

DIN 18599 Berechnungsunterlagen

Gebäude: Bad-Kissingen-Str. 95
81671 München

Auftraggeber: Herr
Dr. Klaus Friedrich Max Hertwig
Gerstäckerstr. 78
81827 München

Variante: Sanierung, Anbau o. Keller, 2017.23

Erstellt von: mse architekten gmbh
Kemptener Str. 54
87600 Kaufbeuren
Tel.: 08341.966226.0
Fax: 08341.966226.8
E-Mail: info@mse-architekten.de

Erstellt am: 25.01.2017
Geändert am: 16.02.2017

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr:	1937
Baujahr Wärmeerzeugung:	2018
Gebäudeart:	Wohngebäude
Gebäudetyp:	Bestandsgebäude
Wohneinheiten:	1

Beheizte Wohnfläche	A_{Wohn} :	98 m ²
Nutzfläche (0,32 V_e)	A_N :	117 m ²
Hüllfläche	A:	297 m ²
Volumen	V_e :	366 m ³
Luftvolumen	V:	278 m ³

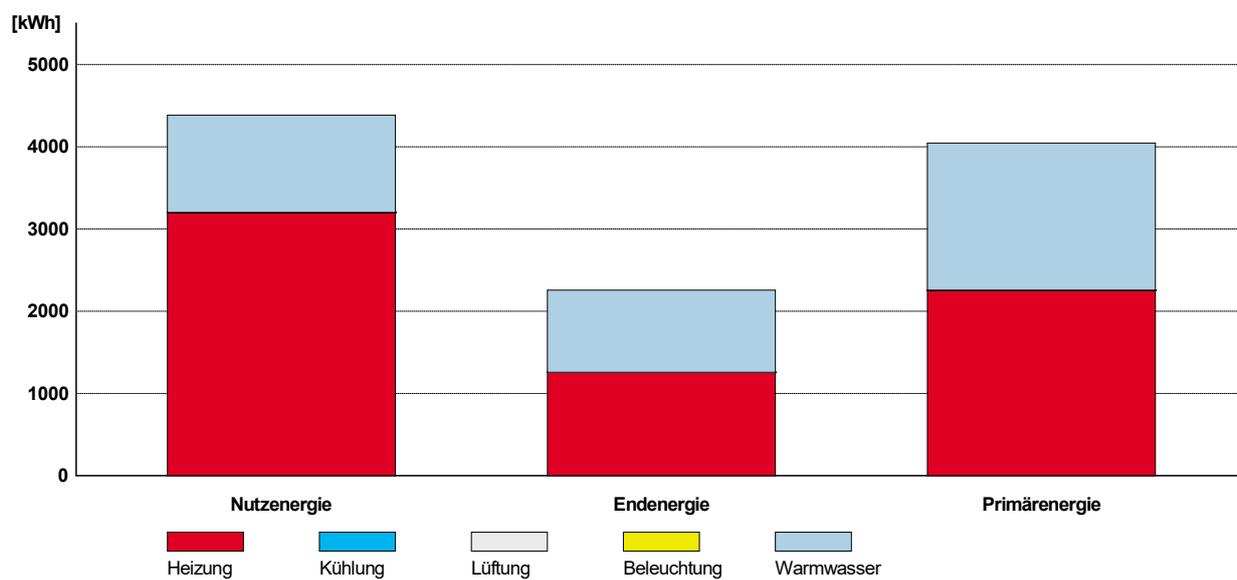
Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse	n_G :	3
Geschosshöhe	h_G :	2,45 m
Charakteristische Breite	B:	4,40 m
Charakteristische Länge	L:	7,60 m

Klimareferenzort:		Deutschland
Norm-Außentemperatur	ϑ_e :	-12 °C
Mittl. Außentemperatur	$\vartheta_{e,\text{mittel}}$:	9,5 °C
Außentemperatur Juli	$\vartheta_{e,\text{Jul}}$:	24,6 °C
Außentemperatur September	$\vartheta_{e,\text{Sep}}$:	18,9 °C

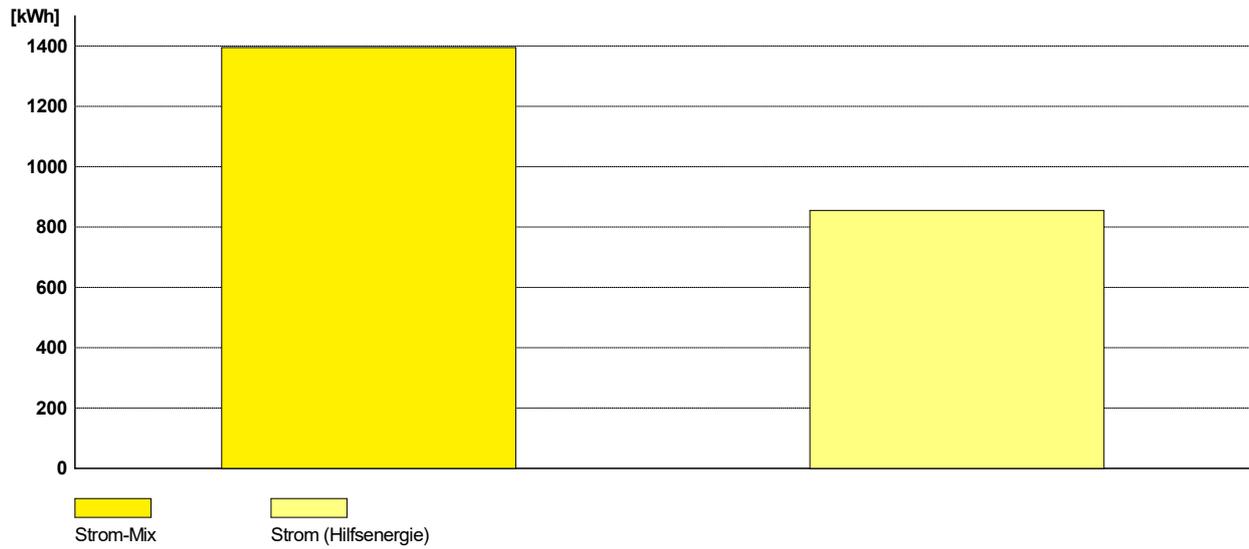
Energiebilanz:

	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	4380	3198	0	0	0	1181
	37,38	27,30	0	0	0	10,08
Endenergie	2250	1255	0	0	0	995
	19,20	10,71	0	0	0	8,49
Primärenergie	4050	2259	0	0	0	1791
	34,57	19,28	0	0	0	15,28



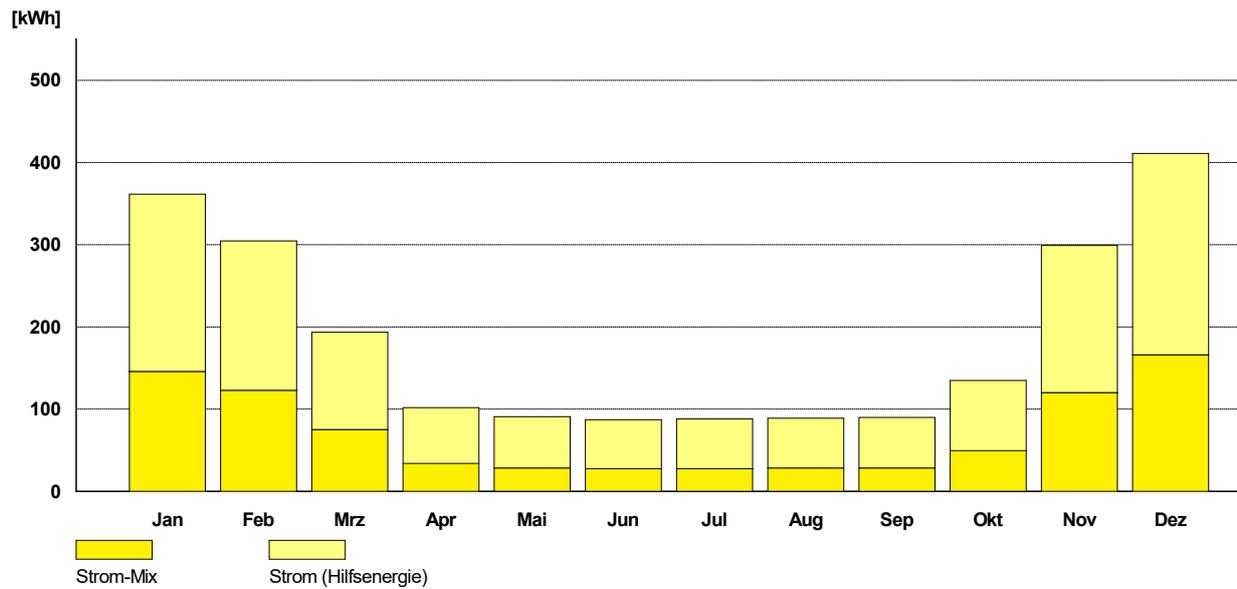
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Strom-Mix	1396	652	0	0	0	744
Strom (Hilfsenergie)	854	603	0	0	0	251



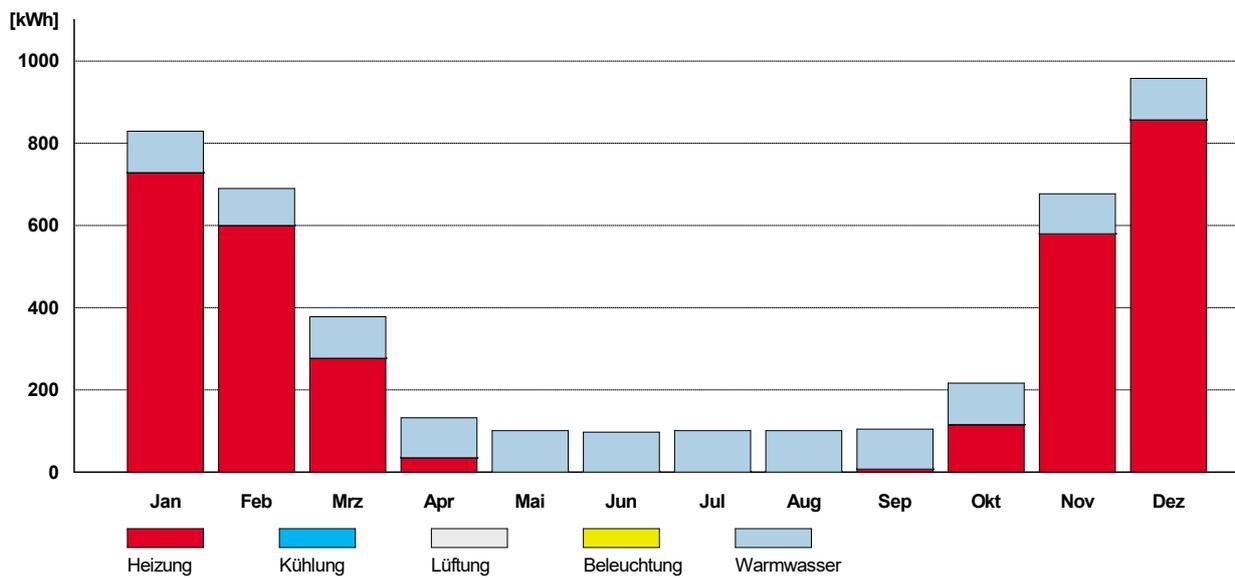
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	1396	146	123	75	34	28	27	28	28	29	49	120	166
Strom (Hilfsener...	854	216	182	119	68	62	59	60	61	61	85	179	245
Gesamt	2250	361	304	194	102	90	86	88	89	90	135	299	411



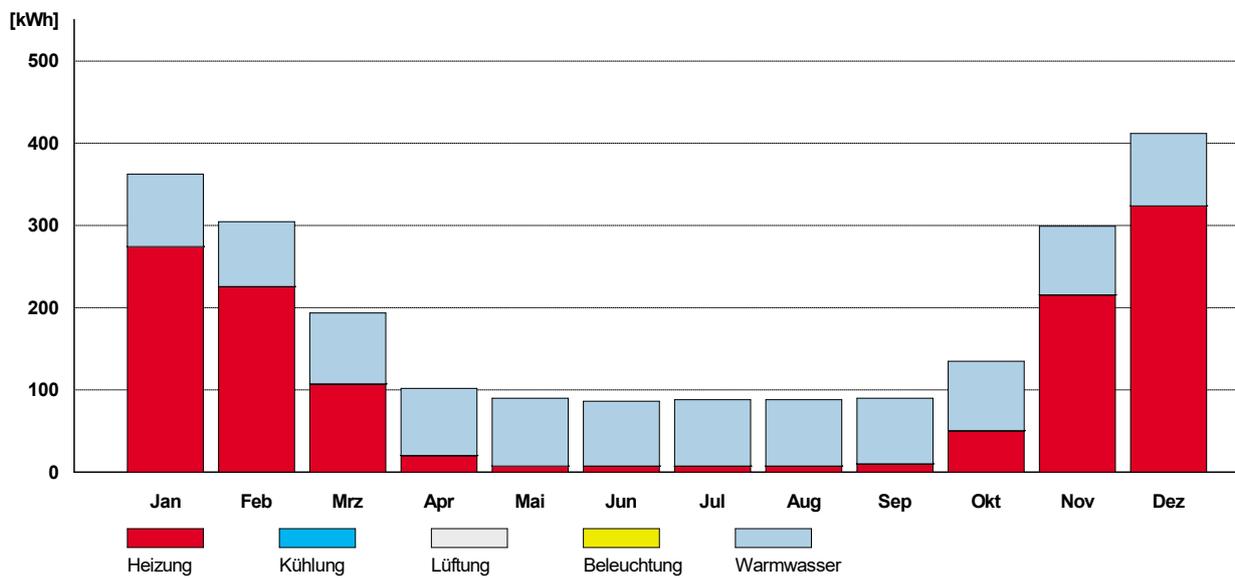
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	3198	728	600	277	35	0	0	0	0	7	115	579	857
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	1181	100	91	100	97	100	97	100	100	97	100	97	100
Gesamt	4380	829	691	377	132	100	97	100	100	104	216	676	957



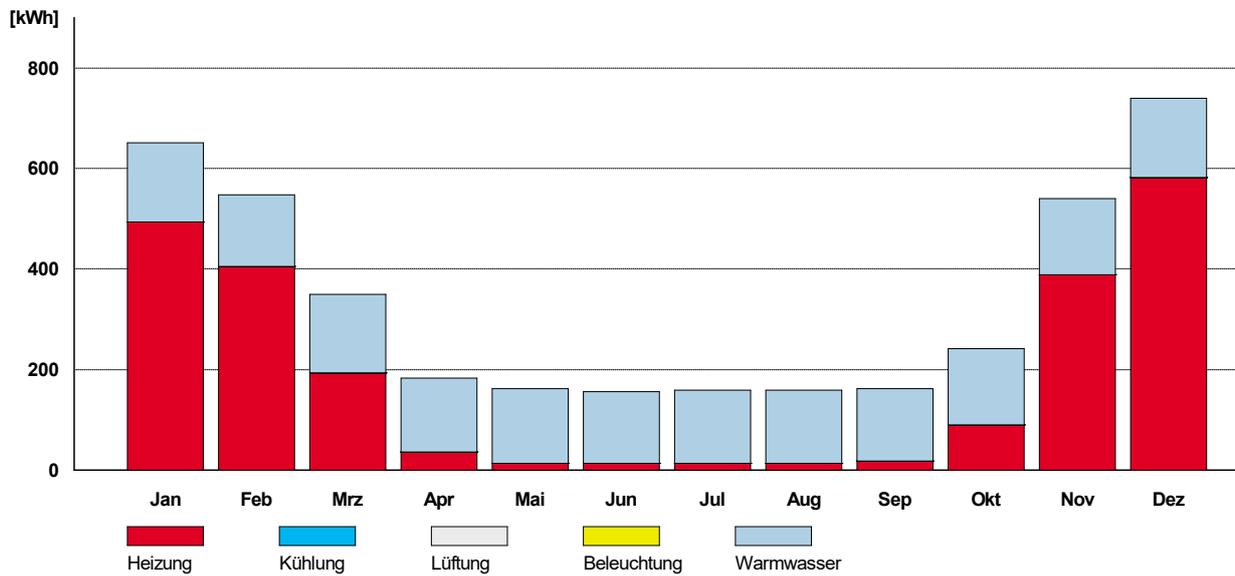
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1255	274	225	107	20	8	7	8	8	10	50	216	324
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	995	88	79	86	82	83	79	81	81	80	85	84	88
Gesamt	2250	361	304	194	102	90	86	88	89	90	135	299	411



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	2259	493	405	193	36	14	13	14	14	17	90	388	582
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	1791	158	142	155	147	149	142	146	146	144	152	151	158
Gesamt	4050	651	547	349	184	163	156	159	159	162	242	539	740



Bewertung des Gebäudes entsprechend den EnEV-Anforderungen

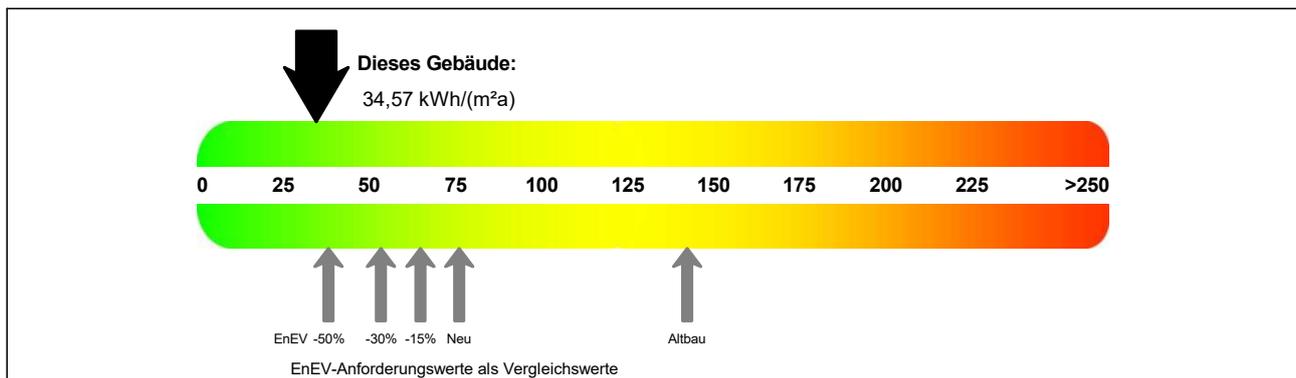
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Gebäudenutzfläche sowie des spezifischen Transmissionswärmekoeffizienten.

Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf für Neubauten bezogen auf die Gebäudenutzfläche ergibt sich aus dem Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche, Ausrichtung und Nutzung, das hinsichtlich seiner Ausführung bestimmten Anforderungen entspricht, multipliziert mit dem Faktor 0,75. Die Anforderungen sind in der Energieeinsparverordnung - EnEV 2014 - Anlage 1 Tabelle 1 aufgelistet.

Der Primärenergiebedarf umfasst Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und ggf. Kühlung.

Der Höchstwert des spezifischen Transmissionswärmekoeffizienten für Neubauten ergibt sich aus dem spezifischen Transmissionswärmekoeffizienten des Referenzgebäudes (s.o.). Zusätzlich ist der Höchstwert entsprechend EnEV 2014 Anlage 1 Tabelle 2 einzuhalten.

Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Gebäudenutzfläche für modernisierte Altbauten darf den Höchstwert für das Referenzgebäude und der spezifische Transmissionswärmeverlust darf den Höchstwert aus EnEV 2014 Anlage 1 Tabelle 2 um maximal 40 % übersteigen.



	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	EnEV - 15%	EnEV - 30%	EnEV - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	34,57	142,41	76,29	64,85	53,40	38,14
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,270	0,630	0,431	0,366	0,302	0,216

Gebäudeart:		Wohngebäude
Gebäudetyp:		Bestandsgebäude
Energiebezugsfläche	A_{EBF} :	117 m ²
Hüllfläche	A:	297 m ²
Volumen	V_e :	366 m ³

Zone Wohnen

Bezeichnung der Zone:	Wohnen
Nutzungsprofil:	Wohnung Einfamilienhaus
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + TWW
Betriebsunterbrechung:	Nein
Beschreibung:	

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	366,16 m ³
Luftvolumen	V :	278,28 m ³
Nutzfläche	A_N :	117,17 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	297,18 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - leichte Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	50,00 Wh/(m ² K)
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	10,0 W/K
Nutzungsprofil:		Wohnung Einfamilienhaus
Anteil der mitbeheizten Fläche an der Gesamtfläche	a_{TB} :	25,00 %

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	278,28 m ³
Nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel		
	n_{nutz} :	0,50 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	139,14 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:

Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,08 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,15 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	365 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	365 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	24 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	17 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	20 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Lüftung:

Nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel	n_{nutz} :	0,50 1/h
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung
Mittlerer Anlagenluftwechsel	n_{mech} :	0,40 1/h

Beleuchtung:

Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	1,00
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	45 Wh/(m ² d)

Trinkwarmwasser:

Warmwasser-Nutzwärmebedarf		
bezogen auf die beheizte Wohnfläche	$q_{w,b}$:	11 kWh/(m ² a)
bezogen auf die Nutzfläche	$q_{w,b}$:	9 kWh/(m ² a)

Konfiguration Wohnungslüftungssystem:

Anlagentyp:	Wohnungslüftungsanlage
Art der mechanischen Lüftungsanlage:	KVS - konstanter Volumenstrom
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	24,00 h/d
Zuluft:		
Volumenstrom	V_{ZUL} :	111,31 m ³ /h
Luftwechselrate	n_{ZUL} :	0,40 1/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ZUL} :	111,31 m ³ /h
Luftwechselrate	n_{ABL} :	0,40 1/h

Art der Wohnungslüftung:	Zu- und Abluftsystem
Verhalten beim Abtaubetrieb:	Abschaltung bzw. Reduzierung der Drehzahl des Zuluftventilators
Mit Wärmetauscher:	Ja
Temperaturgrenze für die Ventilatorabschaltung:	Standardwert - Abschalten Zuluftventilator grösser/gleich -6° C
Wärmeverluste des Lüftungsgerätes:	Geringe Wärmeverluste - Aufstellung im beheizten Bereich
Dichtheit des Lüftungsgerätes:	Keine Korrektur für die Dichtheit des Lüftungsgerätes
Verbesserter Standardwert der Wärmerückgewinnung:	Ja
Baujahr vor 2000:	Nein

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken:**

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	32,33	30,70	25,95	18,32	10,01	5,60	1,70	2,37	9,67	17,81	26,97	32,51
Lüftung	7,25	6,94	6,11	4,50	2,51	1,48	0,47	0,65	2,44	4,38	6,30	7,29
Solare Strahlung	0,36	0,25	0,01	0	0	0	0	0	0	0,03	0,35	0,50
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	39,94	37,89	32,07	22,82	12,52	7,07	2,16	3,02	12,10	22,22	33,61	40,29

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Quellen:

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0,15	0,40	0,63	0,59	0,16	0	0	0
Solare Strahlung	8,78	8,96	20,30	36,42	37,39	39,03	34,82	32,35	25,91	18,49	6,86	4,50
Innere Quellen	8,14	8,05	7,50	6,96	6,83	6,81	6,79	6,79	6,84	7,17	7,93	8,30
Gesamt	16,92	17,01	27,80	43,38	44,36	46,24	42,23	39,73	32,91	25,66	14,78	12,79

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz:

	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	4380	3198	0	0	0	1181
	37,38	27,30	0	0	0	10,08
Endenergie	2250	1255	0	0	0	995
	19,20	10,71	0	0	0	8,49
Primärenergie	4050	2259	0	0	0	1791
	34,57	19,28	0	0	0	15,28

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

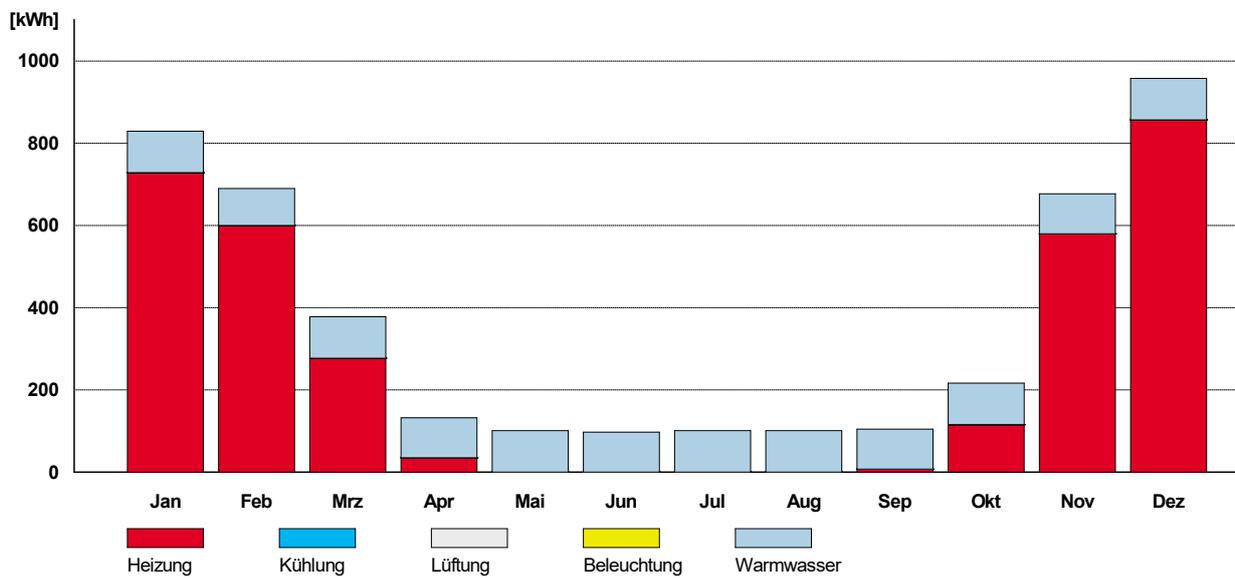
Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Strom-Mix	1396	652	0	0	0	744
Strom (Hilfsenergie)	854	603	0	0	0	251

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	1396	146	123	75	34	28	27	28	28	29	49	120	166
Strom (Hilfsener...)	854	216	182	119	68	62	59	60	61	61	85	179	245
Gesamt	2250	361	304	194	102	90	86	88	89	90	135	299	411

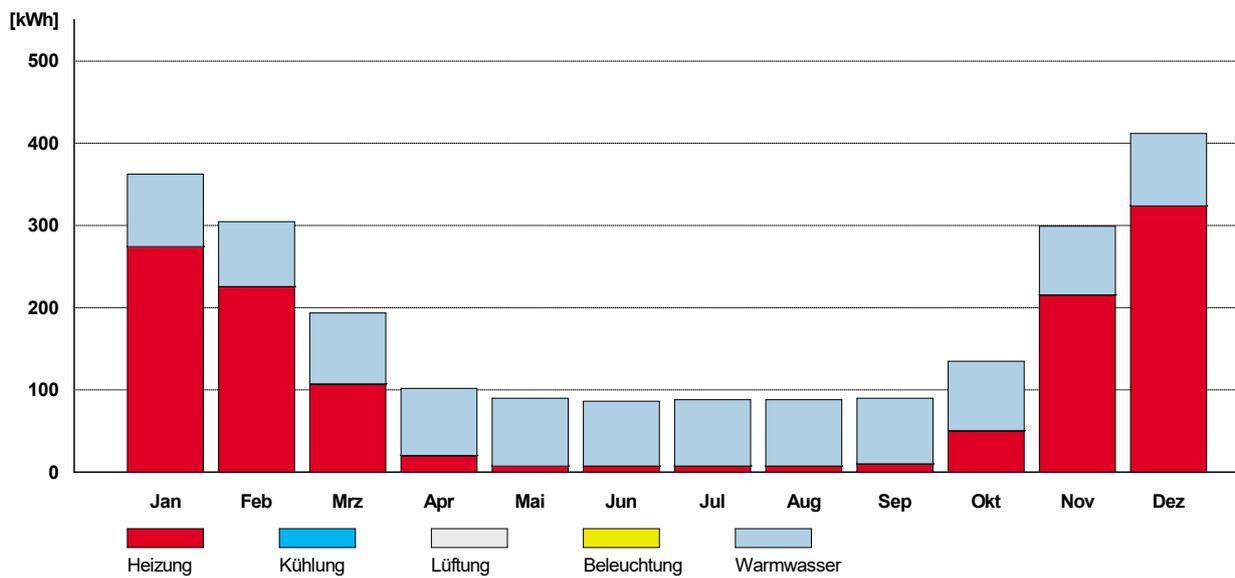
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	3198	728	600	277	35	0	0	0	0	7	115	579	857
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	1181	100	91	100	97	100	97	100	100	97	100	97	100
Gesamt	4380	829	691	377	132	100	97	100	100	104	216	676	957



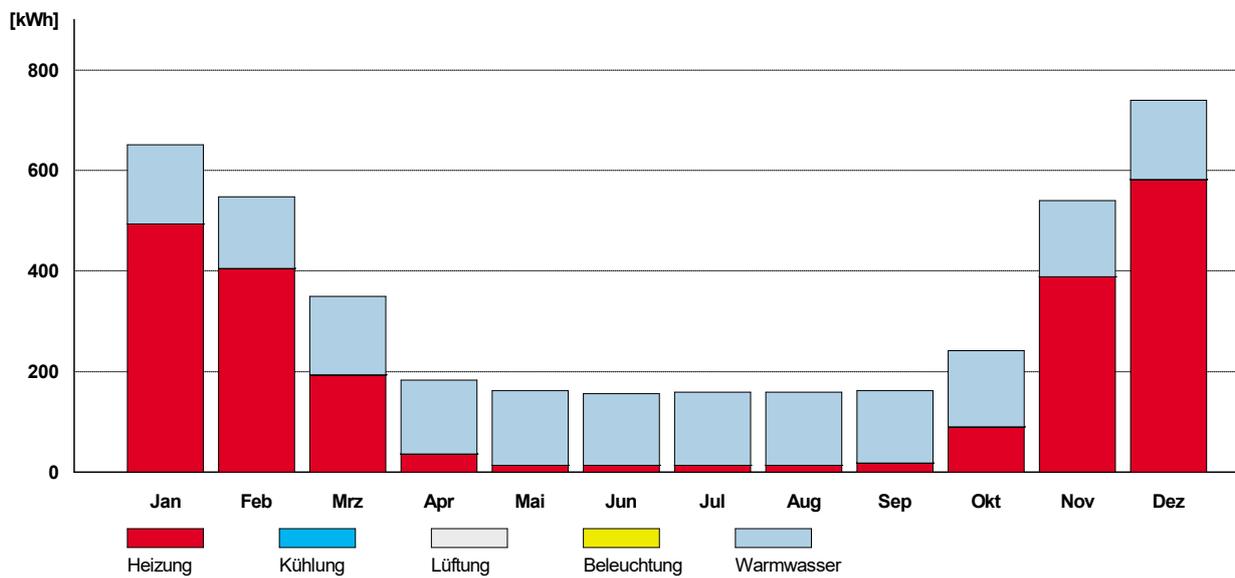
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1255	274	225	107	20	8	7	8	8	10	50	216	324
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	995	88	79	86	82	83	79	81	81	80	85	84	88
Gesamt	2250	361	304	194	102	90	86	88	89	90	135	299	411



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	2259	493	405	193	36	14	13	14	14	17	90	388	582
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	1791	158	142	155	147	149	142	146	146	144	152	151	158
Gesamt	4050	651	547	349	184	163	156	159	159	162	242	539	740



Anlagentechnik

Versorgungsbereiche sind Bereiche, die von der gleichen Technik (Heizung, Warmwasser, Lüftung usw.) versorgt werden.

Ein Versorgungsbereich kann sich dabei über das gesamte Gebäude erstrecken, ein Gebäude kann aber auch mehrere Versorgungsbereiche umfassen.

Für einen Versorgungsbereich werden die Technik, die Kreise (Verteilung) sowie die Übergaben angegeben.

Ein ¹ hinter einer Bezeichnung bedeutet, dass vom Standardwert der Norm abgewichen wurde.

Heizungsanlage

Versorgungsbereich

Versorgte Fläche

A_N:

Heizwärme-Erzeugung 1

117,17 m²

Erzeuger:

Typ:

Hersteller:

Bezeichnung:

Brennstoff:

Aufstellort:

Erzeuger 1

Wärmepumpe

NIBE Systemtechnik GmbH

F1255-12, 12 kW, 3x400 V, mit int. Bauchwasserbereiter

Strom-Mix

im beheizten Gebäudebereich (pauschal)

Baujahr:

2018

Wärmepumpentyp:

Sole-Wasser

Betriebsart:

elektrisch angetrieben

Speicher in der Wärmepumpe:

Ja

Wärmeverluste des Pufferspeichers:

Nein

Kombispeicher:

Keinen

Trinkwassereinheit:

Warmwasser-Erzeugung 1

Bivalenter Betrieb:

Nein

Obere Temp.-Grenze Wärmepumpe

θ_{upper, hp}: 65,00 °C

Relativen Heizlast statt der Absoluten:

Ja

Standarddatensätze Kennwerte:

Ja

Heizkreis:**Verteilung 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/(mK)]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Wohnen	53,90	0,15
Leitung 2	Strang-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	1,51	0,15
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	37,28	0,15

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Hydraulischer Abgleich	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	Ja	54,30	38,57

Art des Rohrnetzes:

Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur:

35/28°C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Wohnen	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	Zweipunktregler / P-Regler

¹⁾ Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.

Trinkwarmwasseranlage

Versorgungsbereich **Warmwasser-Erzeugung 1**
 Versorgte Fläche A_N : 117,17 m²

Die Versorgung des Trinkwarmwasserbereiches "Warmwasser-Erzeugung 1" erfolgt über:
 - die Wärmepumpe "Erzeuger 1" des Heizkreises "Heizwärme-Erzeugung 1"

Trinkwarmwasserspeicher: **Speicher 1**
 Baujahr: 2010
 Speicher und Erzeuger im selben Raum: Ja

 Art des Trinkwasserspeichers: indirekt beheizter Speicher
 Umgebungstemperatur: in Zone
 aus Zone: Wohnen

TWW-Kreis: **DHWKreis 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/(mK)]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Wohnen	9,67	0,15
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Wohnen	1,59	0,15
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	4,65	0,15

Pumpen:

keine

Art der Verteilung: zentral
 Art der Zirkulation: ohne Zirkulation

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ^{*)} [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Wohnen	100	-	-

*) Prozentualer Anteil, mit der der o. g. TWW-Kreis die Zone versorgt.

Wohnungslüftungssystem

Versorgungsbereich:

RVEinheit 1

Versorgte Fläche	$A_{NGF,rv}$: 107,41 m ²
Baujahr:	2018
Elektrische Vorerwärmung:	Nein
Elektrische Nacherwärmung:	Nein
Hilfsenergie der Regelung bei Erzeugung:	Nein
Hilfsenergie der Ventilatoren bei Erzeugung:	Ja
Ventilator motortyp:	DC-Motoren (Gleichstrom-Motor)
Art der Verteilung:	dezentral (Einzelventilator oder Raumgerät)
Leistungsaufnahme des Ventilators ¹	$P_{el,m,Vent}$: 0,09 W/(m ³ /h)
Leistung	$P_{el,Reg}$: 0,00 W
Standardwerte Mittlere Lufttemperatur Zuluft:	Ja
Standardwerte Mittlere Lufttemperatur Abluft:	Ja

Luftkanal:

Wohnungsluftkreis 1

Art des Systems:	dezentral (Einzelventilator oder Raumgerät)
Kanäle:	keine
Ventilatoren:	keine

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Wohnen	100	-	-

¹⁾ Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmluftkreis die Zone versorgt.

Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen

Datum	Bezeichnung	
2013-11	Energieeinsparverordnung EnEV	
2005-02	DIN 277 Teil 1	- Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau Teil 1 - Begriffe, Ermittlungsgrundlagen
2003-06	DIN EN 832	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden
2013-02	DIN 4108 Teil 2	- Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
2001-07	DIN 4108 Teil 3	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise
2004-07	DIN V 4108 Teil 4	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
2006-03	DIN V 4108 Bbl 2	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele
2008-04	DIN EN ISO 6946	- Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
2006-12	DIN EN ISO 10077-1	- Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
2000-07	DIN EN 12524	- Baustoffe und -produkte - Eigenschaften Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte Tabellierte Bemessungswerte
1998-12	DIN EN ISO 13370	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden Wärmeübertragung über das Erdreich
2011-12	DIN V 18599 Teil 1	- Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger
2013-05	DIN V 18599 Teil 1 Berichtigung 1	- Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger Berichtigung zur DIN V 18599-1: 2011-12
2011-12	DIN V 18599 Teil 2	- Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen
2011-12	DIN V 18599 Teil 3	- Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung
2011-12	DIN V 18599 Teil 4	- Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
2011-12	DIN V 18599 Teil 5	- Endenergiebedarf von Heizsystemen
2013-05	DIN V 18599 Teil 5 Berichtigung 1	- Endenergiebedarf von Heizsystemen Berichtigung zur DIN V 18599-5: 2011-12
2011-12	DIN V 18599 Teil 6	- Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau
2011-12	DIN V 18599 Teil 7	- Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
2011-12	DIN V 18599 Teil 8	- Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
2013-05	DIN V 18599 Teil 8 Berichtigung 1	- Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen Berichtigung zur DIN V 18599-8: 2011-12
2011-12	DIN V 18599 Teil 9	- End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen
2013-05	DIN V 18599 Teil 9 Berichtigung 1	- End- und Primärenergiebedarf von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen Berichtigung zur DIN V 18599-9: 2011-12

2011-12 DIN V 18599 Teil 10 - Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert H _i kWh/Einheit	Brennwert H _s kWh/Einheit	Verhältnis H _s /H _i *
Steinkohle	kg	8,71	9,06	1,04
Strom	kWh	1,00		

* Bitte beachten: In der EnEV-Berechnung für den Wohnungsbau nach DIN 4108-6 / DIN 4701-10 sind die Endenergiewerte auf den Heizwert bezogen - in der Berechnung nach DIN 18599 hingegen auf den Brennwert. Standardwerte für das Verhältnis H_s/H_i aus DIN 18599-1 Anhang B.

	Arbeitspreis Cent/kWh	Arbeitspreis Cent/Einheit	Grundpreis Euro/Jahr	Lagerver- zinsung**
Steinkohle	3,20	27,9		2,5%
Strom	19,20	19,2	50	

** aufgrund der notwendigen Brennstofflagerung liegt zwischen dem Einkauf und dem Verbrauch ein Zeitraum, in dem die Zinsverluste durch die Vorfinanzierung mit dem obigen Zinssatz berücksichtigt werden.

	Primär- energie- faktor	CO ₂ - Emissionen g/kWh	SO ₂ - Emissionen g/kWh	NO _x - Emissionen g/kWh
Steinkohle	1,10	438	2,245	0,249
Strom	1,80	633	1,111	0,583

Anhang - U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile

Bauteil:		Fußboden beheizter Keller				Fläche : 35,62 m ²		
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)			1,20	1,300	2300,0	0,01
	2	Zement-Estrich			5,10	1,400	2000,0	0,04
	3	PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht (DIN 13165 - WLG 024)			2,00	0,024	30,0	0,83
	4	Bitumen als Stoff (DIN 12524)			0,30	0,170	1050,0	0,02
	5	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			18,00	2,300	2300,0	0,08
	6	PE-Folie gestapelt 0,15 mm (DIN 12524)			0,02	0,330	960,0	0,00
7	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 030)			10,00	0,030	25,0	3,33	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul} = 0,90		R = 4,31	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust		wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	
35,62 m ²	12,0 %	550,0 kg/m ²	7,95 W/K	13,1 %	10cm-Regel : 3cm-Regel :	1239 Wh/K 586 Wh/K	R _{se} = 0,00	
							U - Wert 0,22 W/m²K	

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil: Kellerwand Ost, nur Innendämmung		Fläche / Ausrichtung :				1,57 m ² O
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Kalciumsilikatplatte (z.B. ecoba)	8,00	0,062	190,0	1,29
	2	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	28,00	2,500	2400,0	0,11
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		R = 1,40
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
1,57 m ²	0,5 %	687,2 kg/m ²	1,02 W/K	1,7 %	R _{se} = 0,00	
			10cm-Regel :	0 Wh/K	U - Wert 0,65 W/m²K	
			3cm-Regel :	0 Wh/K		

Bauteil: Kellerwand Ost		Fläche / Ausrichtung :				10,05 m ² O
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Kalciumsilikatplatte (z.B. ecoba)	8,00	0,062	190,0	1,29
	2	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	28,00	2,500	2400,0	0,11
	3	Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,30	0,170	1050,0	0,02
	4	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 030)	16,00	0,030	25,0	5,33
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		R = 6,75	
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
10,05 m ²	3,4 %	694,4 kg/m ²	1,46 W/K	2,4 %	R _{se} = 0,00	
			10cm-Regel :	0 Wh/K	U - Wert 0,15 W/m²K	
			3cm-Regel :	0 Wh/K		

Bauteil: Kellerwand Süd		Fläche / Ausrichtung :				18,53 m ² S
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Kalciumsilikatplatte (z.B. ecoba)	8,00	0,062	190,0	1,29
	2	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	28,00	2,500	2400,0	0,11
	3	Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,30	0,170	1050,0	0,02
	4	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 030)	16,00	0,030	25,0	5,33
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		R = 6,75	
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
18,53 m ²	6,2 %	694,4 kg/m ²	2,69 W/K	4,4 %	R _{se} = 0,00	
			10cm-Regel :	0 Wh/K	U - Wert 0,15 W/m²K	
			3cm-Regel :	0 Wh/K		

Bauteil: Kellerwand West, nur Innendämmung		Fläche / Ausrichtung :				1,57 m ² W
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Kalciumsilikatplatte (z.B. ecoba)	8,00	0,062	190,0	1,29
	2	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	28,00	2,500	2400,0	0,11
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		R = 1,40
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
1,57 m ²	0,5 %	687,2 kg/m ²	1,02 W/K	1,7 %	R _{se} = 0,00	
			10cm-Regel :	0 Wh/K	U - Wert 0,65 W/m²K	
			3cm-Regel :	0 Wh/K		

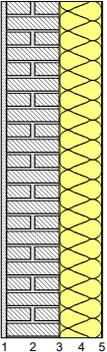
U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

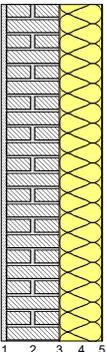
Bauteil: Kellerwand West		Fläche / Ausrichtung :				9,55 m ² W
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Kalciumsilikatplatte (z.B. ecoba)	8,00	0,062	190,0	1,29
	2	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	28,00	2,500	2400,0	0,11
	3	Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,30	0,170	1050,0	0,02
	4	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 030)	16,00	0,030	25,0	5,33
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		R = 6,75
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
9,55 m ²	3,2 %	694,4 kg/m ²	1,39 W/K	2,3 %	R _{se} = 0,00	
			10cm-Regel :	0 Wh/K	U - Wert 0,15 W/m²K	
			3cm-Regel :	0 Wh/K		

Bauteil: Wand EG Süd		Fläche / Ausrichtung :				17,30 m ² S
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	2,50	0,700	1400,0	0,04
	2	Mauersteine aus Iporit (1300 kg/m ³)	25,00	0,900	1300,0	0,28
	3	Zementmörtel	0,50	1,600	2000,0	0,00
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m ³)	20,00	0,035	20,0	5,71
	5	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	0,50	1,000	1800,0	0,01
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		R = 6,04	
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
17,30 m ²	5,8 %	383,0 kg/m ²	2,79 W/K	4,6 %	R _{se} = 0,04	
			10cm-Regel :	637 Wh/K	U - Wert 0,16 W/m²K	
			3cm-Regel :	199 Wh/K		

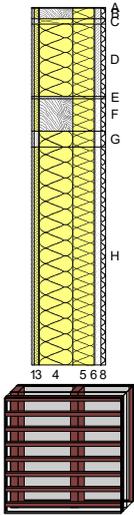
Bauteil: Wand EG West		Fläche / Ausrichtung :				7,26 m ² W
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	2,50	0,700	1400,0	0,04
	2	Mauersteine aus Iporit (1300 kg/m ³)	25,00	0,900	1300,0	0,28
	3	Zementmörtel	0,50	1,600	2000,0	0,00
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m ³)	20,00	0,035	15,0	5,71
	5	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	0,50	1,000	1800,0	0,01
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		R = 6,04	
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
7,26 m ²	2,4 %	382,0 kg/m ²	1,17 W/K	1,9 %	R _{se} = 0,04	
			10cm-Regel :	267 Wh/K	U - Wert 0,16 W/m²K	
			3cm-Regel :	84 Wh/K		

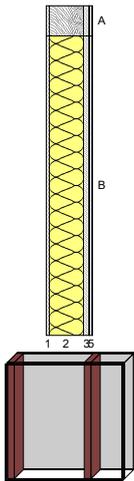
U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:		Wandabschluss DG Ost				Fläche / Ausrichtung :		1,18 m ² O	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit			2,50	0,700	1400,0	0,04	
	2	Mauersteine aus Iporit (1300 kg/m ³)			25,00	0,900	1300,0	0,28	
	3	Zementmörtel			0,50	1,600	2000,0	0,00	
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m ³)			20,00	0,035	15,0	5,71	
	5	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk			0,50	1,000	1800,0	0,01	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul} = 1,20			R = 6,04	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13	U - Wert 0,16 W/m²K
1,18 m ²	0,4 %	382,0 kg/m ²	0,19 W/K	0,3 %	10cm-Regel :	43 Wh/K	R _{se} = 0,04		
					3cm-Regel :		14 Wh/K		

Bauteil:		Wand DG Süd				Fläche / Ausrichtung :		22,30 m ² S	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit			2,50	0,700	1400,0	0,04	
	2	Mauersteine aus Iporit (1300 kg/m ³)			25,00	0,900	1300,0	0,28	
	3	Zementmörtel			0,50	1,600	2000,0	0,00	
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m ³)			20,00	0,035	20,0	5,71	
	5	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk			0,50	1,000	1800,0	0,01	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul} = 1,20			R = 6,04	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13	U - Wert 0,16 W/m²K
22,30 m ²	7,5 %	383,0 kg/m ²	3,59 W/K	5,9 %	10cm-Regel :	821 Wh/K	R _{se} = 0,04		
					3cm-Regel :		257 Wh/K		

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

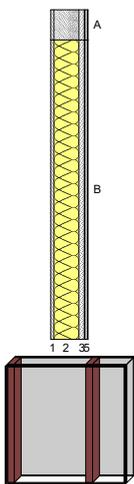
Bauteil:		Dach Ost 1.DG				Fläche / Ausrichtung :		5,41 m ² O	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W			
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05			
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 68,0 cm 6,8%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m ³) 93,2%: Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 035)	2,00	0,180 0,038	700,0 290,0	0,11 0,53			
	3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,025	0,330	960,0	0,00			
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 68,0 cm 12,8%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m ³) 87,2%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	16,00	0,180 0,038	700,0 260,0	0,89 4,21			
	5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 040)	10,00	0,050	290,0	2,00			
	6	Unterdeckbahn	0,015	0,330	960,0	0,00			
	7	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 15,0 cm; um 90° gedreht 25,0%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m ³) 75,0%: schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	3,00	0,180	700,0 1,3	0,17 0,09			
8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	1,000	2000,0	0,02				
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						$R_{\lambda, A} = 3,24$ $R_{\lambda, B} = 3,65$ $R_{\lambda, C} = 6,56$ $R_{\lambda, D} = 6,97$ $R_{\lambda, E} = 3,16$ $R_{\lambda, F} = 3,58$ $R_{\lambda, G} = 6,48$ $R_{\lambda, H} = 6,90$			
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						R_{m,zul.} = 1,0		R_m = 5,80	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10			
5,41 m ²		1,8 %	142,9 kg/m ²	0,91 W/K	1,5 %	10cm-Regel : 20 Wh/K 3cm-Regel : 19 Wh/K		R _{se} = 0,04	
						U - Wert 0,17 W/m²K			

Bauteil:		Pultdachgaube Ost 1.DG - Dach				Fläche / Ausrichtung :		3,70 m ² O	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W			
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,30	0,250	900,0	0,05			
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm 9,1%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³) 90,9%: Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 035)	16,00	0,130 0,035	500,0 290,0	1,23 4,57			
	3	OSB-Platten (DIN 12524)	2,50	0,130	650,0	0,19			
	4	Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524)	0,30	0,230	1100,0	0,01			
	5	schwach belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	1,00		1,3	0,08			
6	Stahl (DIN 12524)	0,05	50,000	7800,0	0,00				
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						$R_{\lambda, A} = 1,56$ $R_{\lambda, B} = 4,90$			
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						R_{m,zul.} = 1,0		R_m = 4,07	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13			
3,70 m ²		1,2 %	84,6 kg/m ²	0,87 W/K	1,4 %	10cm-Regel : 19 Wh/K 3cm-Regel : 13 Wh/K		R _{se} = 0,04	
						U - Wert 0,24 W/m²K			

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:						Fläche / Ausrichtung :	
Pultdachgaube Ost 1.DG - Seiten						2,77 m ²	O
Pultdachgaube Ost 1.DG - Front						1,26 m ²	O
Pultdachgaube Ost 2.DG - Seiten						2,21 m ²	W
Pultdachgaube Ost 2.DG - Front						0,94 m ²	W
Pultdachgaube West 1.DG - Seiten						1,81 m ²	W
Pultdachgaube West 1.DG - Front						1,13 m ²	W
Pultdachgaube West 2.DG - Seiten						2,21 m ²	W
Pultdachgaube West 2.DG - Front						0,94 m ²	W

Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,30	0,250	900,0	0,05
2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm 9,1%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³) 90,9%: PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht (DIN 13165 - WLG 0...	12,00	0,130 0,024	500,0 30,0	0,92 5,00
3	OSB-Platten (DIN 12524)	2,50	0,130	650,0	0,19
4	Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524)	0,30	0,230	1100,0	0,01
5	schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	1,00		1,0	0,08
6	Stahl (DIN 12524)	0,05	50,000	7800,0	0,00
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					R _{1,A} = 1,26 R _{1,B} = 5,33
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{m,zul.} = 1,0 R_m = 4,05
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04
13,28 m ²	4,5 %	43,9 kg/m ²	3,15 W/K 5,2 %	10cm-Regel : 67 Wh/K 3cm-Regel : 48 Wh/K	U - Wert 0,24 W/m²K



U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:		Dach Ost 2.DG Dach West 2.DG				Fläche / Ausrichtung :		13,37 m ² O	13,37 m ² W
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
		cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W				
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05				
2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 68,0 cm 6,8%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m ³) 93,2%: Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 035)	2,00	0,180 0,038	700,0 290,0	0,11 0,53				
3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,025	0,330	960,0	0,00				
4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 68,0 cm 12,8%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m ³) 87,2%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	16,00	0,180 0,038	700,0 260,0	0,89 4,21				
5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 040)	10,00	0,050	290,0	2,00				
6	Unterdeckbahn	0,015	0,330	960,0	0,00				
7	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 15,0 cm; um 90° gedreht 25,0%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m ³) 75,0%: schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	3,00	0,180	700,0 1,3	0,17 0,08				
8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	1,000	2000,0	0,02				
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					$R_{s,A} = 3,24$ $R_{s,B} = 3,65$ $R_{s,C} = 6,56$ $R_{s,D} = 6,97$ $R_{s,E} = 3,15$ $R_{s,F} = 3,57$ $R_{s,G} = 6,47$ $R_{s,H} = 6,89$				
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{m,zul.} = 1,0			R_m = 5,79	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,10	
26,75 m ²		9,0 %	142,9 kg/m ²		10cm-Regel : 100 Wh/K 3cm-Regel : 94 Wh/K			R _{se} = 0,04	
					U - Wert 0,17 W/m²K				

Bauteil:		Pultdachgaube Ost 2.DG - Dach Pultdachgaube West 1.DG - Dach				Fläche / Ausrichtung :		2,58 m ² W	2,84 m ² W
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
		cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W				
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,30	0,250	900,0	0,05				
2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm 9,1%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³) 90,9%: Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 035)	16,00	0,130 0,035	500,0 290,0	1,23 4,57				
3	OSB-Platten (DIN 12524)	2,50	0,130	650,0	0,19				
4	Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524)	0,30	0,230	1100,0	0,01				
5	schwach belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	1,00		1,3	0,08				
6	Stahl (DIN 12524)	0,05	50,000	7800,0	0,00				
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					$R_{s,A} = 1,56$ $R_{s,B} = 4,90$				
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{m,zul.} = 1,0			R_m = 4,07	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13	
5,42 m ²		1,8 %	84,6 kg/m ²		10cm-Regel : 27 Wh/K 3cm-Regel : 19 Wh/K			R _{se} = 0,04	
					U - Wert 0,24 W/m²K				

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:		Dach West 1.DG				Fläche / Ausrichtung :		7,68 m ² W	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W			
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05			
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 68,0 cm 6,8%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m ³) 93,2%: Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 035)	2,00	0,180 0,038	700,0 290,0	0,11 0,53			
	3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,025	0,330	960,0	0,00			
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 68,0 cm 12,8%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m ³) 87,2%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	16,00	0,180 0,038	700,0 260,0	0,89 4,21			
	5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 040)	10,00	0,050	290,0	2,00			
	6	Unterdeckbahn	0,015	0,330	960,0	0,00			
	7	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 15,0 cm; um 90° gedreht 25,0%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m ³) 75,0%: schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	3,00	0,180	700,0 1,3	0,17 0,08			
8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	1,000	2000,0	0,02				
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						$R_{\lambda, A} = 3,24$ $R_{\lambda, B} = 3,65$ $R_{\lambda, C} = 6,56$ $R_{\lambda, D} = 6,97$ $R_{\lambda, E} = 3,15$ $R_{\lambda, F} = 3,57$ $R_{\lambda, G} = 6,47$ $R_{\lambda, H} = 6,89$			
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						R_{m,zul.} = 1,0		R_m = 5,79	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10			
7,68 m ²		2,6 %	142,9 kg/m ²	1,29 W/K	2,1 %	10cm-Regel : 29 Wh/K 3cm-Regel : 27 Wh/K		R _{se} = 0,04	
						U - Wert 0,17 W/m²K			

Bauteil:		Pultdachgaube West 2.DG - Dach				Fläche / Ausrichtung :		2,58 m ² W	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W			
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,30	0,250	900,0	0,05			
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm 9,1%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³) 90,9%: Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 035)	16,00	0,130 0,035	500,0 290,0	1,23 4,57			
	3	OSB-Platten (DIN 12524)	2,50	0,130	650,0	0,19			
	4	Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524)	0,30	0,230	1100,0	0,01			
	5	schwach belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	1,00		1,3	0,08			
6	Stahl (DIN 12524)	0,05	50,000	7800,0	0,00				
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						$R_{\lambda, A} = 1,56$ $R_{\lambda, B} = 4,90$			
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						R_{m,zul.} = 1,0		R_m = 4,07	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13			
2,58 m ²		0,9 %	84,6 kg/m ²	0,61 W/K	1,0 %	10cm-Regel : 13 Wh/K 3cm-Regel : 9 Wh/K		R _{se} = 0,04	
						U - Wert 0,24 W/m²K			

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:		Fußboden Anbau				Fläche : 20,27 m²	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m³)	2,00	0,180	700,0	0,11	
	2	Zement-Estrich	5,10	1,400	2000,0	0,04	
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 20 kg/m³)	3,00	0,040	20,0	0,75	
	4	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09	
	5	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 030)	18,00	0,030	25,0	6,00	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 0,90		R = 6,98		
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	U - Wert 0,14 W/m²K	
20,27 m²	6,8 %	581,1 kg/m²	2,83 W/K	4,7 %	R _{se} = 0,00		
			10cm-Regel :	701 Wh/K			
			3cm-Regel :	239 Wh/K			

Bauteil:		Wand Anbau Nord				Fläche / Ausrichtung : 14,45 m² N	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,30	0,250	900,0	0,05	
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 4,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm 6,3%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 93,7%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 040)	5,00	0,130 0,040	500,0 260,0	0,38 1,25	
	3	OSB-Platten (DIN 12524)	2,50	0,130	650,0	0,19	
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm 9,1%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 90,9%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	16,00	0,130 0,036	500,0 260,0	1,23 4,44	
	5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 040)	10,00	0,050	290,0	2,00	
6	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000	1800,0	0,01		
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					R _{s,A} = 3,87 R _{s,B} = 4,74 R _{s,C} = 7,08 R _{s,D} = 7,95		
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{m,zul.} = 1,0		R_m = 7,19		
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	U - Wert 0,14 W/m²K	
14,45 m²	4,9 %	133,8 kg/m²	1,96 W/K	3,2 %	R _{se} = 0,04		
			10cm-Regel :	64 Wh/K			
			3cm-Regel :	50 Wh/K			

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:		Wand Anbau Ost Wand Anbau Süd				Fläche / Ausrichtung :		6,22 m ² O 9,12 m ² S	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W			
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	2,50	0,250	900,0	0,10			
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 4,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm 6,3%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³) 93,7%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 040)	4,00	0,130 0,040	500,0 260,0	0,31 1,00			
	3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,025	0,330	960,0	0,00			
	4	OSB-Platten (DIN 12524)	2,50	0,130	650,0	0,19			
	5	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm 9,1%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³) 90,9%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	16,00	0,130 0,036	500,0 260,0	1,23 4,44			
	6	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 040)	10,00	0,050	290,0	2,00			
7	Fassadenbahn	0,025	0,330	960,0	0,00				
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)								$R_{\lambda, A} = 3,83$ $R_{\lambda, B} = 4,52$ $R_{\lambda, C} = 7,05$ $R_{\lambda, D} = 7,74$	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						R_{m,zul.} = 1,0		R_m = 6,99	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13		
15,33 m ²		5,2 %	124,3 kg/m ² 2,14 W/K 3,5 %		10cm-Regel : 112 Wh/K 3cm-Regel : 97 Wh/K		R _{se} = 0,04		
								U - Wert 0,14 W/m²K	

Bauteil:		Dach Anbau Süd				Fläche / Ausrichtung :		20,27 m ² S	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W			
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,50	0,250	900,0	0,06			
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm 7,7%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³) 92,3%: ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	2,50	0,130 1,3	500,0 1,3	0,19 0,16			
	3	Aluminiumlegierung (DIN 12524)	0,05	160,000	2800,0	0,00			
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm 9,1%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³) 90,9%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	20,00	0,130 0,038	500,0 260,0	1,54 5,26			
	5	OSB-Platten (DIN 12524)	2,20	0,130	650,0	0,17			
	6	Aluminiumlegierung (DIN 12524)	0,05	160,000	2800,0	0,00			
	7	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,40	0,170	1200,0	0,02			
	8	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m ³)	12,00	0,035	20,0	3,43			
9	Glasvlies-Bitumendachbahn (DIN 52143)	0,30	0,170	1200,0	0,02				
10	Sand, Kies, Splitt trocken (lose Schüttung, abgedeckt)	5,00	0,700	1800,0	0,07				
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)								$R_{\lambda, A} = 5,50$ $R_{\lambda, B} = 5,47$ $R_{\lambda, C} = 9,23$ $R_{\lambda, D} = 9,19$	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						R_{m,zul.} = 1,0		R_m = 8,46	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10		
20,27 m ²		6,8 %	188,8 kg/m ² 2,36 W/K 3,9 %		10cm-Regel : 116 Wh/K 3cm-Regel : 81 Wh/K		R _{se} = 0,04		
								U - Wert 0,12 W/m²K	

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Fenster:	Fenster Keller Bestand Süd		Anzahl / Ausrichtung : 2 S	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 0,59 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,27 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 3,08 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 0,86 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,81 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	Fenster Keller Bestand West		Anzahl / Ausrichtung : 1 W	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 0,22 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,29 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 1,92 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 0,50 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	Fenster EG Süd		Anzahl / Ausrichtung : 1 S	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,98 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,51 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 6,10 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 2,50 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	Küchenfenster EG Süd		Anzahl / Ausrichtung : 1 S	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 0,55 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,29 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 3,36 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 0,84 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	WC-Fenster EG West		Anzahl / Ausrichtung : 1 W	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 0,69 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,40 \text{ m}^2$	$U_f = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 4,62 \text{ m}$	$\psi_g = 0,05 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 1,08 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 1,06 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	Fenster DG Süd		Anzahl / Ausrichtung : 1 S	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 0,55 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,29 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 3,36 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 0,84 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	Fenster Pultdachgaube Ost 1.DG		Anzahl / Ausrichtung : 1 O	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 3,21 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 1,33 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 10,84 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 4,54 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	Fenster Pultdachgaube Ost 2.DG		Anzahl / Ausrichtung : 1 O	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,57 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,84 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 7,09 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 2,41 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,81 \text{ W/m}^2\text{K}$

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Fenster:	Fenster Pultdachgaube West 1.DG N		Anzahl / Ausrichtung : 1 W	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 0,42 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,41 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 2,92 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 0,83 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,91 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	Fenster Pultdachgaube West 1.DG S		Anzahl / Ausrichtung : 1 W	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,22 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,74 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 6,55 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 1,95 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	Fenster Pultdachgaube West 2.DG		Anzahl / Ausrichtung : 1 W	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,58 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,83 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 7,10 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 2,41 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	Fenster Anbau Ost		Anzahl / Ausrichtung : 2 O	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 2,25 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,50 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 6,30 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 2,75 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	Terrassentür Anbau Ost		Anzahl / Ausrichtung : 1 O	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,64 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,74 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 5,68 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 2,38 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,76 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	Fenster Anbau Süd		Anzahl / Ausrichtung : 1 S	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 2,25 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,50 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 6,30 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 2,75 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster:	Fenster Anbau Süd		Anzahl / Ausrichtung : 1 S	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,95 \text{ m}^2$	$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	$A_r = 0,47 \text{ m}^2$	$U_f = 1,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 6,00 \text{ m}$	$\psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 2,42 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$