). In Verbindung mit der Nutzung der vorhandenen Speichermassen (Stahlbetonkonstruktion) sind wesentliche Einsparungen an Heizenergie bei einer deutlichen Verbesserung der Behaglichkeit zu erwarten. Die Einsparungen an Heizenergie können jährlich bis zu 65% betragen.

Die breiten in hellem reflektierendem Material ausgeführten Fensterbretter lenken Tageslicht in die Raumtiefe und senken den Bedarf an künstlicher Beleuchtung. Der außen liegende Sonnenschutz (Transparentrollos) ist neben dem Sonnenschutzglas (Isopal natura) ein wirksamer Schutz vor sommerlicher Überhitzung.

Der Grossteil der eingesetzten Materialien ist in allen Bereichen von der Erzeugung bis zur Wiederverwendung in Bezug auf Energieaufwand und Schadstoffemission positiv bewertet. Kunststoffe und Materialien die nichtrecyclebar sind oder Metalle die hohe Primärenergie zur Herstellung erfordern kommen in kleinen Mengen nur dort zum Einsatz wo sie einen speziellen Zweck mit großer Effizienz erfüllen, oder kein anderes Material geeignet ist.

Es findet aber vor allem ein Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen – heimischem Bauholz, zur Vermeidung von Transporten – statt. Weitestgehender konstruktiver Holzschutz erübrigt den Einsatz von chemischen Holzschutzmitteln.

Sämtliche Materialien sind im Werk trocken vormontiert oder werden auf der Baustelle trocken eingebaut und können wieder einfach getrennt und einem eventuellen Recycling oder einer Wiederverwendung zugeführt werden.

Sämtliche der Witterung ausgesetzten Materialien sind wartungsfrei, das heißt Anstriche etc. sind weitestgehend vermieden.

5.5 Nachwachsende Rohstoffe / Bauökologie

Es erfolgt ein weitestgehender Einsatz von vorgefertigten Elementen in Holzkonstruktion bei Wand, Decke und Dach. Die Fassadenverkleidung und Dachdeckung ist aus vorpatiniertem Kupferblech. Die Verglasungen werden entweder fassadenbündig, fix und rahmenlos, oder offenbar mit Holzrahmen in Fichte ausgeführt. Die Holzfenster sind witterungsgeschützt in Nischen angeordnet um den Wartungsaufwand zu minimieren (konstruktiver Holzschutz). Anstatt üblicher Estriche kommen Trockenestrichsysteme mit Holzwerkstoff- (nachwachsender Rohstoff) oder Calciumsulphatplatten (Recyclingmaterial) zum Einsatz. Die Fußbodenbeläge werden entsprechend dem Bestand in Holz bzw. Linoleum ausgeführt. Wandverkleidungen erfolgen in Gipskarton, bzw. Fichtedreischichtplatten mit wasserlöslichen Anstrichen bzw. Mineralfarben.

5.6 Service und Nutzeraspekte

Derzeitige Nutzung des Gebäudes: Altenheim, zukünftige Nutzung des Gebäudes: Pflegeheim

Das mit verhältnismäßig geringen Kostenaufwand revitalisierte Gebäude (siehe Pkt. 4.8.1 Kostenvergleich), bringt eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität für Bewohner und Personal. Obwohl nur ein Umbau erhält das Gebäude eine neue unverwechselbare Gestalt und nimmt durch die sachliche aber nicht unterkühlte Architektur und mittels eines großflächigen Kunst am Bau Projektes auf verschiedenen Ebenen den Dialog mit der Umgebung auf. Es soll ein neuer Platz und ein Ensemble aus Kirche, Pfarrhof und Altenheim entstehen.

Die Planung erfolgte unter intensiver Beteiligung der Nutzer und zeigt einen nachvollziehbaren Entscheidungsweg auf (siehe Pkt. 4.5.3 Planungsgeschichte). Die Flexibilität der Nutzung der halböffentlichen Zone im Erdgeschoss und deren Öffnung zum Park geben Anlass zur Hoffnung, dass ein neues Stadtteilzentrum für alle Altersgruppen entsteht und das Heim in das öffentliche Leben stark eingebunden wird.

Die Innenansicht der Fassadenelemente wird mit Bezug auf die lokalen Traditionen der Bewohner in Naturholzverkleidung ausgeführt und bietet zusätzlich die Möglichkeit sich über die selbst mitgebrachten Vorhänge und Möbel ein vertrautes individuelles Umfeld zu gestalten.

Es werden zur Bauvorbereitung Workshops mit Betreibern und Nutzern veranstaltet. Die

Betreuerinnen und Bewohnerinnen der Anlage sollen auf energietechnische Aspekte der Nutzung aufmerksam gemacht werden.

Die Materialisierung und Detaillierung der Außenhaut aus Kupfer und Glas wurde in Hinblick auf weitestgehende Wartungsfreiheit und daraus folgend geringe Erhaltungskosten entwickelt.

Der Bauablauf (siehe Pkt. 4.5.2) wurde in intensiver Zusammenarbeit aller beteiligten Planer, Betreiber, Nutzer und Ausführender unter Berücksichtigung der optimalen Abläufe, der technischen Durchführbarkeit und der kleinstmöglichen Störung des laufenden Betriebes entwickelt. Auch viele weitere Detaillösungen wurden gemeinsam mit dem Nutzer und den Ausführenden entwickelt.

Da fertig gestellte Einheiten bereits während des Bauvorganges bewohnt werden, besteht die Möglichkeit auftauchende Mängel und Schäden durch die noch am Bau arbeitenden Firmen sofort beseitigen zu lassen.

5.7 Vergleichbare Kosten

Das Grundkonzept von S.A.M. zielt auf mit der derzeit üblichen konventionellen Baupraxis vergleichbare Kosten ab, das Demonstrationsbauvorhaben S.A.M. 01 soll auch den Nachweis führen, dass die investitionskosten bei konsequenter Anwendung aller Parameter sogar unter dem Aufwand für konventionelle Sanierungsmethoden liegt! Darüber hinaus gibt es aber einen tatsächlichen Gewinn an Nutzfläche, Komfort und der gesamten Nutzungsdauer des Gebäudes der ebenfalls in Rechnung gestellt werden kann.

Die eingesetzten innovativen Konstruktionsweisen erhöhen die Baukosten gegenüber einer konventionellen Bauweise nicht. Der hohe Grad an Vorfertigung verkürzt die Bauzeit um ein wesentliches und trägt so zu allen weiteren Einsparungen entscheidend bei. Die Auslastung der Firmen durch Vorfertigung in auftragsschwachen Zeiten (Winterarbeit) garantiert günstige Angebotspreise und stellt einen Impuls für eine nachhaltig orientierte Bauwirtschaft dar (regionale Unternehmen).

Es fallen keine Kosten für ein Ausweichquartier und eine zweimalige Übersiedlung an. Im vorliegenden Fall wäre eine komplette Umsiedlung des Betriebes aus den örtlichen Gegebenheiten auch nicht möglich.

Durch integrative Arbeit von Planern und Ausführenden an einem Prototypen eines Fassaden- und Dachelementes wurde intensive Qualitäts- und Zielsicherung betrieben. Es soll weiters ein Probelauf des kompletten Montagevorgangs mit sämtlichen Beteiligten vor Baubeginn durchgeführt werden. Dies trägt zur Vermeidung von Fehlern und Koordinationsverlusten bei der eigentlichen Ausführung und zur Vermeidung von Kosten für daraus folgende Reparaturen bei.

Nettoerrichtungskosten pro m² Wohnnutzfläche:

Bestand:		5665m ²
Neubau:		979m ²
Nettoherstellungskosten		1.571.828.- €
bezogen auf neu errichtete Flächen	979m ²	1.605 €/m ²

- Ortsüblicher Preis pro 1m² Putzfassade mit Fensterelement netto € 350.- bis € 600.-
- S.A.M. Preis pro 1m² Fassadenelement netto € 466.-

5.8 Sonstiges

Die umfassende Herangehensweise an das Projekt dokumentiert sich in der Ausdehnung der ursprünglich geplanten Sanierung der Westfassade in den Zimmergeschossen OG1-3 auf weitere Problemfelder der bestehenden Anlage, und stellt damit exemplarisch die oft eingeschränkte Situation am Beginn von Sanierungsvorhaben dar. Der Auftraggeber konnte überzeugt werden das Erdgeschoss, in dem neue sonnige Aufenthaltsbereiche im Inneren und erstmals direkte Zugangsmöglichkeiten zum vorgelagerten Park und geschützte Aufenthaltsbereiche im Freien geschaffen werden, in die Sanierung mit einzubeziehen.

Weitere Überlegungen im Rahmen der Erarbeitung des Projektes befassten sich mit den Gemeinschaftsbereichen in den Zimmergeschossen die derzeit ausschließlich nach Osten gegen den Hang orientiert sind und dadurch ohne Sonneneinstrahlung sind. Der Vorschlag der Architekten ist die Auflassung von einem Zimmer pro Geschoss zugunsten der Öffnung der Gemeinschaftsbereiche zur Westfassade und der Schaffung von Durchblicken vom Stiegenhaus zum Park. In den vielfach zu breiten Gängen sollen durch möbelartige Einbauten zum Aufenthalt einladende Bereiche und Nischen entstehen. Diese Maßnahmen ordnen die Raumfunktionen neu und erfüllen die geänderten funktionellen Anforderungen vor allem im Bereich des Personals. Die Ausführung des vorgeschlagenen Konzeptes ist aus Budgetgründen jedoch aufgeschoben.

5.9 Beabsichtigte Auswertung der Ergebnisse

5.9.1 Website

Die Verbreitung der Ergebnisse der Studie Revitalisierung mit S.A.M. soll über eine interaktive Website erfolgen:

www.rev-sam.at

5.9.2 Publikationen

In folgenden branchenspezifischen Medien werden Publikationen angestrebt:

Architektur	Architekturzeitschrift
Architektur Aktuell	Architekturzeitschrift
Architektur und Bauforum	Architekturzeitschrift mit Bauberichten
Architektur und Bauinstallation	Architekturzeitschrift
Baumagazin	Magazin für Sanierung und Neubau
Detail	Architekturzeitschrift
Erneuerbare Energie	Zeitschrift für eine nachhaltige Energiezukunft
Zeitschrift des österr. Gemeindebundes	offizielle Informationsplattform der Gemeinden
Immobilienreport	Zeitschrift für Bauen und Immobilien
Baunetz.de	Internetplattform für Architekten und Baufirmen
Nextroom.at	Internetplattform für Architektur

5.9.3 Videodokumentation:

Es soll ein Baudokumentationsfilm in der Länge von ca. 10 min. über das Projekt „Sanierung Altenpflegeheim Landeck“ erstellt werden.

Im Überblick werden die einzelnen Abschnitte dokumentiert und das grundlegende Konzept von Revitalisierung mit S.A.M. 01 erklärt.

Ebenso soll die Vorproduktion der Fertigteilelemente ausführlich dokumentiert werden:

- Produktion der Einzelteile in den Zulieferbetrieben (Zimmerer, Glaser, Spengler, Tischler)
- Assembling der Einzelteile im Holzbauwerk (Dach- und Wandelemente komplett Innen und Außen mit Elektro- und Heizungsinstallation)
- Abbrucharbeiten und Montage der Fertigteilelemente auf der Baustelle
- Innenausbau der Zimmer (Fußboden, Wände, Decke)
- Darstellung des Zeitablaufes (je 3 Zimmer in je 5 Tagen umgebaut, gesamt 105 Zimmer)
- Dokumentation der konventionellen Baumassnahmen im Erdgeschoss (Wintergärten)
- Darstellung des fertigen Objektes, ev. Interviews mit den Nutzern und Beteiligten

5.9.4 Workshop:

Der Projektverfasser plant das Anwendungskonzept gemeinsam mit weiteren Projekten von „Haus der Zukunft“ einem ausgewählten Personenkreis zu präsentieren und in Hinblick auf eine Vertiefung und ev. zukünftige Projekte zu bearbeiten.

6. AUSBLICKE

6.1 weitere Projekte

- **Erneuerbare Energie:**
Ein nächster Schritt in der umfassenden Betrachtung der Aufgabe ist für den Auftraggeber die Prüfung des Umstieges auf nachwachsende Energieträger für Heizung und Solarenergie für Warmwasserbereitung ev. mit einem Contracting Partner. Dazu soll das Ergebnis des entsprechenden Forschungsprojektes im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ abgewartet und ev. die Verfasser zu einem Workshop vor Ort eingeladen werden. Die Nutzung der Abwasserwärme mittels eines Wärmetauschers soll in diesem Rahmen ebenfalls untersucht werden.
- **Innenraumgestaltung**
Die bereits im Entwurf erstellte Studie für eine Überarbeitung der Gemeinschaftsbereiche, wie sie im Erdgeschoss im Zuge des Bauprojekts bereits zum Teil verwirklicht wird, ist ein sinnvoller weiterer Schritt das Projekt Revitalisierung Altenheim Landeck zu einem Abschluss zu bringen. Die Möglichkeit und die Bereitschaft der Gemeinde weitere technisch nicht erforderliche aber sozial umso wichtigere Investitionen zu tätigen, wird sich erst nach dem erfolgreichen Abschluss der Sanierung Westfassade neu diskutieren lassen.
- **S.A.M.02 und S.A.M.03**
Die Nachfolgestudien über die Sanierung von Plattenbauten in Bratislava und Gründerzeithöfen in Wien befinden sich bereits kurz vor dem Abschluss und werden in Kürze als Endberichte vorliegen. Mit den drei Studien S.A.M.01 – 03 wird die umfassende Anwendbarkeit des Konzepts der nachhaltigen Herangehensweise an Sanierungen demonstriert.
- **S.A.M. vom Dach**
Dachbodenausbau als Thema für eine neue Studie, new living forms

6.2. Folgenabschätzung (in wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und ökologischer Hinsicht)

Ca. 30% aller sanierungsbedürftigen Gebäude nach 1950 können durch das Sanierungssystem mit Synergie aktivierenden Modulen nachhaltig saniert werden. Aufgrund des mehrdimensionalen variablen Zuganges ist das Konzept „Revitalisierung mit S.A.M.“ vielfältig anwendbar und in hohem Maß geeignet Sanierungsziele über jede konventionelle Methode hinaus zu erreichen. Durch die neuen Möglichkeiten werden die erreichbaren Ziele von Sanierungen neu definiert. Die Effizienz von Investitionen in bestehende Gebäude kann durch synergetische Betrachtung wesentlich gesteigert werden.

Der erhöhte Bedarf an Holzfertigteilbauweise und innovativer Glastechnik stellt einen weiteren Impuls für die heimische Wirtschaft dar, die gerade beginnt sich auf diesem zukunftsträchtigen

Sektor zu etablieren (z.B. Merz Kaufmann Partner, htt15 etc.). Zukünftige Projekte in derentwicklungsschwachen Region Tiroler Oberland können von diesem Know How über die beteiligten Firmen direkt profitieren. Es ist auch ein Export von Erfahrung und Technologie in umliegende wirtschaftsstarke Regionen denkbar (Tourismuszentren in Tirol, Südtirol, Bayern und Vorarlberg).

Das vorliegende baureife Forschungsprojekt der Programmlinie „Haus der Zukunft“ ist das erste Bauvorhaben im Bereich Sanierung das bis Juli 2004 realisiert werden soll. Die Demonstration der Ergebnisse der Untersuchung über „Revitalisierung mit S.A.M.“ ohne Nutzungsunterbrechung ist geeignet einen überregionalen Impuls für Sanierungsprojekte vor allem bei Alten- und Pflegeheimen, Schüler- und Studentenheimen und dezentralen Krankenhäusern etc. zu setzen und neue Wege einer nachhaltigen Vorgangsweise aufzuzeigen. Der Bedarf an Sanierungen dieser Art ist stark steigend, ebenso der Bedarf an Pflegeplätzen, Schüler- und Studentenwohnungen (in Folge z.B. der Fachhochschulen) und auch Krankbetten. Die Lage des Projektes in einer strukturschwachen Gegend, ist ein zusätzliches Argument, da einseitig ausgelastete lokale Betriebe die Möglichkeit erhalten sich mit neuem Wissen einen Wettbewerbsvorteil zu erwerben.

7. ANHANG

7.1 Beteiligte

7.1.1 Verfasser, Entwurf und Konzept

DI FERIA GHARAKHANZADEH

1070 Wien, Westbahnstrasse 26/4

T +43 1 5237999

F +43 01 5238782

M +43 664 3966753

E feria.gharakhanzadeh@wohnbau.tuwien.ac.at

Architekt Bruno Sandbichler

1070 Wien, Westbahnstrasse 26/4

T +43 1 5237999

F +43 1 5238782

M +43 664 4443432

E bruno.sandbichler@sil.at

7.2.2 Ausarbeitung und Detailplanung

DI Elisabeth Sacken

1080 Wien, Lerchenfeldergürtel 48/12

T +43 1 790703322

M +43 699 10234488

E bernhard.gold@lotterien.at

DI Ulrike Stehlik

1050 Wien, Schönbrunner Strasse 106/16

M +43 699 12090244

E u_stehlik@hotmail.com

DI Martina Hornek

1020 Wien, Ferdinandstr. 23/10,

M +43 699-119 22 866

E hornek@diemelange.at

DI Alexander Wildzeisz

1030 Wien, Bechardg. 22/10

M +43 699 19427914

Eric Phillipp

1060 Wien, Stumpergasse 5/33

M +43 699 19695707

E phillipp@ballesterer.at

Sophie Hofmann

1010 Wien, Grünangerg. 1/33

M +43 699 10883062

E sophie.hofmann@gmx.net

Sanja Piro

1020 Wien, Untere Augartenstr. 26/19

M +43 650 4872774

E pirosi@gmx.at

Doris Siegesleuthner

1050 Wien, Pilgramgasse 9/20

M +43 650 737 71 21

E doris@oh2.at

7.2.3 Konsulenten

Ing. Thomas Sperlbauer

M +43 069910563418

E thomas_sperlbauer@yahoo.de

Wärmebedarfsberechnung

Entwurf

Zimmermeister Franz Ritzer

1040 Wien, Schleifmühlgasse 13/27

T +43 05332 77499

M +43 0669 11841367

E franz.ritzer@gmx.at

Modellbau, Holzbautechnik

Mag. Adolf Sandbichler

6020 Innsbruck, Innrain 54A

M +43 664 8212872

E adisan@knu.st

Webdesign

DI Gerhild Stosch

Ausführung, s&w energieconsulting

Technisches Büro für Maschinenbau

8010 Graz, Hafnerriegel 45/7

1050 Wien, Diehlgasse 50/28

T +43 1 5481747

E g.sto@eunet.at

Wärmebedarfsberechnung

Sommerliche Überhitzung

7.2.4 Planungspartner Ausführung

Mag. Peter Sandbichler

1070 Wien, Westbahnstrasse 26

M +43 699 10026530

E peter@liquidfrontiers.com

Kunst am Bau Projekt

DI Peter Fiby

6020 Innsbruck, Resselstrasse 39
T +43 512 392130
F +43 512 392130
M +43 676 3803970
E peter.fiby@tirol.com

Bauphysik

Ing. Gerhard Bombardelli

6460 Imst, Sirapuit 29
T +43 5412 65383
M +43 650 8401123
E tb-bombardelli@tirol.com

Elektroplanung

Max Nötzold

6491 Schönwies, Siedlung 70
T +43 5418 5396
F +43 5418 5593
M +43 664 2045380
E max.noetzold@tirol.com

Heizungsplanung

DI Walter Pesjak

6511 Zams, Hauptstraße 97
T +43 5442 64510
F +43 5442 6451010
M +43 664 4515598
E pesjak@mynet.at

Statik

Energie Tirol

Herr Astl
Energieberatung
6020 Innsbruck, Adamgasse 4/3
T +43 512 589913
F +43 512 5899130

Rudigier, R& S Planbau

6500 Landeck, Bruggfeldstrasse 5
T +43 5442 67144
F +43 5442 671449

Bauzeitplanung,
örtliche Bauleitung

Baum. Reinhard Spiss, R& S Planbau

6500 Landeck, Bruggfeldstrasse 5
T +43 5442 67144
F +43 5442 671449
M +43 699 11774571
E r-s.planbau@tirol.to

IBS GmbH, Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung

Staatl. akkreditierte Prüf – und Überwachungsstelle

vorbeugender Brandschutz

4017 Linz, Petzoldstrasse 45

T +43 732 7617850

F +43 732 761789

E office@ibs-austria.at

Tiroler Landesstelle für Brandverhütung

Herr Ostermann

Beratung vorbeugender Herr
Brandschutz

6020 Innsbruck, Sterzinger Strasse 2

T +43 512 581373 17

F +43 512 581453 20

7.2 Literaturliste

- Friedman, Yona;** „ Machbare Utopien, Absage an geläufige Zukunftsmodelle „; Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main, 1977
- Fussler Claude;** „ Die Öko Innovation, Wie Unternehmen profitabel und umweltfreundlich sein können „; S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 1999
- Koolhaas, Rem; Boeri, Stefano; Kwinter, Sanford; Tazi, Nadia; Obirst, Hans, Ulrich;** „ Mutations „; ACTAR, arc en reve centre d'architecture, Bordeaux
- Moewes, Günther;** „ Weder Hütten noch Paläste, Architektur und Ökologie in der Arbeitsgesellschaft „; Birkhäuser Verlag, Basel, 1995
- Mosso, Leonardo;** „ Alvaro Aalto “ ; Studioforma Editore
- Natterer, Julius; Herzog, Thomas; Volz, Michael;** „ Holzbau Atlas „; Rudolf Müller Verlag, 2000
- Prouvé, Jean;** „ Architecture / Industrie «; Klient, Enterprise, Paris
- Steiner, Dietmar;** „ Architektur, Beispiele Eternit, Kulturgeschichte eines Baustoffs „; Löcker Verlag, Wien, 1994
- Stiller, Adolph; Šlachta, Štefan;** „ Architektur Slowakei, Impulse und Reflexion „; Verlag Anton Pustet
- Wachsmann, Konrad;** „ Holzhausbau, Technik und Gestaltung „; Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin
- Wachsmann, Konrad;** „ Wendepunkt im Bauen „; Deutsche Verlags – Anstalt, Stuttgart
- Villeaer, Rafael; Mooser, Markus, Emanuel; von Büren, Charles;** „ Neuer Holzbau im Bild, Dokumentation zu aktuellen Werken „; Lignum, Zürich, 1997
- Price, Cedric;** „ Re: CP „; Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 2003
- Allan, Wexler;** „ GG Portaolio “; Gustavo Gilli, SA, Barcelona, 1998
- Friedmann, Yona;** „ Structures serving the unpredictable “; NAI Publishers, Rotterdam, 1999
- Wigley, Mark;** „ Constant's New Babylon, The Hyper – Architecture of Desire “; Constant c/o Beeldrecht, Amsterdam, 1998
- Hinte, van Ed; Neelen, Marc; Vink, Jacques; Vollaard, Piet;** „ Smart Architecture “, 010 Publishers , Rotterdam, 2003
- Herzog, Thomas; Natterer, Julius; Schweizer, Roland; Volz, Michael; Winter, Wolfgang;** „ Holzbau Atlas Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 2003
- Strategien zur ökologischen Sanierung von Plattenbauten;** Endbericht Tschechisch-Österreichische Energiepartnerschaft; im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, Juni 2001
- Alte Formen in Bildern,** sueddeutsche.de, 02.05.2002
- IEMB – Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken,** www.iemb.de

Architekturstudenten verwandeln Plattenbauten in moderne Eigenheime; Goethe-Institut, 2002

Leitfaden zur Wohnbausanierung mit besonderer Berücksichtigung von Plattenbauten;
Kooperation der Städte Budapest und Wien auf dem Gebiet der Wohnbausanierung, INTERREG
IIc Programm der Europäischen Union, November 2000

7.3 Linkliste

- http://www.baunetz.de/db/news/meldungen_artikel_fotos.php?news_id=77314
- http://www.baunetz.de/db/news/meldungen_artikel_fotos.php?news_id=75267
- <http://www.esa-solarfassade.at>
- <http://www.iemb.de>
- http://www2.rz.hu-berlin.de/stadtsoz/Lehre/Lehrforschungsprojekte/Gro%DFsiedlungen_Ost/wiederinwertsetzung.pdf
- http://www.utn.at/04projinform/downloads/leitfaden_zur_wohnbausanierung_001128.pdf
- <http://www.holzforschung.at/>
- <http://www.passiv.de/>
- http://www.umdenken.de/ab2001/ab_t.htm
- http://www.e3building.net/ge/db/index.php?exp_themaID=55#top
- http://taten.municipia.at/alle/o_Name/
- http://www.nabu.de/m01/m01_01/00202.html
- <http://www.eurosolar.at/>