

Energieausweis für Nicht-Wohngebäude - Planung

gemäß ÖNORM H5055
und Richtlinie 2002/91/EG



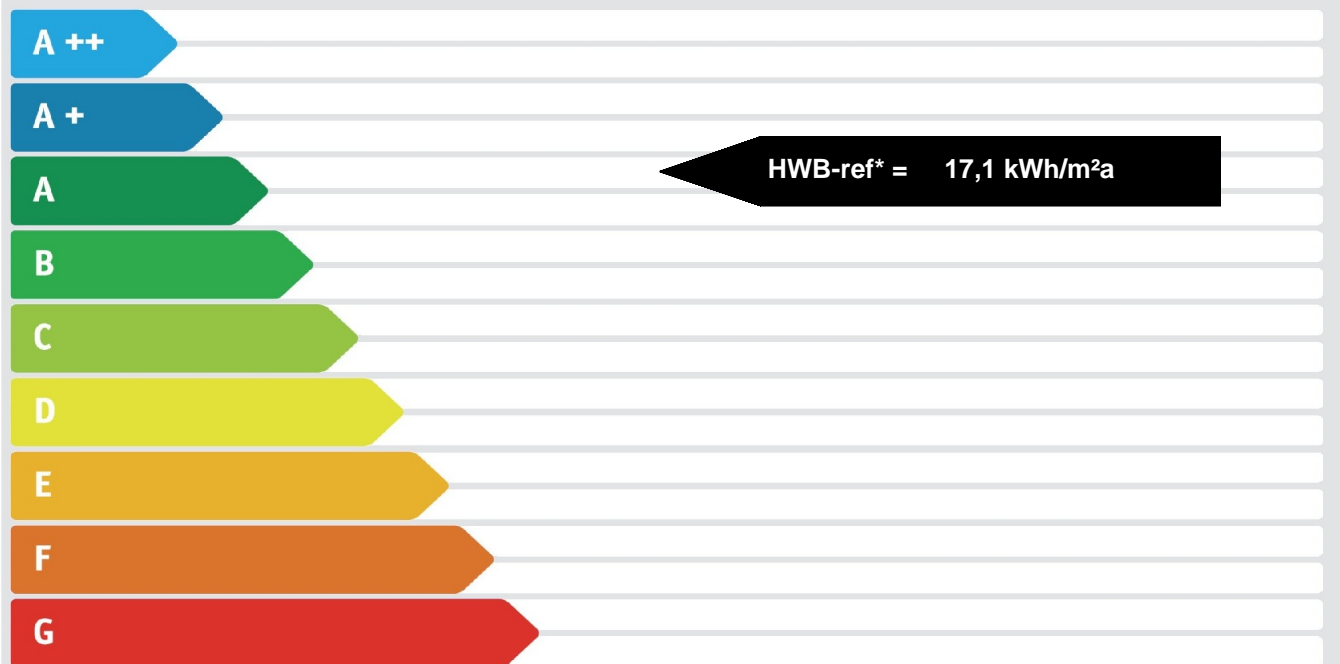
Österreichisches Institut für Bautechnik



Ökoberatung
G. BERTSCH
Planungsbüro
für erneuerbare Energie
und gesundes Wohnen

Gebäude	Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011		
Gebäudeart	Hotel	Erbaut im Jahr	1973
Gebäudezone	Hotel	Katastralgemeinde	Klösterle
Straße	Hannes-Schneider-Promenade 9	KG - Nummer	90010
PLZ/Ort	6762 Stuben	Einlagezahl	
		Grundstücksnr.	.217 1314
EigentümerIn	Markus Kegele Hannes-Schneider-Promenade 9 6762 Stuben/Arlberg		

SPEZIFISCHER HEIZWÄRMEBEDARF BEI 3400 HEIZGRADTAGEN (REFERENZKLIMA)



ERSTELLT

ErstellerIn	Gebhard Bertsch	Organisation	Gebhard Bertsch
ErstellerIn-Nr.		Ausstellungsdatum	20.10.2011
GWR-Zahl		Gültigkeitsdatum	Planung
Geschäftszahl			

Unterschrift

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

EA-01-2007-SW-a
EA-NWG
25.04.2007

Energieausweis für Nicht-Wohngebäude - Planung

gemäß ÖNORM H5055
und Richtlinie 2002/91/EG



Österreichisches Institut für Bautechnik



Ökoberatung
G. BERTSCH
Planungsbüro
für erneuerbare Energie
und gesundes Wohnen

GEBÄUDEDATEN

Brutto-Grundfläche	1.449 m ²
konditioniertes Brutto-Volumen	3.980 m ³
charakteristische Länge (l _c)	3,14 m
Kompaktheit (A/V)	0,32 1/m
mittlerer U-Wert (U _m)	0,23 W/m ² K
LEK - Wert	14

KLIMADATEN

Klimaregion	W
Seehöhe	1450 m
Heizgradtage	5224 Kd
Heiztage	181 d
Norm - Außentemperatur	-15 °C
Soll - Innentemperatur	20 °C

	Referenzklima		Standortklima		
	zonenbezogen	spezifisch	zonenbezogen	spezifisch	
HWB*	24.717 kWh/a	6,21 kWh/m ³ a			
HWB	22.390 kWh/a	15,45 kWh/m ² a	32.780 kWh/a	22,62 kWh/m ² a	
WWWB			18.513 kWh/a	12,78 kWh/m ² a	
NERLT-h					
KB*	3.211 kWh/a	0,81 kWh/m ³ a			
KB			4.970 kWh/a	3,43 kWh/m ² a	
NERLT-k					
NERLT-d					
NE					
HTEB-RH			-23.171 kWh/a	-15,99 kWh/m ² a	
HTEB-WW			-11.495 kWh/a	-7,93 kWh/m ² a	
HTEB			29.611 kWh/a	20,43 kWh/m ² a	
KTEB					
HEB			18.776 kWh/a	12,96 kWh/m ² a	
KEB					
RLTEB					
BeIEB			1.739 kWh/a	1,2 kWh/m ² a	
EEB			87.613 kWh/a	60,46 kWh/m ² a	
PEB					
CO2					

ERLÄUTERUNGEN

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

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

EA-01-2007-SW-a
EA-NWG
25.04.2007



Datenblatt GEQ

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Gebäudedaten

Brutto-Grundfläche BGF	1.449 m ²	charakteristische Länge l _C	3,14 m
Konditioniertes Brutto-Volumen	3.980 m ³	Kompaktheit A _B / V _B	0,32 m ⁻¹
Gebäudehüllfläche A _B	1.268 m ²		

Ermittlung der Eingabedaten

Geometrische Daten:

Bauphysikalische Daten:

Haustechnik Daten:

Ergebnisse am tatsächlichen Standort: Stuben

Leitwert L _T	293,3 W/K
Mittlerer U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) U _m	0,23 W/m ² K
Heizlast P _{tot}	31,8 kW
Transmissionswärmeverluste Q _T	39.996 kWh/a
Lüftungswärmeverluste Q _V	83.843 kWh/a
Solare Wärmegewinne passiv $\eta \times Q_s$	26.893 kWh/a
Innere Wärmegewinne passiv $\eta \times Q_i$	schwere Bauweise 64.166 kWh/a
Heizwärmebedarf Q _h	32.780 kWh/a
Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB_{BGF}	22,62 kWh/m²a

Ergebnisse Referenzklima

Transmissionswärmeverluste Q _T	27.319 kWh/a
Lüftungswärmeverluste Q _V	57.269 kWh/a
Solare Wärmegewinne passiv $\eta \times Q_s$	13.897 kWh/a
Innere Wärmegewinne passiv $\eta \times Q_i$	48.300 kWh/a
Heizwärmebedarf Q _h	22.390 kWh/a
Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB_{BGF ref}	15,45 kWh/m²a

Haustechniksystem

Raumheizung:	Wärmepumpe bivalent alternativ (Sole/Wasser) + Stromheizung (Strom + Strom)
Warmwasser:	Wärmepumpe bivalent alternativ (Sole/Wasser) + Stromheizung (Strom + Strom) + Solaranlage Hochselektiv 25m ²
RLT Anlage:	Natürliche Konditionierung

Berechnungsgrundlagen

Der Energieausweis wurde mit folgenden ÖNORMen und Hilfsmitteln erstellt: GEQ von Zehentmayer Software GmbH www.geq.at
Bauteile nach ON EN ISO 6946 / Fenster nach ON EN ISO 10077-1 / Erdberührte Bauteile vereinfacht nach ON B 8110-6 / Unkonditionierte Gebäudeteile vereinfacht nach ON B 8110-6 / Wärmebrücken detaillierte Erfassung / Verschattung vereinfacht nach ON B 8110-6

Verwendete Normen und Richtlinien:

B 8110-1 / ON B 8110-2 / ON B 8110-3 / ON B 8110-5 / ON B 8110-6 / ON H 5055 / ON H 5056 / ON H 5057 / ON H 5058 / ON H 5059 / ON EN ISO 13790 / ON EN ISO 13370 / ON EN ISO 6946 / ON EN ISO 10077-1 / ON EN 12831 / OIB Richtlinie 6

Anmerkung:

Der Energieausweis dient zur Information über den energetischen Standard des Gebäudes. Der Berechnung liegen durchschnittliche Klimadaten, standardisierte interne Wärmegewinne sowie ein standardisiertes Nutzerverhalten zugrunde. Die errechneten Bedarfswerte können daher von den tatsächlichen Verbrauchswerten abweichen. Bei Mehrfamilienwohnhäusern ergeben sich je nach Lage der Wohnung im Gebäude unterschiedliche Energiekennzahlen. Für die exakte Auslegung der Heizungsanlage muss eine Berechnung der Heizlast gemäß ÖNORM H 7500 erstellt werden.

U-Wert Anforderungen Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011



Ökoberatung
G. BERTSCH

Planungsbüro
für erneuerbare Energie
und gesundes Wohnen

BAUTEILE		U-Wert	U-Wert max	Erfüllt
AW01	Außenwand Schindelfassade	0,15	0,35	Ja
AW02	Giebelwand Neu	0,15	0,35	Ja
DS01	Dachschräge hinterlüftet	0,14	0,20	Ja
ZD01	warme Zwischendecke gegen getrennte Wohn- und Betriebseinheiten	0,74	0,90	Ja
AW03	Außenwand OG1 Putzfassade	0,13	0,35	Ja
DD01	Außendecke, Wärmestrom nach unten	0,14	0,20	Ja
FD01	Außendecke, Wärmestrom nach oben	0,12	0,20	Ja

FENSTER		U-Wert	U-Wert max	Erfüllt
Prüfnormmaß Typ 1 (T1) (gegen Außenluft vertikal)		0,78	1,70	Ja

Einheiten: U-Wert [W/m²K] berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946
Quelle U-Wert max: OIB Richtlinie 6



Heizlast

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Vereinfachte Berechnung des zeitbezogenen Wärmeverlustes (Heizlast) von Gebäuden gemäß Energieausweis

Berechnungsblatt

Bauherr

Markus Kegele
Hannes-Schneider-Promenade 9
6762 Stuben/Arlberg

Planer / Baumeister / Baufirma

Tel.:

Norm-Außentemperatur: -15 °C
Berechnungs-Raumtemperatur: 20 °C
Temperatur-Differenz: 35 K

Standort: Stuben
Brutto-Rauminhalt der
beheizten Gebäudeteile: 3.979,60 m³
Gebäudehüllfläche: 1.267,73 m²

Bauteile

	Fläche	Wärmed.- koeffiz.	Korr.- faktor	Korr.- faktor	A x U x f
	A [m²]	U [W/m² K]	f [1]	ffh [1]	[W/K]
AW01 Außenwand Schindelfassade	596,11	0,146	1,00		87,05
AW02 Giebelwand Neu	59,63	0,148	1,00		8,83
AW03 Außenwand OG1 Putzfassade	76,19	0,126	1,00		9,63
DD01 Außendecke, Wärmestrom nach unten	12,75	0,143	1,00		1,82
DS01 Dachschräge hinterlüftet	330,51	0,141	1,00		46,63
FD01 Außendecke, Wärmestrom nach oben	31,00	0,122	1,00		3,79
FE/TÜ Fenster u. Türen	161,54	0,815	1,00		131,66
ZD01 warme Zwischendecke gegen getrennte Wohn- und Betriebseinheiten	301,92	0,736			
ZD02 warme Zwischendecke	583,34	0,736			
ZW01 Zwischenwand zu getrennten Wohn- oder Betriebseinheiten	65,91	1,403			
Summe OBEN-Bauteile	361,51				
Summe UNTEN-Bauteile	12,75				
Summe Zwischendecken	885,26				
Summe Außenwandflächen	731,93				
Summe Wandflächen zum Bestand	65,91				
Fensteranteil in Außenwänden 18,1 %	161,54				

Summe [W/K] **289**

Wärmebrücken (detailliert) [W/K] **4**

Transmissions - Leitwert L_T [W/K] **293**

Lüftungs - Leitwert L_V [W/K] **614,89**

Gebäude - Heizlast P_{tot} [kW] **31,79**

Flächenbez. Heizlast P₁ bei einer BGF von 1.449 m² [W/m² BGF] **21,94**

Gebäude - Heizlast P_{tot} (EN 12831 vereinfacht) Luftwechsel = 1,00 1/h [kW] **48,15**

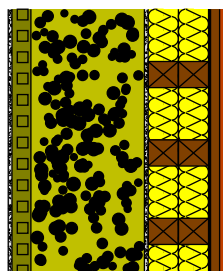
Die berechnete Heizlast kann von jener gemäß ÖNORM H 7500 bzw. EN ISO 12831 abweichen und ersetzt nicht den Nachweis der Gebäude-Normheizlast gemäß ÖNORM H 7500 bzw. EN ISO 12831. Die vereinfachte Heizlast EN 12831 berücksichtigt nicht die Aufheizleistung und gilt nur für Standardfälle.



U-Wert Berechnung

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Projekt: Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011	Blatt-Nr.: 1
Auftraggeber Markus Kegele	Bearbeitungsnr.:

Bauteilbezeichnung: Außenwand Schindelfassade	Kurzbezeichnung: AW01	
Bauteiltyp: Außenwand		
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,15 [W/m²K]		

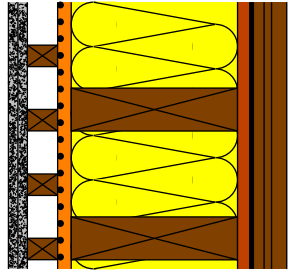
Konstruktionsaufbau und Berechnung				
	Baustoffschichten	d	λ	Anteil
Nr	von innen nach außen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	[%]
1	Kalk-Zementputz B	0,010	1,000	
2	Heraklith-BM B	0,050	0,093	
3	Blähtonsteine hohl B	0,300	0,220	
4	Kalk-Zementputz B	0,010	1,000	
5	Lattung dazw.	0,080	0,120	5,9
	ISOVER FASSADENDÄMMPLATTE		0,033	94,1
6	Lattung dazw.	0,080	0,120	5,9
	ISOVER FASSADENDÄMMPLATTE		0,033	94,1
7	Tyvek® Active Membrane	0,0003	0,230	
8	Holz - Schnittholz Nadel, rauh, lufttrocken	0,024	0,120	
9	Holz - Schnittholz Nadel, rauh, lufttrocken	0,020	0,120	
Dicke des Bauteils [m]		0,574		
Zusammengesetzter Bauteil (Berechnung nach ONORM EN ISO 6946)				
Lattung: Achsabstand [m]: 0,680 Breite [m]: 0,040		$R_{si} + R_{se} = 0,170$		
Lattung: Achsabstand [m]: 0,680 Breite [m]: 0,040				
Oberer Grenzwert: $R_{To} = 7,0385$ Unterer Grenzwert: $R_{Tu} = 6,6570$		$R_T = 6,8477 [m^2K/W]$		
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1 / R_T$		0,15 [W/m²K]		



U-Wert Berechnung

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Projekt: Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011	Blatt-Nr.: 2
Auftraggeber Markus Kegele	Bearbeitungsnr.:

Bauteilbezeichnung: Giebelwand Neu	Kurzbezeichnung: AW02	
Bauteiltyp: Außenwand		
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,15 [W/m²K]		

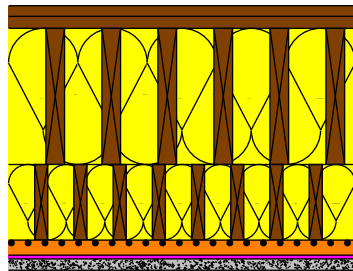
Konstruktionsaufbau und Berechnung				
	Baustoffschichten	d	λ	Anteil
Nr	von innen nach außen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	[%]
1	Gipskartonplatte	0,013	0,210	
2	Gipskartonplatte	0,013	0,210	
3	Lattung dazw.	0,040	0,120	4,6
	Luft steh., W-Fluss n. oben 11 < d <= 15 mm		0,103	95,4
4	OSB-Platte	0,018	0,130	
5	Lattung dazw.	0,220	0,120	9,2
	URSA Spannfalz SF35		0,035	90,8
6	AGEPAN THD N+F 230	0,016	0,055	
7	Tyvek® Soft Antireflex (Version A)	0,0002	0,510	
8	Holz - Schnittholz Nadel, rauh, lufttrocken	0,024	0,120	
9	Holz - Schnittholz Nadel, rauh, lufttrocken	0,020	0,120	
	Dicke des Bauteils [m]	0,363		
Zusammengesetzter Bauteil (Berechnung nach ONORM EN ISO 6946)				
Lattung:	Achsabstand [m]: 0,650	Breite [m]: 0,030	$R_{si} + R_{se} = 0,170$	
Lattung:	Achsabstand [m]: 0,650	Breite [m]: 0,060		
Oberer Grenzwert: $R_{To} = 6,8990$		Unterer Grenzwert: $R_{Tu} = 6,6056$		$R_T = 6,7523 [m^2K/W]$
Wärmedurchgangskoeffizient		$U = 1 / R_T$		0,15 [W/m²K]



U-Wert Berechnung

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Projekt: Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011	Blatt-Nr.: 3
Auftraggeber Markus Kegele	Bearbeitungsnr.:

Bauteilbezeichnung: Dachschräge hinterlüftet	Kurzbezeichnung: DS01	
Bauteiltyp: Dachschräge hinterlüftet		
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,14 [W/m²K]		

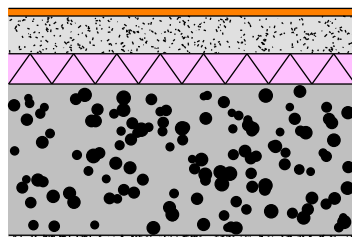
Konstruktionsaufbau und Berechnung				
	Baustoffschichten	d	λ	Anteil
Nr	von außen nach innen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	[%]
1	Holz - Schnittholz Nadel, rauh, lufttrocken	0,030	0,120	
2	Holz - Schnittholz Nadel, rauh, lufttrocken dazw. ISOVER FASSADENDÄMMPLATTE LEICHT	0,180	0,120	16,0
3	Holz - Schnittholz Nadel, rauh, lufttrocken dazw. Glaswolle (25 < roh <= 40 kg/m³)	0,100	0,120	10,7
			0,036	89,3
4	OSB-Platte	0,020	0,130	
5	ISOCELL ELOSAVE Dampfbremse	0,001	0,170	
6	Gipskartonplatte	0,015	0,210	
Dicke des Bauteils [m]		0,346		
Zusammengesetzter Bauteil (Berechnung nach ÖNORM EN ISO 6946)				
Holz - Schnittholz Achsabstand [m]: 0,750		Breite [m]: 0,080	$R_{si} + R_{se} = 0,200$	
Holz - Schnittholz Achsabstand [m]: 0,750		Breite [m]: 0,120		
Oberer Grenzwert: $R_{To} = 7,5001$		Unterer Grenzwert: $R_{Tu} = 6,6764$	$R_T = 7,0883 [m^2K/W]$	
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1 / R_T$			0,14 [W/m²K]	



U-Wert Berechnung

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Projekt: Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011	Blatt-Nr.: 4
Auftraggeber Markus Kegele	Bearbeitungsnr.:

Bauteilbezeichnung: warme Zwischendecke gegen getrennte Wohn-	Kurzbezeichnung: ZD01	 A M 1 : 10
Bauteiltyp: warme Zwischendecke gegen getrennte Wohn- und		
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,74 [W/m²K]		

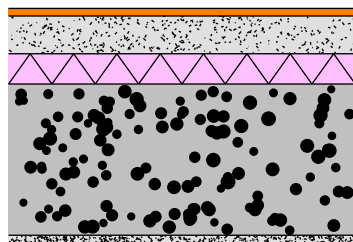
Konstruktionsaufbau und Berechnung				
	Baustoffschichten	d	λ	$R = d / \lambda$
Nr	von innen nach außen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Durchlaßw. [m²K/W]
1	Parkett - HartholzklebeParkett (geklebt) B	0,010	0,150	0,067
2	Zementestrich B	0,050	1,700	0,029
3	Polystyrol EPS Trittschalldämmplatte	0,040	0,044	0,909
4	Stahlbeton B	0,200	2,500	0,080
5	Kalkgipsputz B	0,010	0,700	0,014
Dicke des Bauteils [m]		0,310		
Summe der Wärmeübergangswiderstände $R_{si} + R_{se}$			0,260	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$			1,359	[m²K/W]
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1 / R_T$			0,74	[W/m²K]



U-Wert Berechnung

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Projekt: Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011	Blatt-Nr.: 5
Auftraggeber Markus Kegele	Bearbeitungsnr.:

Bauteilbezeichnung: warme Zwischendecke	Kurzbezeichnung: ZD02	 A M 1 : 10
Bauteiltyp: warme Zwischendecke		
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,74 [W/m²K]		

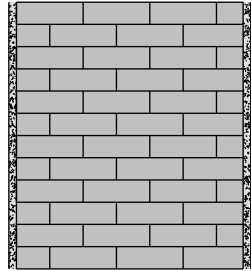
Konstruktionsaufbau und Berechnung				
	Baustoffschichten	d	λ	$R = d / \lambda$
Nr	von innen nach außen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Durchlaßw. [m²K/W]
1	Parkett - Hartholzklebe parkett (geklebt) B	0,010	0,150	0,067
2	Zementestrich B	0,050	1,700	0,029
3	Polystyrol EPS Trittschalldämmplatte	0,040	0,044	0,909
4	Stahlbeton B	0,200	2,500	0,080
5	Kalkgipsputz B	0,010	0,700	0,014
Dicke des Bauteils [m]		0,310		
Summe der Wärmeübergangswiderstände $R_{si} + R_{se}$			0,260	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$			1,359	[m²K/W]
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1 / R_T$			0,74	[W/m²K]



U-Wert Berechnung

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Projekt: Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011	Blatt-Nr.: 6
Auftraggeber Markus Kegele	Bearbeitungsnr.:

Bauteilbezeichnung: Zwischenwand zu getrennten Wohn- oder	Kurzbezeichnung: ZW01	
Bauteiltyp: Zwischenwand zu getrennten Wohn- oder Betriebseinheiten		
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 1,40 [W/m²K]		

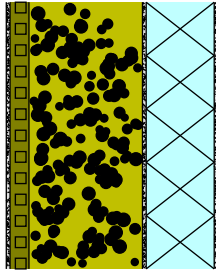
Konstruktionsaufbau und Berechnung				
	Baustoffschichten	d	λ	$R = d / \lambda$
Nr	von innen nach außen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Durchlaßw. [m²K/W]
1	Kalkgipsputz B	0,010	0,700	0,014
2	Beton - Ziegelsplittzuschlag 1400 < roh < = 1600 kg B	0,300	0,700	0,429
3	Kalk-Zementputz B	0,010	1,000	0,010
Dicke des Bauteils [m]		0,320		
Summe der Wärmeübergangswiderstände $R_{si} + R_{se}$			0,260	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$			0,713	[m²K/W]
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1 / R_T$			1,40	[W/m²K]



U-Wert Berechnung

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Projekt: Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011	Blatt-Nr.: 7
Auftraggeber Markus Kegele	Bearbeitungsnr.:

Bauteilbezeichnung: Außenwand OG1 Putzfassade	Kurzbezeichnung: AW03	
Bauteiltyp: Außenwand		
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,13 [W/m²K]		

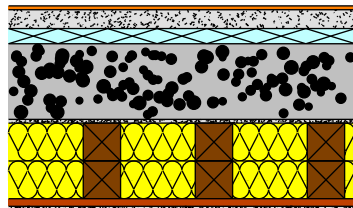
Konstruktionsaufbau und Berechnung				
	Baustoffschichten	d	λ	$R = d / \lambda$
Nr	von innen nach außen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Durchlaßw. [m²K/W]
1	Kalkgipsputz B	0,010	0,700	0,014
2	Heraklith-BM B	0,050	0,093	0,538
3	Blähtonsteine hohl B	0,300	0,220	1,364
4	Kalk-Zementputz B	0,010	1,000	0,010
5	RÖFIX EPS-F 031 EPS-Fassadendämmplatte "Lambdap..."	0,180	0,031	5,806
6	Silikatputz armiert	0,008	0,800	0,010
Dicke des Bauteils [m]		0,558		
Summe der Wärmeübergangswiderstände $R_{si} + R_{se}$			0,170	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$			7,912	[m²K/W]
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1 / R_T$			0,13	[W/m²K]



U-Wert Berechnung

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Projekt: Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011	Blatt-Nr.: 8
Auftraggeber Markus Kegele	Bearbeitungsnr.:

Bauteilbezeichnung: Außendecke, Wärmestrom nach unten	Kurzbezeichnung: DD01	
Bauteiltyp: Außendecke, Wärmestrom nach unten		
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,14 [W/m²K]		
		A M 1 : 20

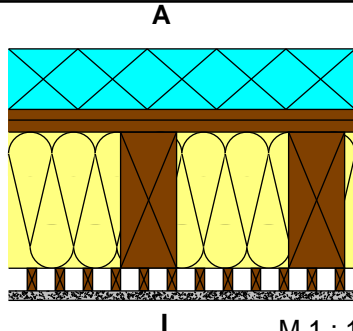
Konstruktionsaufbau und Berechnung				
	Baustoffschichten	d	λ	Anteil
Nr	von innen nach außen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	[%]
1	Parkett - Hartholzklebe parkett (geklebt)	0,010	0,150	
2	Zementestrich	0,050	1,700	
3	Polystyrol EPS 20	0,040	0,038	
4	Stahlbeton	0,200	2,500	
5	Kalkgipsputz	0,010	0,700	
6	Lattung dazw.	0,100	0,120	6,2
	URSA Spannfalz SF35		0,035	93,9
7	Holz - Schnittholz Nadel, rauh, lufttrocken dazw.	0,100	0,120	6,2
	URSA Spannfalz SF35		0,035	93,9
8	AGEPAN THD N+F 230	0,020	0,055	
9	Silikatputz armiert	0,008	0,800	
Dicke des Bauteils [m]		0,538		
Zusammengesetzter Bauteil (Berechnung nach ONORM EN ISO 6946)				
Lattung: Achsabstand [m]: 0,650 Breite [m]: 0,040		$R_{si} + R_{se} = 0,210$		
Holz - Schnittholz Achsabstand [m]: 0,650 Breite [m]: 0,040				
Oberer Grenzwert: $R_{To} = 7,2043$		Unterer Grenzwert: $R_{Tu} = 6,7984$	$R_T = 7,0013 [m^2K/W]$	
Wärmedurchgangskoeffizient		$U = 1 / R_T$		0,14 [W/m²K]



U-Wert Berechnung

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Projekt: Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011	Blatt-Nr.: 9
Auftraggeber Markus Kegele	Bearbeitungsnr.:

Bauteilbezeichnung: Außendecke, Wärmestrom nach oben	Kurzbezeichnung: FD01	
Bauteiltyp: Außendecke, Wärmestrom nach oben		
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,12 [W/m²K]		

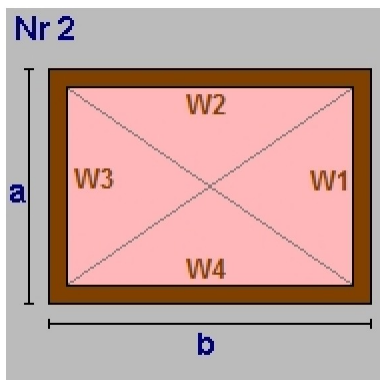
Konstruktionsaufbau und Berechnung				
	Baustoffschichten	d	λ	Anteil
Nr	von außen nach innen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	[%]
1	BauderPIR DAL	0,080	0,023	
2	Holz - Schnittholz Nadel, rauh, lufttrocken	0,030	0,120	
3	Lattung dazw.	0,180	0,120	16,0
	ISOVER HOLZBAUDÄMMPLATTEN		0,034	84,0
4	Luft steh., W-Fluss horizontal 25 < d < ...	0,030	0,176	
5	Gipskartonplatte	0,013	0,210	
Dicke des Bauteils [m]		0,333		
Zusammengesetzter Bauteil (Berechnung nach ÖNORM EN ISO 6946)				
Lattung: Achsabstand [m]: 0,750 Breite [m]: 0,120		$R_{si} + R_{se} = 0,140$		
Oberer Grenzwert: $R_{To} = 8,4735$ Unterer Grenzwert: $R_{Tu} = 7,8671$			$R_T = 8,1703 [m^2K/W]$	
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1 / R_T$			0,12 [W/m²K]	



Geometrieausdruck

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

OG1 Grundform



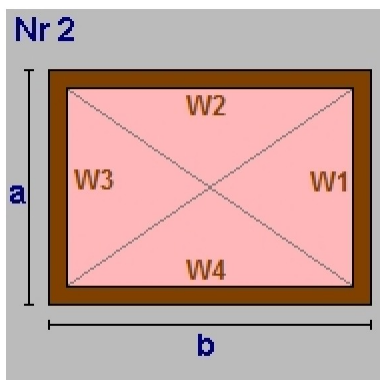
a = 12,15 b = 24,42
lichte Raumhöhe = 2,50 + obere Decke: 0,31 => 2,81m
BGF 296,70m² BRI 833,74m³

Wand W1	34,14m ²	AW01	Außenwand Schindelfassade
Wand W2	68,62m ²	AW03	Außenwand OG1 Putzfassade
Wand W3	34,14m ²	ZW01	Zwischenwand zu getrennten Wohn- oder
Wand W4	68,62m ²	AW01	Außenwand Schindelfassade
Decke	296,70m ²	ZD02	warme Zwischendecke
Boden	-283,95m ²	ZD02	warme Zwischendecke
Teilung	12,75m ²	DD01	

OG1 Summe

OG1 Bruttogrundfläche [m²]: 296,70
OG1 Bruttorauminhalt [m³]: 833,74

OG2 Grundform



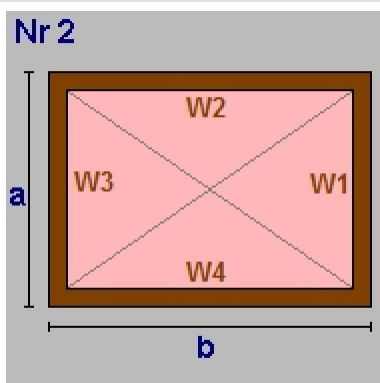
a = 12,17 b = 24,60
lichte Raumhöhe = 2,30 + obere Decke: 0,31 => 2,61m
BGF 299,38m² BRI 781,39m³

Wand W1	31,76m ²	AW01	Außenwand Schindelfassade
Wand W2	64,21m ²	AW01	
Wand W3	31,76m ²	ZW01	Zwischenwand zu getrennten Wohn- oder
Wand W4	64,21m ²	AW01	Außenwand Schindelfassade
Decke	299,38m ²	ZD02	warme Zwischendecke
Boden	-299,38m ²	ZD02	warme Zwischendecke

OG2 Summe

OG2 Bruttogrundfläche [m²]: 299,38
OG2 Bruttorauminhalt [m³]: 781,39

OG3 Grundform



a = 12,17 b = 24,60
lichte Raumhöhe = 2,30 + obere Decke: 0,31 => 2,61m
BGF 299,38m² BRI 781,39m³

Wand W1	31,76m ²	AW01	Außenwand Schindelfassade
Wand W2	64,21m ²	AW01	
Wand W3	31,76m ²	AW01	
Wand W4	64,21m ²	AW01	
Decke	299,38m ²	ZD02	warme Zwischendecke
Boden	-299,38m ²	ZD02	warme Zwischendecke

OG3 Summe

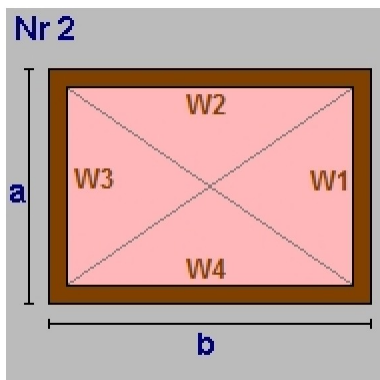
OG3 Bruttogrundfläche [m²]: 299,38
OG3 Bruttorauminhalt [m³]: 781,39



Geometrieausdruck

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

OG4 Grundform



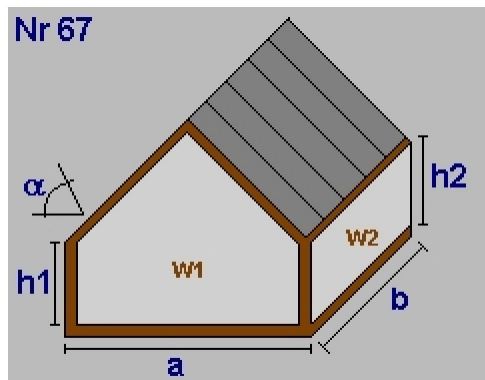
a = 12,17 b = 24,60
lichte Raumhöhe = 2,30 + obere Decke: 0,31 => 2,61m
BGF 299,38m² BRI 781,39m³

Wand W1	31,76m ²	AW01	Außenwand Schindelfassade
Wand W2	64,21m ²	AW01	
Wand W3	31,76m ²	AW01	
Wand W4	64,21m ²	AW01	
Decke	268,38m ²	ZD01	warme Zwischendecke gegen getrennte W
Teilung	31,00m ²	FD01	
Boden	-299,38m ²	ZD02	warme Zwischendecke

OG4 Summe

OG4 Bruttogrundfläche [m²]: 299,38
OG4 Bruttorauminhalt [m³]: 781,39

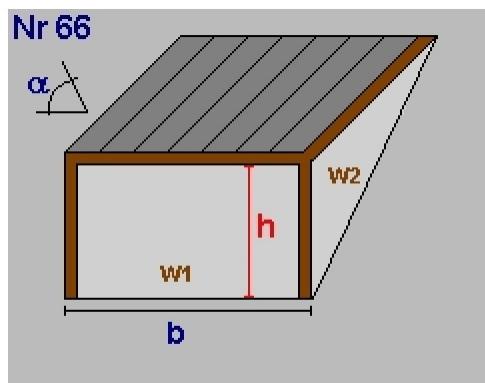
DG Dachkörper



Dachneigung a(°) 35,00
a = 11,70 b = 24,60
h1 = 0,50 h2 = 0,50
lichte Raumhöhe = 4,17 + obere Decke: 0,42 => 4,60m
BGF 287,82m² BRI 733,40m³

Dachfl.	351,36m ²		
Wand W1	29,81m ²	AW02	Giebelwand Neu
Wand W2	12,30m ²	AW01	Außenwand Schindelfassade
Wand W3	29,81m ²	AW02	Giebelwand Neu
Wand W4	12,30m ²	AW01	Außenwand Schindelfassade
Dach	351,36m ²	DS01	Dachschräge hinterlüftet
Boden	-287,82m ²	ZD01	warme Zwischendecke gegen getrennte W

DG Schleppgaube



Dachneigung a(°) 12,00
b = 15,90
lichte Raumhöhe(h) = 1,80 + obere Decke: 0,35 => 2,15m
BRI 75,78m³

Dachfläche	73,65m ²		
Dach-Anliegefl.	85,43m ²		
Wand W1	34,13m ²	AW01	Außenwand Schindelfassade
Wand W2	4,77m ²	AW01	
Wand W4	4,77m ²	AW01	
Dach	73,65m ²	DS01	Dachschräge hinterlüftet

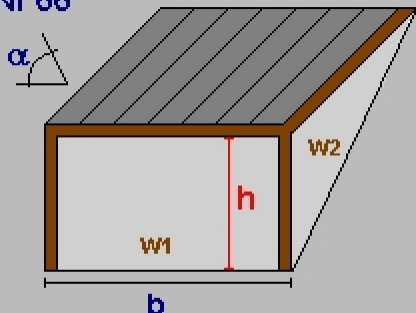


Geometrieausdruck

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

DG Schleppgaube

Nr 66

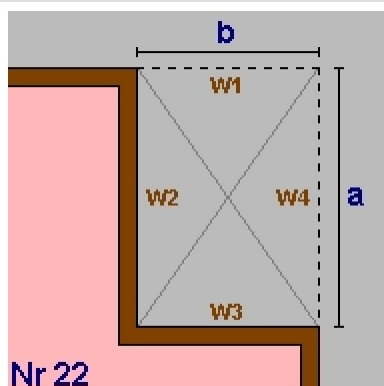


Dachneigung $a(^{\circ})$ 12,00
 $b = 17,00$
lichte Raumhöhe(h)= 1,20 + obere Decke: 0,35 => 1,55m
BRI 42,06m³

Dachfläche 56,74m²
Dach-Anliegefl. 65,81m²

Wand W1 26,29m² AW01 Außenwand Schindelfassade
Wand W2 2,47m² AW01
Wand W4 2,47m² AW01
Dach 56,74m² DS01 Dachschräge hinterlüftet

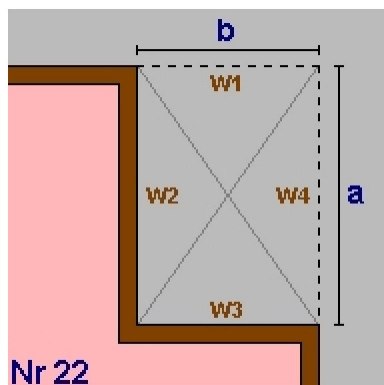
DG Rechteck einspringend am Eck



$a = 1,60$ $b = 19,50$
lichte Raumhöhe = 4,20 + obere Decke: 0,31 => 4,51m
BGF -31,20m² BRI -140,71m³

Wand W1 -87,95m² AW01 Außenwand Schindelfassade
Wand W2 7,22m² AW01
Wand W3 87,95m² AW01
Wand W4 -7,22m² AW01
Decke -31,20m² ZD01 warme Zwischendecke gegen getrennte W
Boden 31,20m² ZD01 warme Zwischendecke gegen getrennte W

DG Rechteck einspringend am Eck



$a = 0,65$ $b = 3,60$
lichte Raumhöhe = 4,20 + obere Decke: 0,31 => 4,51m
BGF -2,34m² BRI -10,55m³

Wand W1 -16,24m² AW01 Außenwand Schindelfassade
Wand W2 2,93m² AW01
Wand W3 16,24m² AW01
Wand W4 -2,93m² AW01
Decke -2,34m² ZD01 warme Zwischendecke gegen getrennte W
Boden 2,34m² ZD01 warme Zwischendecke gegen getrennte W

DG Summe

DG Bruttogrundfläche [m²]: 254,28
DG Bruttorauminhalt [m³]: 699,96

Deckenvolumen ZD01

Fläche 19,44 m² x Dicke 0,31 m = 6,03 m³

Deckenvolumen ZD02

Fläche 286,63 m² x Dicke 0,31 m = 88,86 m³

Deckenvolumen DD01

Fläche 12,75 m² x Dicke 0,54 m = 6,86 m³

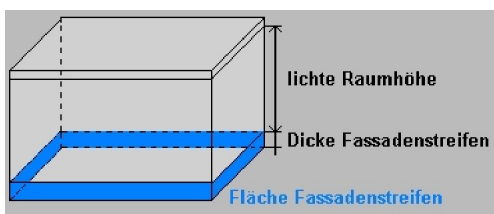


Geometrieausdruck

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Bruttorauminhalt [m³]: 101,74

Fassadenstreifen - Automatische Ermittlung



Wand	Boden	Dicke	Länge	Fläche
AW01	- ZD02	0,310m	36,57m	11,34m²
AW03	- ZD02	0,310m	24,42m	7,57m²

Gesamtsumme Bruttogeschoßfläche [m²]: 1.449,13
Gesamtsumme Bruttorauminhalt [m³]: 3.979,60



Fenster und Türen

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Typ	Bauteil Anz. Bezeichnung				Breite [m]	Höhe [m]	Fläche [m²]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]	PSI [W/mK]	Ag [m²]	Uw [W/m²K]	AxUxf [W/K]	g	fs	z	amsc
Prüfnormmaß Typ 1 (T1)					1,23	1,48	1,82	0,50	1,18	0,053	1,46	0,78		0,49			
NO																	
T1	OG1	AW01	4	1,36 x 1,36	1,36	1,36	7,40	0,50	1,18	0,053	5,42	0,89	6,56	0,49	0,75	0,80	0,13
T1	OG1	AW01	2	0,95 x 1,35	0,95	1,35	2,57	0,50	1,18	0,053	1,96	0,83	2,12	0,49	0,75	0,80	0,13
T1	OG2	AW01	4	1,40 x 1,35	1,40	1,35	7,56	0,50	1,18	0,053	5,57	0,88	6,65	0,49	0,75	0,80	0,13
T1	OG2	AW01	2	0,95 x 1,35	0,95	1,35	2,57	0,50	1,18	0,053	1,96	0,83	2,12	0,49	0,75	0,80	0,13
T1	OG3	AW01	4	1,40 x 1,35	1,40	1,35	7,56	0,50	1,18	0,053	5,57	0,88	6,65	0,49	0,75	0,80	0,13
T1	OG3	AW01	2	0,95 x 1,35	0,95	1,35	2,57	0,50	1,18	0,053	1,96	0,83	2,12	0,49	0,75	0,80	0,13
T1	OG4	AW01	4	1,40 x 1,35	1,40	1,35	7,56	0,50	1,18	0,053	5,57	0,88	6,65	0,49	0,75	0,80	0,13
T1	OG4	AW01	2	0,95 x 1,35	0,95	1,35	2,57	0,50	1,18	0,053	1,96	0,83	2,12	0,49	0,75	0,80	0,13
T1	OG4	AW01	1	2,01 x 0,84	2,01	0,84	1,69	0,50	1,18	0,053	1,16	0,95	1,60	0,49	0,75	0,80	0,13
T1	DG	AW01	2	0,55 x 1,10	0,55	1,10	1,21	0,50	1,18	0,053	0,79	0,98	1,18	0,49	0,75	1,00	0,13
T1	DG	AW01	2	0,85 x 1,10	0,85	1,10	1,87	0,50	1,18	0,053	1,36	0,87	1,63	0,49	0,75	1,00	0,13
T1	DG	AW01	1	2,02 x 1,37	2,02	1,37	2,77	0,50	1,18	0,053	2,18	0,81	2,23	0,49	0,75	0,15	0,13
T1	DG	AW01	1	0,90 x 2,35	0,90	2,35	2,12	0,50	1,18	0,053	1,68	0,79	1,67	0,49	0,75	0,15	0,13
31					50,02									43,30			
NW																	
T1	OG4	AW01	1	1,06 x 1,35	1,06	1,35	1,43	0,50	1,18	0,053	0,98	0,95	1,37	0,49	0,75	0,80	0,13
T1	DG	AW01	1	Dreieck Gibelfenster	2,00	3,00	6,00	0,50	1,18	0,053	4,69	0,83	4,97	0,49	0,75	1,00	0,13
2					7,43									6,34			
SO																	
T1	OG1	AW01	1	0,94 x 1,33	0,94	1,33	1,25	0,50	1,18	0,053	0,95	0,83	1,04	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG1	AW01	1	0,44 x 1,06	0,44	1,06	0,47	0,50	1,18	0,053	0,28	1,06	0,49	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG1	AW01	1	1,40 x 1,35	1,40	1,35	1,89	0,50	1,18	0,053	1,39	0,88	1,66	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG2	AW01	1	0,94 x 1,33	0,94	1,33	1,25	0,50	1,18	0,053	0,95	0,83	1,04	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG2	AW01	1	0,44 x 1,06	0,44	1,06	0,47	0,50	1,18	0,053	0,28	1,06	0,49	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG2	AW01	1	0,94 x 2,00	0,94	2,00	1,88	0,50	1,18	0,053	1,49	0,79	1,49	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG2	AW01	1	1,40 x 1,35	1,40	1,35	1,89	0,50	1,18	0,053	1,39	0,88	1,66	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG3	AW01	1	0,94 x 1,33	0,94	1,33	1,25	0,50	1,18	0,053	0,95	0,83	1,04	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG3	AW01	1	0,44 x 1,06	0,44	1,06	0,47	0,50	1,18	0,053	0,28	1,06	0,49	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG3	AW01	1	1,40 x 1,35	1,40	1,35	1,89	0,50	1,18	0,053	1,39	0,88	1,66	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG3	AW01	1	0,94 x 2,00	0,94	2,00	1,88	0,50	1,18	0,053	1,49	0,79	1,49	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG4	AW01	2	0,94 x 1,33	0,94	1,33	2,50	0,50	1,18	0,053	1,90	0,83	2,08	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG4	AW01	1	0,44 x 1,06	0,44	1,06	0,47	0,50	1,18	0,053	0,28	1,06	0,49	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG4	AW01	1	1,40 x 1,35	1,40	1,35	1,89	0,50	1,18	0,053	1,39	0,88	1,66	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	DG	AW01	1	Dreieck Gibelfenster	2,00	3,00	6,00	0,50	1,18	0,053	4,69	0,83	4,97	0,49	0,75	1,00	0,56
16					25,45									21,75			
SW																	
T1	OG1	AW01	5	1,97 x 1,35	1,97	1,35	13,30	0,50	1,18	0,053	10,41	0,81	10,81	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG2	AW01	5	1,97 x 1,35	1,97	1,35	13,30	0,50	1,18	0,053	10,41	0,81	10,81	0,49	0,75	0,80	0,56
T1	OG3	AW01	5	1,97 x 1,35	1,97	1,35	13,30	0,50	1,18	0,053	10,41	0,81	10,81	0,49	0,75	0,15	0,56
T1	OG4	AW01	5	1,97 x 1,35	1,97	1,35	13,30	0,50	1,18	0,053	10,41	0,81	10,81	0,49	0,75	0,15	0,56
T1	DG	AW01	1	9,00 x 2,35	9,00	2,35	21,15	0,50	1,18	0,053	19,09	0,64	13,60	0,49	0,75	0,15	0,56
T1	DG	AW01	1	0,90 x 2,35	0,90	2,35	2,12	0,50	1,18	0,053	1,68	0,79	1,67	0,49	0,75	0,15	0,56
T1	DG	AW01	1	1,70 x 1,29	1,70	1,29	2,19	0,50	1,18	0,053	1,67	0,84	1,85	0,49	0,75	1,00	0,56
23					78,66									60,36			



Fenster und Türen

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Summe	72	161,56	131,75
-------	----	--------	--------

Ug... Uwert Glas Uf... Uwert Rahmen PSI... Linearer Korrekturkoeffizient Ag... Glasfläche

g... Energiedurchlassgrad Verglasung fs... Verschattungsfaktor

Typ... Prüfnormmaßtyp

z... Abminderungsfakt. für bewegliche Sonnenschutzeinricht.

B... Fenster gehört zum Bestand des Gebäudes

amsc... Param. zur Bewert. der Aktivierung von Sonnenschutzeinricht. Sommer



Rahmenbreiten - Rahmenanteil

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Bezeichnung	Rb. re [m]	Rb. li [m]	Rb. ob [m]	Rb. u [m]	Anteil [%]	Stulp Anz.	Stb. [m]	Pfost Anz.	Pfb. [m]	H-Spr. V-Spr. Anz. Anz.	Spb. [m]	Bezeichnung - Glas/Rahmen
2,01 x 0,84	0,070	0,070	0,070	0,070	32			2	0,110			Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
1,97 x 1,35	0,070	0,070	0,070	0,070	22	1	0,110					Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
0,94 x 1,33	0,070	0,070	0,070	0,070	24							Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
0,44 x 1,06	0,070	0,070	0,070	0,070	41							Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
1,40 x 1,35	0,070	0,070	0,070	0,070	26	1	0,110					Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
1,36 x 1,36	0,070	0,070	0,070	0,070	27	1	0,110					Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
0,95 x 1,35	0,070	0,070	0,070	0,070	24							Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
0,94 x 2,00	0,070	0,070	0,070	0,070	21							Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
1,06 x 1,35	0,070	0,070	0,070	0,070	32	1	0,110					Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
0,55 x 1,10	0,070	0,070	0,070	0,070	35							Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
0,90 x 2,35	0,070	0,070	0,070	0,070	21							Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
2,02 x 1,37	0,070	0,070	0,070	0,070	21			1	0,110			Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
0,85 x 1,10	0,070	0,070	0,070	0,070	27							Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
1,70 x 1,29	0,070	0,070	0,070	0,070	24			1	0,110			Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
9,00 x 2,35	0,070	0,070	0,070	0,070	10	2	0,110					Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
Dreieck Gibelfenster	0,070	0,070	0,070	0,070	22			2	0,110			Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...
Typ 1 (T1)	0,070	0,070	0,070	0,070	20							Holz-Alu-Rahmen Fichte > = 91 Stockrahmentief...

Rb.li, re, ob, u Rahmenbreite links, rechts, oben, unten [m] Anteil [%] Rahmenanteil des gesamten Fensters
 Stb. Stulpbreite [m] H-Spr. Anz Anzahl der horizontalen Sprossen Spb. Sprossenbreite [m]
 Pfb. Pfostenbreite [m] V-Spr. Anz Anzahl der vertikalen Sprossen
 Typ Prüfnormmaßtyp



Monatsbilanz Standort HWB

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Standort: Stuben

BGF [m²] = 1.449,13 L_T [W/K] = 293,32 Innentemp. [°C] = 20
BRI [m³] = 3.979,60 L_V [W/K] = 614,89 q_{ih} [W/m²] = 7,50

Monate	Tage	Mittlere Außen- temperaturen [°C]	Transmissions- wärme- verluste [kWh/a]	Lüftungs- wärme- verluste [kWh/a]	Wärme- verluste [kWh/a]	Innere Gewinne [kWh/a]	Solare Gewinne [kWh/a]	Gesamt- Gewinne [kWh/a]	Verhältnis Gewinn/ Verlust	Ausnutz- ungsgrad	Wärme- bedarf [kWh/a]
Jänner	31	-3,55	5.139	10.773	15.912	6.543	1.867	8.410	0,53	1,00	7.513
Februar	28	-3,23	4.578	9.597	14.175	5.910	2.400	8.310	0,59	1,00	5.890
März	31	-0,81	4.541	9.520	14.062	6.543	3.082	9.625	0,68	0,99	4.531
April	30	2,57	3.680	7.715	11.395	6.332	3.256	9.588	0,84	0,96	2.181
Mai	31	7,17	2.799	5.869	8.668	6.543	3.419	9.962	1,15	0,83	412
Juni	30	10,42	2.023	4.240	6.263	6.332	3.202	9.534	1,52	0,65	45
Juli	31	12,76	1.579	3.311	4.890	6.543	3.054	9.597	1,96	0,51	5
August	31	12,47	1.643	3.444	5.086	6.543	3.402	9.945	1,96	0,51	5
September	30	10,13	2.085	4.370	6.454	6.332	3.212	9.544	1,48	0,67	58
Oktober	31	6,40	2.967	6.220	9.187	6.543	2.671	9.213	1,00	0,90	887
November	30	0,80	4.054	8.498	12.552	6.332	2.036	8.368	0,67	0,99	4.252
Dezember	31	-2,49	4.907	10.287	15.194	6.543	1.664	8.207	0,54	1,00	7.000
Gesamt	365		39.996	83.843	123.839	77.036	33.266	110.301	0,00	0,00	32.780
			nutzbare Gewinne:			64.166	26.893	91.059			

EKZ = 22,62 kWh/m²a
EKZ = 8,24 kWh/m³a

Ende Heizperiode: 23.04.

Beginn Heizperiode: 23.10.



Monatsbilanz Referenzklima HWB

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Standort: Referenzklima

BGF [m²] = 1.449,13 L_T [W/K] = 293,32 Innentemp. [°C] = 20
BRI [m³] = 3.979,60 L_V [W/K] = 614,89 q_{ih} [W/m²] = 7,50

Monate	Tage	Mittlere Außen- temperaturen [°C]	Transmissions- wärme- verluste [kWh/a]	Lüftungs- wärme- verluste [kWh/a]	Wärme- verluste [kWh/a]	Innere Gewinne [kWh/a]	Solare Gewinne [kWh/a]	Gesamt- Gewinne [kWh/a]	Verhältnis Gewinn/ Verlust	Ausnutz- ungsgrad	Wärme- bedarf [kWh/a]
Jänner	31	-1,53	4.699	9.850	14.548	6.543	1.052	7.595	0,52	1,00	6.962
Februar	28	0,73	3.798	7.963	11.761	5.910	1.648	7.557	0,64	0,99	4.250
März	31	4,81	3.315	6.949	10.264	6.543	2.340	8.883	0,87	0,95	1.790
April	30	9,62	2.192	4.595	6.788	6.332	2.787	9.119	1,34	0,73	120
Mai	31	14,20	1.266	2.653	3.919	6.543	3.443	9.986	2,55	0,39	0
Juni	30	17,33	564	1.182	1.746	6.332	3.350	9.682	5,55	0,18	0
Juli	31	19,12	192	403	595	6.543	3.530	10.073	16,94	0,06	0
August	31	18,56	314	659	973	6.543	3.248	9.791	10,06	0,10	0
September	30	15,03	1.050	2.200	3.250	6.332	2.621	8.953	2,75	0,36	0
Oktober	31	9,64	2.261	4.740	7.000	6.543	1.964	8.507	1,22	0,79	238
November	30	4,16	3.345	7.013	10.358	6.332	1.092	7.424	0,72	0,99	3.035
Dezember	31	0,19	4.323	9.063	13.386	6.543	863	7.406	0,55	1,00	5.994
Gesamt	365		27.319	57.269	84.588	77.036	27.940	104.976	0,00	0,00	22.390
nutzbare Gewinne:						48.300	13.897	62.197			

EKZ = 15,45 kWh/m²a

EKZ = 5,63 kWh/m³a



Kühlbedarf Standort

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Standort: Stuben

BGF [m²] = 1.449,13

L_T [W/K] = 293,32

Innentemp. [°C] = 26

BRI [m³] = 3.979,60

q_{ic} [W/m²] = 7,50 f_{corr} = 1,00

Monate	Tage	Mittlere Außen- temperaturen [°C]	Transmissions- wärme- verluste [kWh/a]	Lüftungs- wärme- verluste [kWh/a]	Wärme- verluste [kWh/a]	Innere Gewinne [kWh/a]	Solare Gewinne [kWh/a]	Gesamt- Gewinne [kWh/a]	Verhältnis Gewinn/ Verlust	Ausnutz- ungsgrad	Kühl- bedarf [kWh/a]
Jänner	31	-3,55	6.448	13.518	19.966	6.617	1.785	8.401	0,42	1,00	2
Februar	28	-3,23	5.761	12.076	17.837	5.976	2.323	8.299	0,47	1,00	4
März	31	-0,81	5.851	12.265	18.116	6.617	3.049	9.665	0,53	1,00	14
April	30	2,57	4.947	10.371	15.318	6.403	3.385	9.788	0,64	0,99	58
Mai	31	7,17	4.109	8.613	12.722	6.617	3.603	10.219	0,80	0,97	299
Juni	30	10,42	3.290	6.897	10.187	6.403	3.400	9.803	0,96	0,92	799
Juli	31	12,76	2.889	6.056	8.944	6.617	3.226	9.842	1,10	0,85	1.440
August	31	12,47	2.952	6.189	9.141	6.617	3.558	10.174	1,11	0,85	1.554
September	30	10,13	3.352	7.026	10.378	6.403	3.318	9.721	0,94	0,93	691
Oktober	31	6,40	4.276	8.965	13.241	6.617	2.593	9.210	0,70	0,99	101
November	30	0,80	5.321	11.155	16.476	6.403	1.955	8.358	0,51	1,00	8
Dezember	31	-2,49	6.216	13.032	19.248	6.617	1.582	8.199	0,43	1,00	2
Gesamt	365		55.413	116.162	171.575	77.905	33.776	111.681	0,00		4.970

KB = 3,43 kWh/m²a

KB = 3.430 Wh/m²a



Außen induzierter Kühlbedarf

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Standort: Referenzklima

BGF [m²] = 1.449,13 L_T [W/K] = 293,32 Innentemp.[°C] = 26
BRI [m³] = 3.979,60 q_{ic} [W/m²] = 7,50 f_{corr} = 1,00

Monate	Tage	Mittlere Außen- temperaturen [°C]	Transmissions- wärme- verluste [kWh/a]	Lüftungs- wärme- verluste [kWh/a]	Wärme- verluste [kWh/a]	Innere Gewinne [kWh/a]	Solare Gewinne [kWh/a]	Gesamt- Gewinne [kWh/a]	Verhältnis Gewinn/ Verlust	Ausnutz- ungsgrad	Kühl- bedarf [kWh/a]
Jänner	31	-1,53	6.008	3.149	9.157	0	1.037	1.037	0,11	1,00	0
Februar	28	0,73	4.981	2.610	7.592	0	1.629	1.629	0,21	1,00	0
März	31	4,81	4.624	2.424	7.048	0	2.331	2.331	0,33	1,00	0
April	30	9,62	3.459	1.813	5.272	0	2.901	2.901	0,55	1,00	0
Mai	31	14,20	2.575	1.350	3.925	0	3.619	3.619	0,92	0,98	86
Juni	30	17,33	1.831	960	2.791	0	3.549	3.549	1,27	0,78	767
Juli	31	19,12	1.501	787	2.288	0	3.729	3.729	1,63	0,61	1.441
August	31	18,56	1.624	851	2.475	0	3.384	3.384	1,37	0,73	912
September	30	15,03	2.317	1.214	3.531	0	2.707	2.707	0,77	1,00	6
Oktober	31	9,64	3.570	1.871	5.441	0	1.942	1.942	0,36	1,00	0
November	30	4,16	4.612	2.417	7.030	0	1.073	1.073	0,15	1,00	0
Dezember	31	0,19	5.633	2.952	8.584	0	842	842	0,10	1,00	0
Gesamt	365		42.736	22.397	65.133	0	28.743	28.743	0,00		3.211

KB* = 0,81 kWh/m³a

KB* = 806,96 Wh/m³a



2dim.-Wärmebrücken

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Bezeichnung Wärmebrücke	l _{fm} [m]	PSI [W/mK]	L _{wbr} [W/K]
Außenwand / Zwischendecke über EG	41,16	0,000	0,00
Außenwand / Zwischendecke über OG1	73,14	0,001	0,07
Außenwand / Zwischendecke über OG2	73,54	0,001	0,07
Außenwand / Zwischendecke über OG3	73,54	0,001	0,07
Außenwand / Zwischendecke über OG4	73,54	0,001	0,07
Außenwand / Zwischendecke über DG	72,60	0,001	0,07
Fenster-Sturze in AW01	107,57	0,001	0,11
Fenster-Leibungen in AW01	204,06	0,001	0,20
Fenster-Brüstungen in AW01	107,57	0,030	3,23
Wärmebrücken L _{wbr} gesamt			3,91



RH-Eingabe

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Raumheizung - Eingabedaten

Allgemeine Daten

Art der Raumheizung gebäudezentral

Wärmeabgabe

Wärmeabgabetyp Kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiatoren, Einzelraumheizer

Systemtemperatur Heizung 40°/30° - Kleinflächige Abgabe

Regelfähigkeit Einzelraumregelung mit P-I-Regler

Heizkostenabrechnung Individuelle Wärmeverbrauchsermittlung und Heizkostenabrechnung (Fixwert)

Wärmeverteilung

	gedämmt	Verhältnis Dämmstoffdicke zu Rohrdurchmesser	Dämmung Armaturen	Leitungslänge [m]	konditioniert [%]
Verteilleitungen	Ja	3/3	Nein	63,35	75
Steigleitungen	Ja	3/3	Nein	116,35	100
Anbindeleitungen	Ja	3/3	Nein	814,46	Längen lt. Default

Wärmespeicher kein Wärmespeicher vorhanden

Wärmebereitstellung

Bereitstellungssystem Stromheizung + bivalente
Wärmepumpe

Hilfsenergie - elektrische Leistung

Umwälzpumpe 172,99 W Defaultwert



WWB-Eingabe

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Warmwasserbereitung - Eingabedaten

Allgemeine Daten

Art der Warmwasserb. gebäudezentral
Warmwasserbereitung kombiniert mit Raumheizung

Wärmeabgabe

Heizkostenabrechnung Keine individuelle Wärmeverbrauchsmessung

Wärmeverteilung mit Zirkulation

	gedämmt	Verhältnis Dämmstoffdicke zu Rohrdurchmesser	Dämmung Armaturen	Leitungslänge [m]	konditioniert [%]
Verteilleitungen	Ja	3/3	Nein	22,05	75
Steigleitungen	Ja	3/3	Nein	57,87	100
Stichleitungen	Ja	3/3		231,49	Material Kupfer 1,08 W/m Längen lt. Default

Zirkulationsleitung Rücklaufänge

Verteilleitung	Ja	3/3	Nein	17,57	75
Steigleitung	Ja	3/3	Nein	57,87	100

Wärmespeicher

Art des Speichers indirekt beheizter Speicher
Standort nicht konditionierter Bereich mit Anschluss Heizregister Solaranlage
Baujahr Ab 1994
Nennvolumen 2026 l Nennvolumen lt. Defaultwerte

Hilfsenergie - elektrische Leistung

Zirkulationspumpe 39,73 W Defaultwert
Speicherladepumpe 131,97 W Defaultwert



WP-Eingabe

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Wärmepumpe - Eingabedaten

Wärmepumpenart	Sole / Wasser
Betriebsart	Bivalent-alternativ Betrieb
Anlagentyp	WWWB (Warmwasserwärmebedarf) und HWB (Heizwärmebedarf)

Sonstige Einstellungen

Nennwärmeleistung	60 kW
Jahresarbeitszahl	4,0 freie Eingabe
Typ	W50
Betriebsweise	gleitender Betrieb
Baujahr	ab 2005
Verlegungsart	tiefverlegt
Modulierung	modulierender Betrieb
Bivalenztemperatur	-7 °C

Hilfsenergie

el. Leistungsbedarf	1.200 W freie Eingabe
---------------------	-----------------------



SOLAR-Eingabe

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Thermische Solaranlage - Eingabedaten

Solarkollektorart	Hochselektiv (z.B. Schwarzchrom)
Anlagentyp	nur WWWB (Warmwasserwärmebedarf)
Nennvolumen	2026 l

Kollektoreigenschaften

Aperturfläche	25,00 m²	
Kollektorverdrehung	25 Grad	
Neigungswinkel	20 Grad	
Regelwirkungsgrad	0,95	Defaultwert
Konversionsrate	0,80	Defaultwert
Verlustfaktor	3,50	Defaultwert

Umgebung

Landschaftstyp	Bebautes Gebiet (Stadt)
Beschaffenheit	Wohngebiet mit Straßen und Grünanlagen
Geländewinkel	10 Grad

Rohrleitungen

Positionierung	gedämmt	Verhältnis Dämmstoff- dicke zu Rohrdurchmesser	Außendurch- messer [mm]	Leitungslänge [m]	konditioniert [%]
vertikal	Ja	3/3		68,2	75
horizontal	Ja	3/3		22,9	75
Längen lt. Default					

Hilfsenergie - elektrische Leistung

	Anzahl	gesamter Leistungsbedarf [W]	
elektrische Regelung	1	3,00	Defaultwerte
Kollektorkreisumpen	1	180,00	Defaultwerte
elektrische Ventile	1	7,00	Defaultwerte



Heizenergiebedarf

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Heizenergiebedarf - HEB - GESAMT

Heizenergiebedarf (HEB) $Q_{\text{HEB}} = 18.776 \text{ kWh/a}$

Heiztechnikenergiebedarf (HTEB) $Q_{\text{HTEB}} = 29.611 \text{ kWh/a}$

Heizwärmebedarf - HWB

Transmissionswärmeverluste $Q_{\text{T}} = 39.996 \text{ kWh/a}$

Lüftungswärmeverluste $Q_{\text{V}} = 83.843 \text{ kWh/a}$

Wärmeverluste $Q_{\text{I}} = 123.839 \text{ kWh/a}$

Solare Warmegewinne $Q_{\text{s}} = 26.893 \text{ kWh/a}$

Innere Warmegewinne $Q_{\text{i}} = 64.166 \text{ kWh/a}$

Warmegewinne $Q_{\text{g}} = 91.059 \text{ kWh/a}$

Heizwärmebedarf $Q_{\text{h}} = 32.780 \text{ kWh/a}$

Warmwasserbereitung - WWB

Wärmeenergie

Warmwasserwärmebedarf (WWWB) $Q_{\text{tw}} = 18.513 \text{ kWh/a}$

Verluste der Wärmeabgabe $Q_{\text{TW,WA}} = 2.447 \text{ kWh/a}$

Verluste der Wärmeverteilung $Q_{\text{TW,WV}} = 11.036 \text{ kWh/a}$

Verluste des Wärmespeichers $Q_{\text{TW,WS}} = 2.644 \text{ kWh/a}$

Verluste der Wärmebereitstellung $Q_{\text{kom,WB}} = 0 \text{ kWh/a}$

Verluste Warmwasserbereitung $Q_{\text{TW}} = 16.127 \text{ kWh/a}$

Hilfsenergie

Energiebedarf Wärmeverteilung $Q_{\text{TW,WV,HE}} = 203 \text{ kWh/a}$

Energiebedarf Wärmespeicherung $Q_{\text{TW,WS,HE}} = 675 \text{ kWh/a}$

Energiebedarf Wärmebereitstellung $Q_{\text{TW,WB,HE}} = 0 \text{ kWh/a}$

Summe Hilfsenergiebedarf $Q_{\text{TW,HE}} = 878 \text{ kWh/a}$

HEB-WW (Warmwasser) $Q_{\text{HEB,TW}} = 7.017 \text{ kWh/a}$

HTEB-WW (Warmwasser) $Q_{\text{HTEB,TW}} = -11.495 \text{ kWh/a}$

Hinweis Heiztechnikenergiebedarf:

Ein negativer Heiztechnikenergiebedarf (HTEB) kann durch Wärmeerträge der Wärmepumpe, Solaranlage oder durch Wärmerückgewinnung von Verlusten aus Leitungen auftreten.



Heizenergiebedarf

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Raumheizung - RH

Wärmeenergie

Heizwärmebedarf (HWB) $Q_h = 32.780 \text{ kWh/a}$

Verluste der Wärmeabgabe $Q_{H,WA} = 2.465 \text{ kWh/a}$
Verluste der Wärmeverteilung $Q_{H,WV} = 5.503 \text{ kWh/a}$
Verluste des Wärmespeichers $Q_{H,WS} = 0 \text{ kWh/a}$
Verluste der Wärmebereitstellung $Q_{\text{kom},WB} = 0 \text{ kWh/a}$

Verluste Raumheizung $Q_H = 7.968 \text{ kWh/a}$

Hilfsenergie

Energiebedarf Wärmeabgabe $Q_{H,WA,HE} = 0 \text{ kWh/a}$
Energiebedarf Wärmeverteilung $Q_{H,WV,HE} = 118 \text{ kWh/a}$
Energiebedarf Wärmespeicherung $Q_{H,WS,HE} = 0 \text{ kWh/a}$
Energiebedarf Wärmebereitstellung $Q_{H,WB,HE} = 0 \text{ kWh/a}$

Summe Hilfsenergiebedarf $Q_{H,HE} = 118 \text{ kWh/a}$

HEB-RH (Raumheizung) $Q_{HEB,H} = 9.609 \text{ kWh/a}$

HTEB-RH (Raumheizung) $Q_{HTEB,H} = -23.171 \text{ kWh/a}$

Hinweis Heiztechnikenergiebedarf:

Ein negativer Heiztechnikenergiebedarf (HTEB) kann durch Wärmeerträge der Wärmepumpe, Solaranlage oder durch Wärmerückgewinnung von Verlusten aus Leitungen auftreten.

Wärmepumpe - WP

Wärmeenergie

Raumheizung $Q_{Umw,H,WP} = -17.981 \text{ kWh/a}$
Warmwasserbereitung $Q_{Umw,TW,WP} = -16.641 \text{ kWh/a}$

Netto Wärmeertrag $Q_{Umw,WP} = -34.622 \text{ kWh/a}$

Hilfsenergie

Wärmepumpe $Q_{H,WP,HE} = 941 \text{ kWh/a}$

Summe Hilfsenergiebedarf $Q_{H,HE} = 941 \text{ kWh/a}$



Heizenergiebedarf

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Thermische Solaranlage - Sol

Wärmeenergie

Raumheizung	$Q_{\text{Sol,H}}$	=	0 kWh/a
Warmwasserbereitung	$Q_{\text{Sol,TW}}$	=	-10.982 kWh/a

Netto Wärmeertrag	$Q_{\text{Sol,N}}$	=	-12.516 kWh/a
--------------------------	--------------------------------------	----------	----------------------

Hilfsenergie

Regelung, Pumpen, Ventile	$Q_{\text{Sol,HE}}$	=	212 kWh/a
---------------------------	---------------------	---	-----------

Summe Hilfsenergiebedarf	$Q_{\text{Sol,HE}}$	=	212 kWh/a
---------------------------------	---------------------------------------	----------	------------------

Zurückgewinnbare Verluste

Raumheizung	$Q_{\text{H,beh}}$	=	-7.498 kWh/a
Warmwasserbereitung	$Q_{\text{TW,beh}}$	=	-9.956 kWh/a
Solaranlage	$Q_{\text{Sol,beh}}$	=	-384 kWh/a



Energie Analyse

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Elektrische Energie

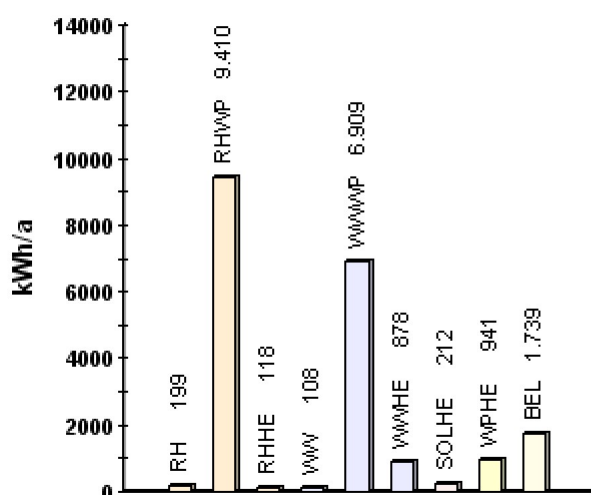
20.515 kWh

Raumheizung, Raumheizung Wärmepumpe, Raumheizung Hilfsenergie, Warmwasser, Warmwasser Wärmepumpe, Warmwasser Hilfsenergie, Solaranlage Hilfsenergie, Wärmepumpe Hilfsenergie, Beleuchtung

Gesamt

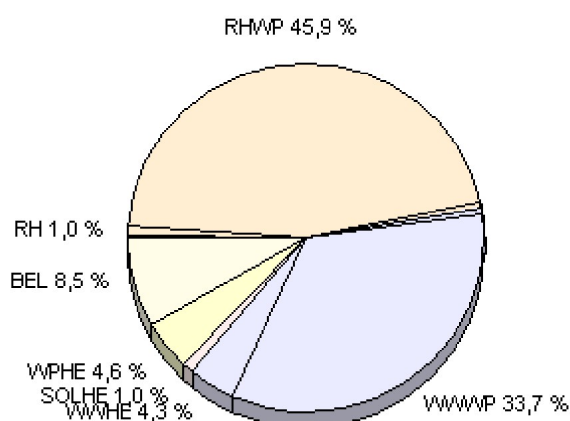
20.515 kWh

Energiebedarf kWh/a



	RH	= Raumheizung	199
	RHWP	= Raumheizung Wärmepumpe	9.410
	RHHE	= Raumheizung Hilfsenergie	118
	WW	= Warmwasser	108
	WWWP	= Warmwasser Wärmepumpe	6.909
	WWHE	= Warmwasser Hilfsenergie	878
	SOLHE	= Solaranlage Hilfsenergie	212
	WPHE	= Wärmepumpe Hilfsenergie	941
	BEL	= Beleuchtung	1.739

Energiebedarf in %



	RH	= Raumheizung	1,0 %
	RHWP	= Raumheizung Wärmepumpe	45,9 %
	RHHE	= Raumheizung Hilfsenergie	0,6 %
	WW	= Warmwasser	0,5 %
	WWWP	= Warmwasser Wärmepumpe	33,7 %
	WWHE	= Warmwasser Hilfsenergie	4,3 %
	SOLHE	= Solaranlage Hilfsenergie	1,0 %
	WPHE	= Wärmepumpe Hilfsenergie	4,6 %
	BEL	= Beleuchtung	8,5 %

Der Berechnung liegen durchschnittliche Klimadaten, standardisierte interne Wärmegewinne sowie ein standardisiertes Nutzerverhalten zugrunde. Die errechneten Bedarfswerte und Kosten können daher von den tatsächlichen Verbrauchswerten abweichen.



Energie Analyse - Details

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Energie Analyse Details

	Energiebedarf [kWh]	Heizmittelbedarf
Raumheizung		
Elektrische Energie	199	199 kWh
Raumheizung		
Elektrische Energie	9.410	9.410 kWh
Raumheizung Hilfsenergie		
Elektrische Energie	118	118 kWh
Warmwasser		
Elektrische Energie	108	108 kWh
Warmwasser		
Elektrische Energie	6.909	6.909 kWh
Warmwasser Hilfsenergie		
Elektrische Energie	878	878 kWh
Solaranlage Hilfsenergie		
Elektrische Energie	212	212 kWh
Wärmepumpe Hilfsenergie		
Elektrische Energie	941	941 kWh
Beleuchtung		
Elektrische Energie	1.739	1.739 kWh
20.515		

Der Berechnung liegen durchschnittliche Klimadaten, standardisierte interne Wärmegewinne sowie ein standardisiertes Nutzerverhalten zugrunde.
Die errechneten Bedarfswerte und Kosten können daher von den tatsächlichen Verbrauchswerten abweichen.



Beleuchtungsenergiebedarf

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Berechnung des Beleuchtungsenergiebedarfs

Eingabewerte

Gebäudetyp	Hotel		
Zeit Tageslichtnutzung	1550 h		
Zeit Kunstlichtnutzung	2830 h		
Notbeleuchtung vorhanden	<input checked="" type="checkbox"/>		
Tageslicht-Teilbetriebsfaktor	0,9 (Dimmen mit Photozellen - konstante Beleuchtungsstärke)		
Belegungs-Teilbetriebsfaktor	0,7 (Handschtaltung)		
Konstantlichtfaktor	0,83		
Leerlaufverlust-Leistungen:			
Leuchten für Notbeleuchtung	0,5 kWh/(m²a)		
Beleuchtungskontrollgeräte im Standby	2 kWh/(m²a)		
Raumaufteilung	Leuchtmittel	Art der Leuchte	Anteil [%]
Raum 1	Leuchtstofflampe T16 mit EVG	Keine gewählt (Berechnung inaktiv)	100

Ergebnisse

Bruttogeschoßfläche	1449,1 m²
benötigte Bewertungsleistung für elektrische Beleuchtung	W
jährliche Beleuchtungsenergie	1739 kWh/a
effektive jährliche Betriebsstunden	2958 h
LENI Benchmark	65,1 kWh/m²

LENI

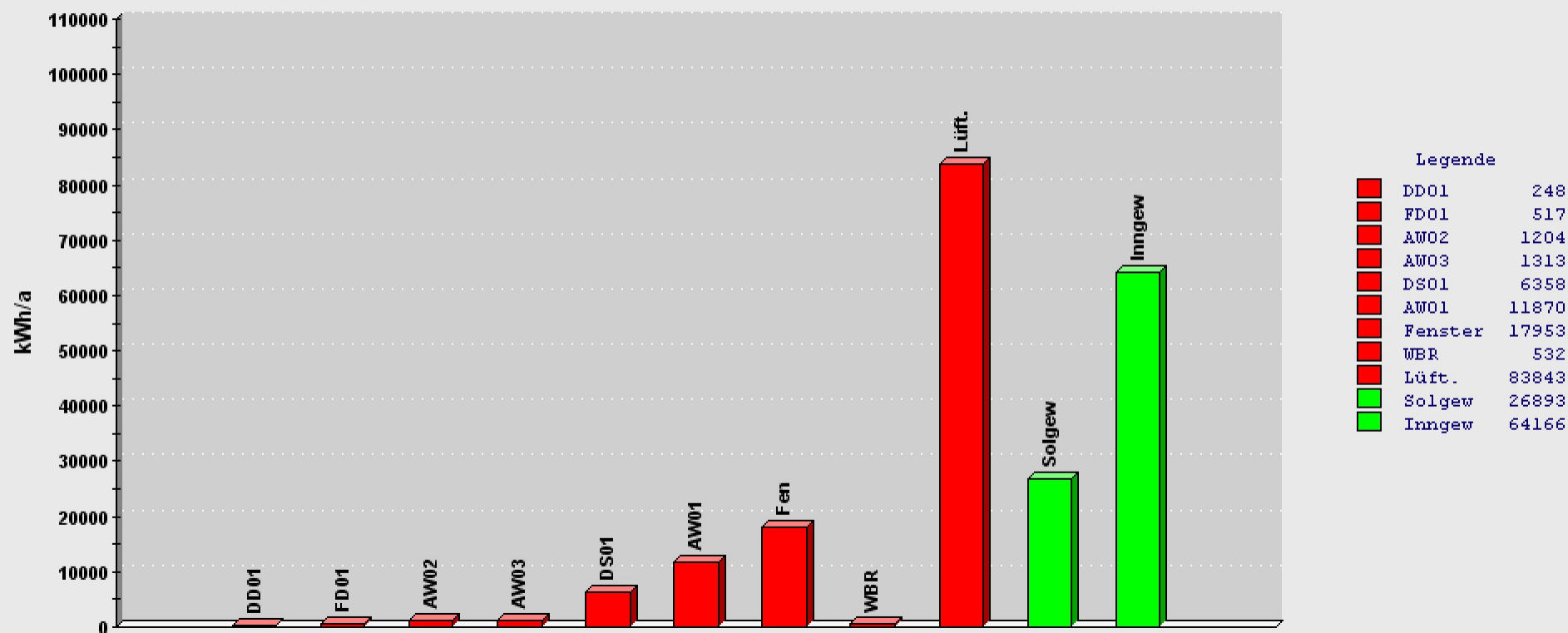
1,2 kWh/m²a



Ausdruck Grafik

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Verluste und Gewinne in kWh/a



EKZ = 22,62 kWh/m²a Heizwärmebedarf = 32.780 kWh/a Gebäude Heizlast = 24,61 kW

- zur Optimierung bietet sich der Bauteil mit dem größten Verlustanteil an.

- die Transmissionsverluste pro Jahr ergeben sich aus dem Bauteil-U-Wert, dem Temperatur-Korrekturfaktor sowie der Bauteilfläche (unter Berücksichtigung der Klimadaten des Gebäude-Standortes).

Qv...Lüftungsverluste des Gebäudes (werden durch Lüften verursacht, zur Optimierung empfiehlt sich eine Wärmerückgewinnungsanlage)

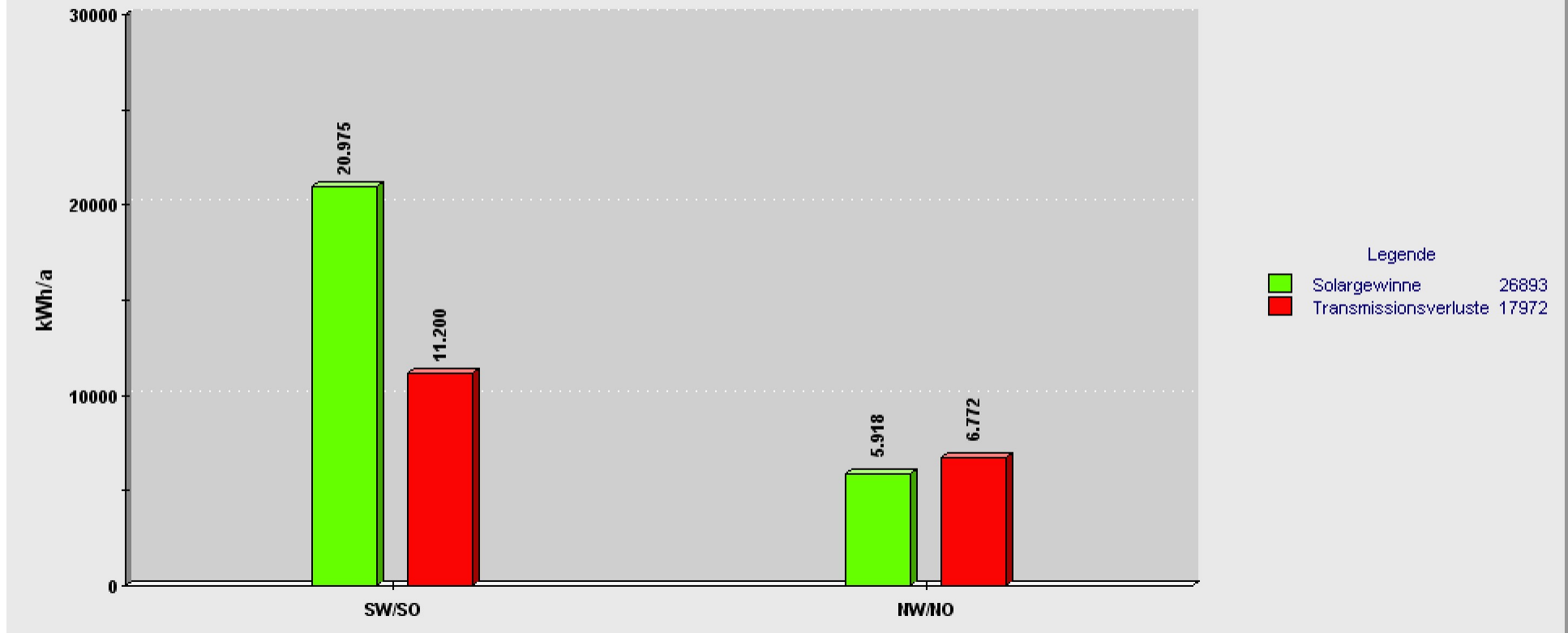
Qi...Interne Gewinne (entstehen durch Betrieb elektrischer Geräte, künstlicher Beleuchtung und Körperwärme von Personen)

Qs...Solare Gewinne (entstehen infolge von Strahlungstransmission durch transparente Bauteile(Fenster))

Ausdruck Grafik

Hotel Mondschein n.d. Sanierung 21.10.2011

Fenster Energiebilanz in kWh/a



- die Energiebilanz (=Gewinne und Verluste) der Fenster wird hier nach Orientierung zusammengefasst
- im Norden gibt es nur minimale solare Gewinne, hier sind die Verluste am größten
- zur Optimierung empfiehlt sich eine Ausrichtung nach Süden und wenige Fenster im Norden
- die grünen Balken zeigen die solaren Gewinne, die roten Balken die Transmissionswärmeverluste