

(c) ROWA-Soft GmbH 10'2020 V20.20 (SNr: 47470A)

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 mit Verschärfung ab 2016

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013

"Wohngebäude"

KfW - Effizienzhaus 55 (EnEV2014)

öffentlich rechtlicher Nachweis
nach dem "Monatsbilanzverfahren" der DIN V 4108-6:2003-06
und Berechnung der Anlagentechnik nach DIN V 4701-10:2003-08

Projekt Kurzbeschreibung: 20018 Genossenschaftliches Bauen

16.05.2020

Bauvorhaben : Neubau eines Mehrfamilienhauses

Bearbeiter : Sven Rummenhüller

Objektstandort

Baujahr 2021

Straße/Hausnr. : Reinstetter Straße 3

Plz/Ort : 88400 Ringschnait

Gemarkung :

Flurstücknummer: -----

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : BürgerWohnungsGenossenschaft Biberach eG

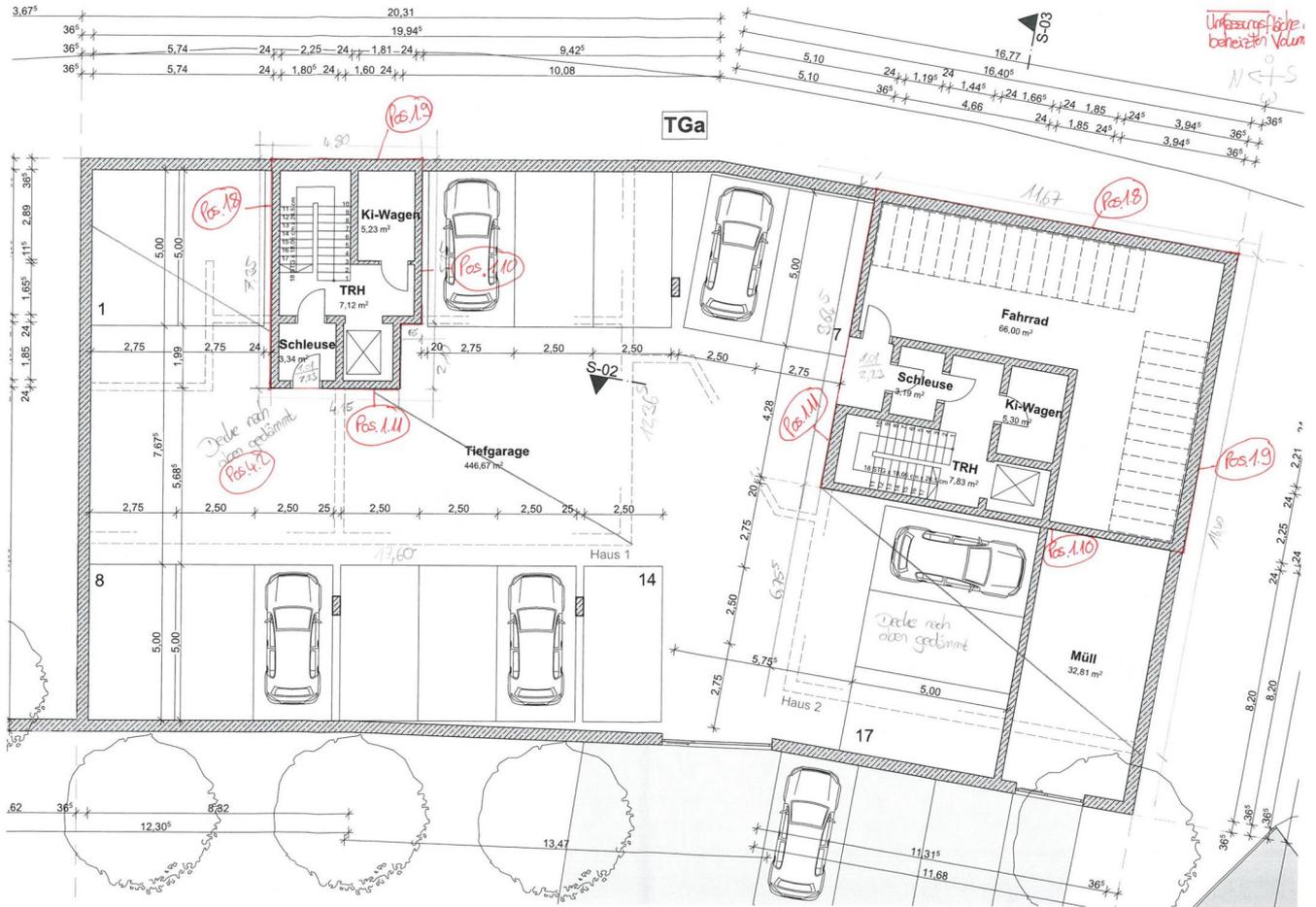
Straße/Hausnr. : Schwanenstraße 10-12

Plz/Ort : 88400 Biberach

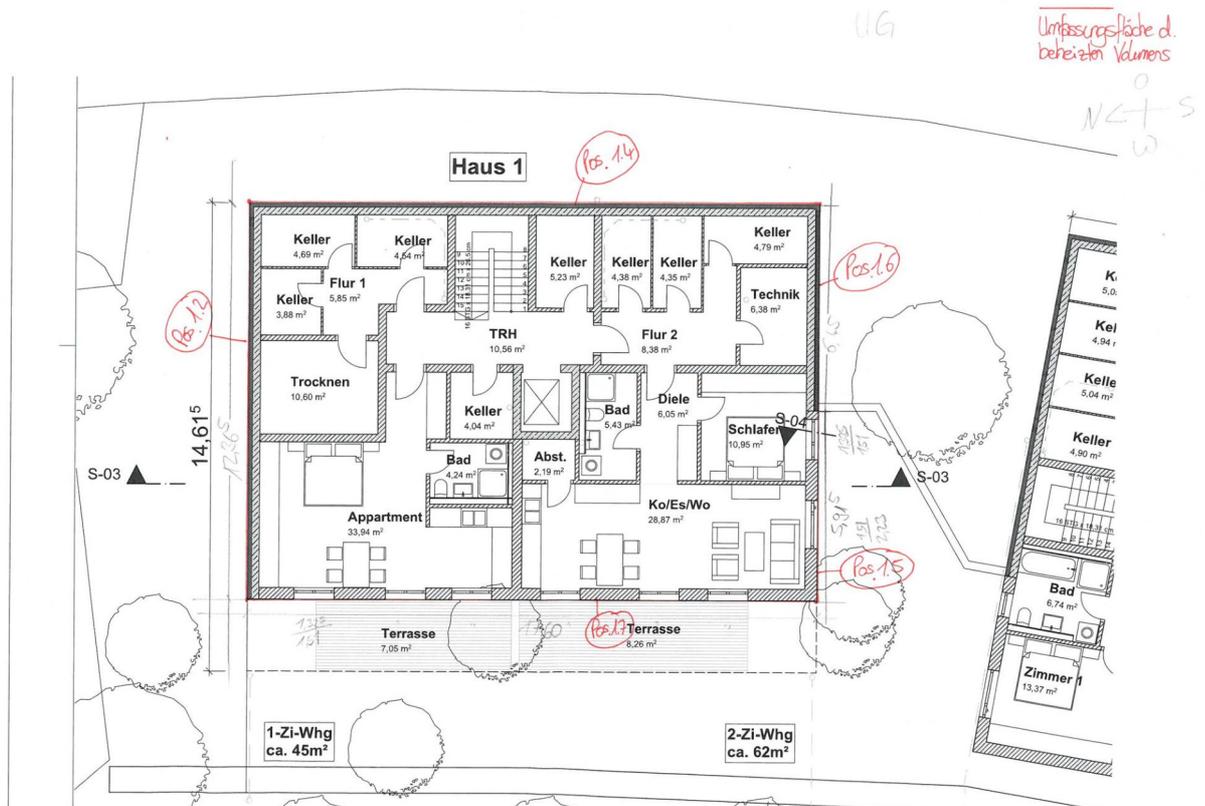
Telefon / Fax :

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Sven Rummenhüller sr ingenieurbüro gmbh Kirchhofweg 11 88486 Kirchberg	

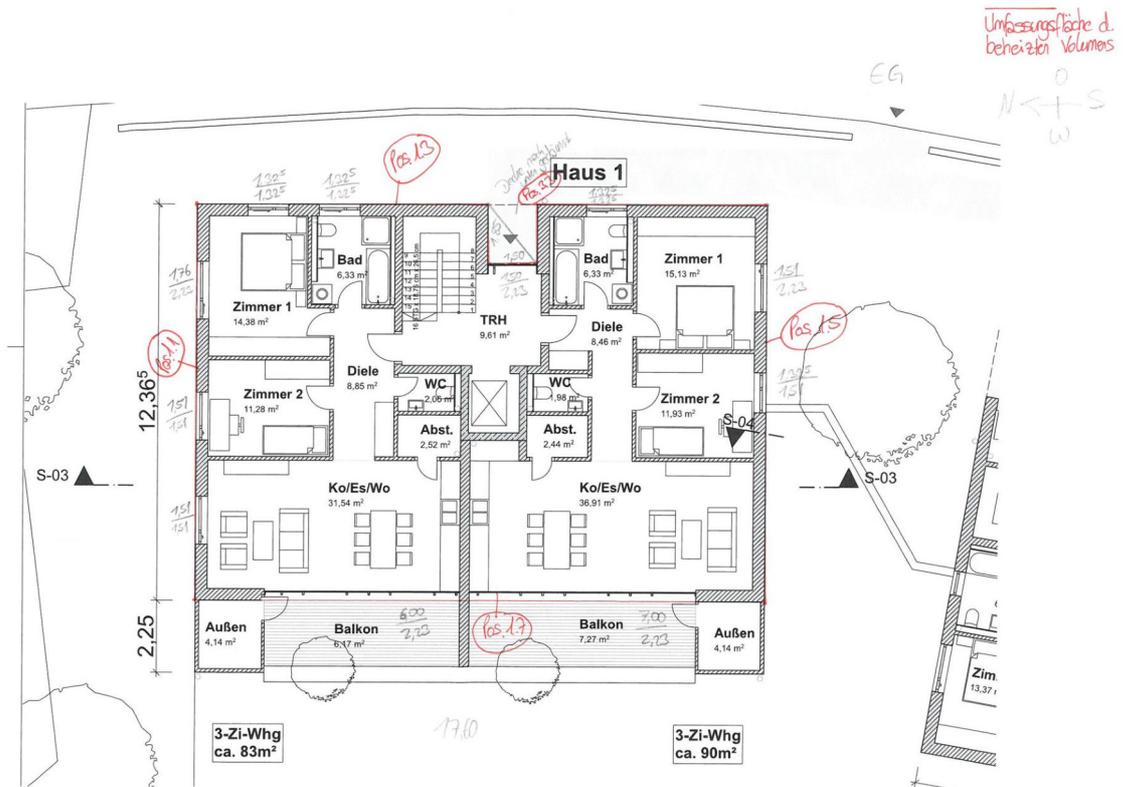
20018 Genossenschaftliches Bauen



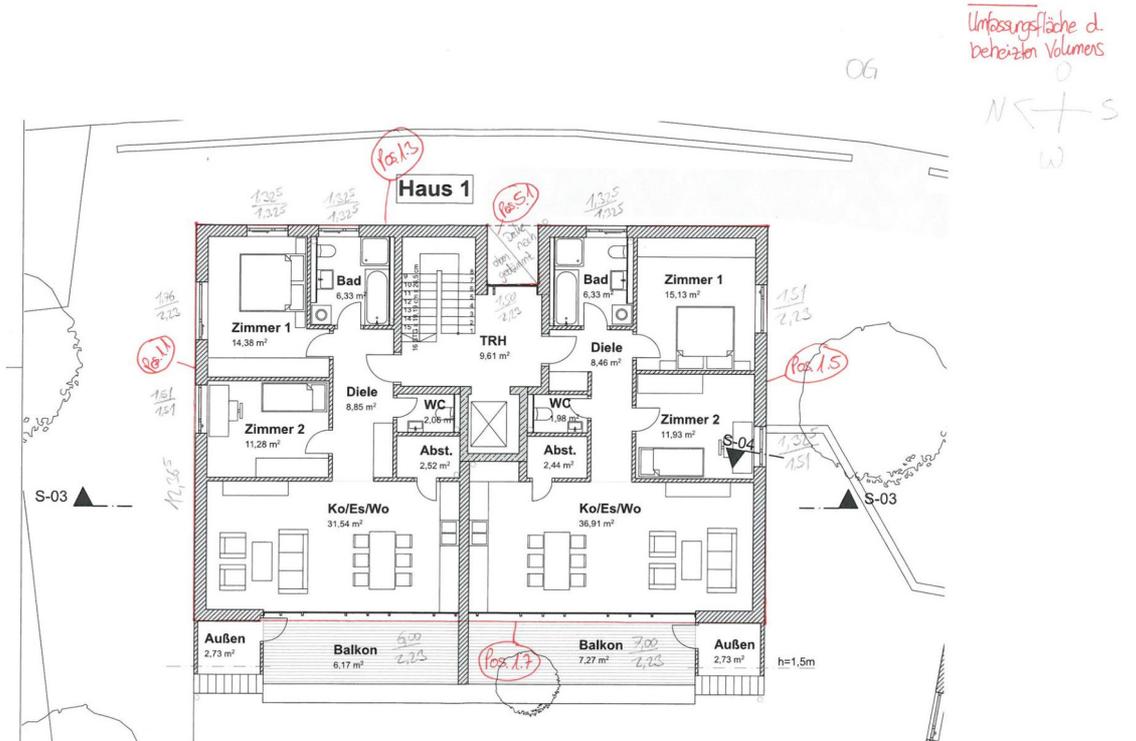
20018 Genossenschaftliches Bauen



20018 Genossenschaftliches Bauen



20018 Genossenschaftliches Bauen



20018 Genossenschaftliches Bauen

Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]
1	Wand							
1.1	37,5 TS 17	No	N	106.22	0.235	1.00	7	2063
1.2	24 Beton+120/035	UGWaNo	N	37.10	0.262	0.50	---	402
1.3	37,5 TS 17	Os	O	110.30	0.235	1.00	185	2142
1.4	24 Beton+120/035	UGWaOs	O	52.80	0.271	0.60	---	873
1.5	37,5 TS 17	Sü	S	123.95	0.235	1.00	283	2407
1.6	24 Beton+120/035	UGWaSü	S	19.35	0.271	0.60	---	320
1.7	37,5 TS 17	We	W	111.08	0.235	1.00	144	2157
1.8	24 Beton+120/035	KeWaNo	N	24.70	0.262	0.50	---	268
1.9	24 Beton+120/035	KeWaOs	O	16.13	0.271	0.60	---	267
1.10	24 Beton+120/035	KeWaSü	S	24.70	0.262	0.50	---	268
1.11	24 Beton+120/035	KeWaWe	W	13.88	0.262	0.50	---	150
				640.18	0.208		619	11317
2	Fenster, Fenstertüren							
2.1	Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	No	N	17.35	0.830	1.00	g 0.50 829	1193
2.2	Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	Os	O	13.96	0.830	1.00	0.50 1362	960
2.3	Haustür mit Fenster 1,1	Os	O	3.35	1.100	1.00	0.15 98	305
2.4	Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	Sü	S	19.49	0.830	1.00	0.50 2698	1340
2.5	Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	We	W	99.24	0.830	1.00	0.50 8478	6822
2.6	Haustür ohne Fenster 1,1	KeWaWe	W	2.25	1.100	0.50	---	103
				155.64	0.832		13466	10722
3	Decke zum Dachge., Dach							
3.1	Dachschräge 200/035+60/045	DaWe	W	86.24	0.158	1.00	56	1130
3.2	Dachschräge 200/035+60/045	DaOs	O	128.48	0.158	1.00	117	1683
3.3	Kehlgebälk 200/035+40/045	DeOG	-	52.32	0.170	0.80	---	588
				267.04	0.154		173	3400
4	Grundfläche, Kellerdecke							
4.1	Bopla 120/035+60/035+30/045	Bopla TG	-	33.92	0.162	*0.65	---	364
				33.92	0.105		-----	364
5	Decke gegen Außenluft unten							
5.1	OG-Decke120/035+60/035+30/045	DeOG		2.78	0.162	1.00	---	37
5.2	Bopla 120/035+60/035+30/045	TG-Decke		183.71	0.161	1.00	---	2445
				186.48	0.161		-----	2482
		Summe:		1283.26	0.263		14257	28286

Jahresprimärenergiebedarf Q^p = 32.8 [kWh/m²a]
 Q^pmax = 47.9 [kWh/m²a]
 spezifischer Transmissionswärmeverlust H^T = 0.292 [W/m²K]
 H^Tmax = 0.294 [W/m²K]

* Die Abminderungsfaktoren über das Erdreich wurden monatlich nach DIN EN ISO 13370 berechnet. Der angezeigte Wert ist der temperaturdifferenzgewichtete Wert der Heizperiode

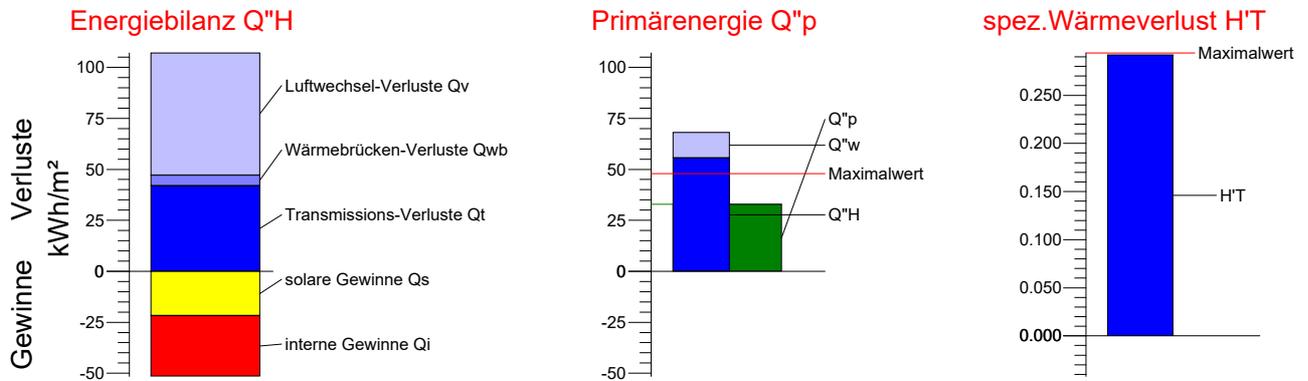
20018 Genossenschaftliches Bauen

Übersicht der Projekteinstellungen und Eingabedaten

Nr.	Komponente	Einstellung
1	Berechnungsmodus	KfW-Effizienzhaus 55 EnEV 2016, öffentlich rechtlich, nach DIN 4108-6/4701-10 Neubau
2	Gebäudetyp	WG (Wohngebäude), 8 Wohneinheiten, Nutzfläche 617 m ² Dach: teilweise beheizt, 4 Vollgeschosse, Keller: beheizt
3	Wärmebrücken	nach Beiblatt 2 Kategorie Bmit 0.030 W/m ² K
4	Dichtheitsnachweis	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
5	Heizung	Heizungswärmepumpe Wasser/Wasser Strom-Mix Speicher: Pufferspeicher z.B. bei Wärmepumpenanlagen Verteilung: Heizkreistemperatur 35/28°C Wasserheizung: integrierte Heizflächen, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler Schaltdiff. 0,5°K
6	Warmwasser	Heizungswärmepumpe Wasser/Wasser Strom-Mix Speicher: indirekt beheizter Speicher (z.B. durch die Gebäudeheizanlage) Verteilung: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung mit Zirkulation
7	Lüftungsanlage	keine Lüftungsanlage (freie Lüftung)
8	PV Anlage	keine
9	Referenzgebäude	Das Referenzgebäude wurde automatisch nach der EnEV Anlage 1 Tabelle 1 mit KfW Anpassungen konfiguriert und berechnet und ist nicht durch den Anwender veränderbar.

20018 Genossenschaftliches Bauen

E N E R G I E B I L A N Z



nutzbare Gewinne	[kWh/a]	Verluste	[kWh/a]
solare Gewinne η^*Q_s :	13466	Transmission Q_t :	28286
interne Gewinne η^*Q_i :	18288	Wärmebrücken Q_{WB} :	3189
		Lüftungsverluste Q_v :	36895
		Nachtsenkung Q_{NA} :	-1598
		solar opake Bauteile $Q_{S\ opak}$:	-792
	31754		65981
==> Jahresheizwärmebedarf Q_h 34393 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q_w 7707 [kWh/a]			

eine Nachtabstaltung wurde : berücksichtigt
 Anlagenaufwandszahl e_p : 0.480
 Nutzfläche : 616.6m²
 Gebäudeart : Wohngebäude
 Jahresheizwärmebedarf Q''_h : 55.78kWh/m²a

Endergebnis der EnEV-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf Q''_p : bezogen auf die Gebäudenutzfläche	32.8 [kWh/m ² a]	49.8% besser als Neubau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	47.9 [kWh/m ² a] 65.4 [kWh/m ² a]	für KfW-Effizienzhaus 55 nach EnEV
spezifischer Transmissionswärmeverlust $H'T$: der Gebäudehüllfläche	0.292 [W/m ² K]	30.4% besser als Neubau 30.4% besser Ref-Gebäude
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.294 [W/m ² K] 0.420 [W/m ² K] 0.420 [W/m ² K]	für KfW-Effizienzhaus 55 vom Referenzgebäude nach EnEV

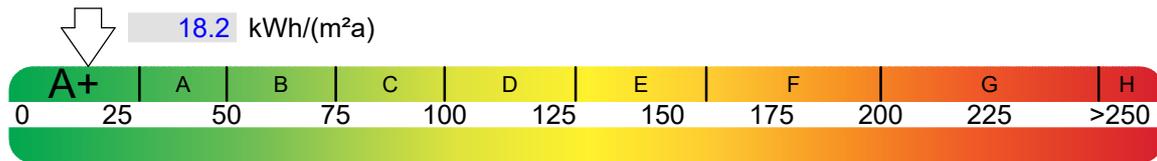
die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

Effizienzlevel

Grundvariante
optimiert

CO₂-Emissionen **11.2** [kg/(m²*a)]

Endenergiebedarf



↓ **18.2** kWh/(m²a)

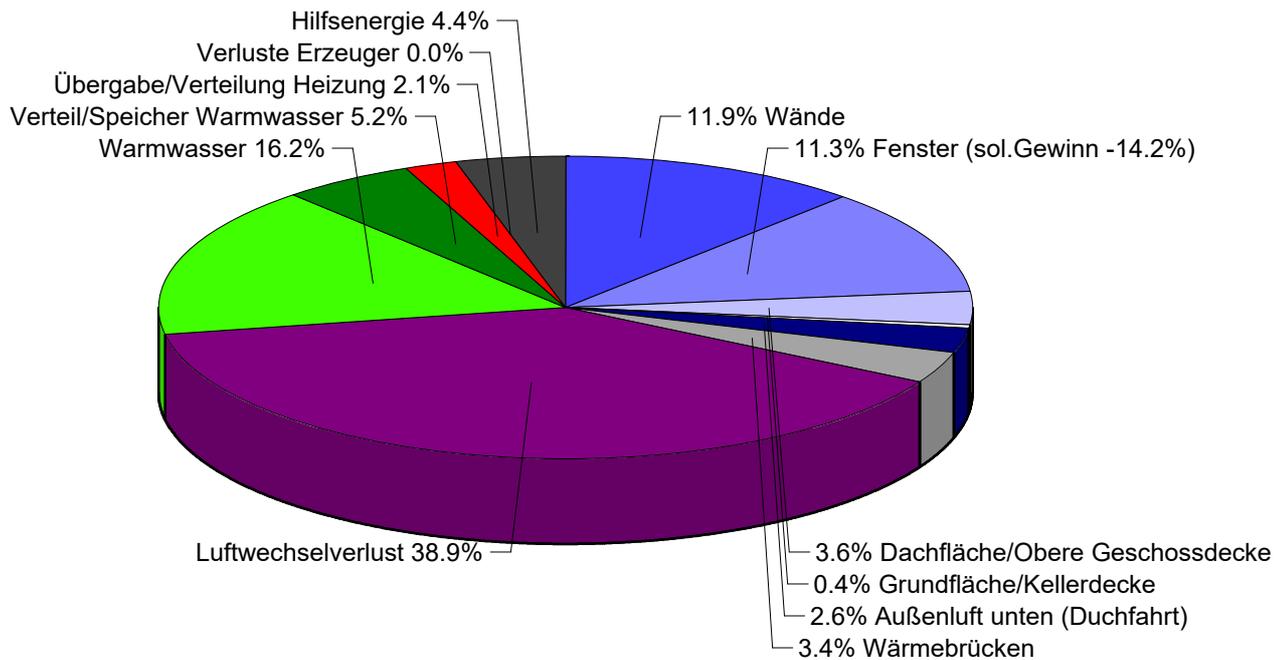
↑ **32.8** kWh/(m²a)

Primärenergiebedarf

- Passivhaus
- MFH Neubau
- EFH Neubau
- EFH energetisch gut modernisiert
- Durchschnitt Wohngebäude
- MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert
- EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert

Endenergieverteilung

Endenergieverteilung von 20018 Genossenschaftliches Bauen Haus 1



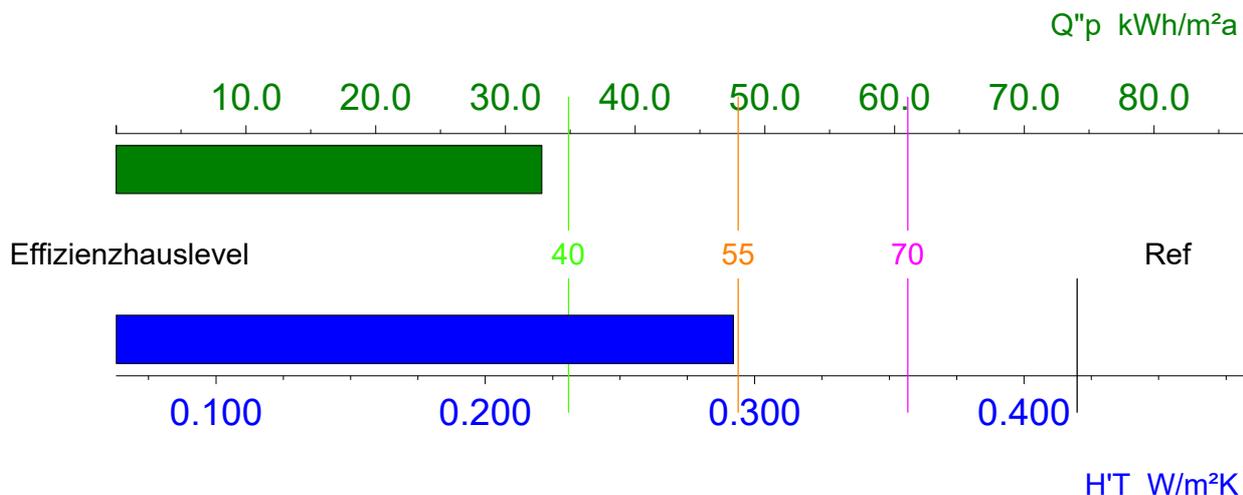
In der Grafik ist die prozentuale Verteilung der Endenergie zu sehen. Skaliert wurde alles auf den Heizwärmebedarf. Nutzbare interne und solare Wärmegewinne wurden bei den Transmissions- und Lüftungsverlusten berücksichtigt.

Ergebnisdaten für die KfW-Effizienzhaus-Formulare

Das beheizte Gebäudevolumen V_e nach der EnEV (Anlage 1 Nummer 1.3.2) beträgt:	2729.6m ³
Die wärmeübertragende Umfassungsfläche A nach EnEV (Anlage 1 Nummer 1.3.1) beträgt:	1283.3m ²
Die Gebäudenutzfläche A_N nach der EnEV (Anlage 1 Nummer 1.3.3) beträgt:	616.6m ²
Die in der Wärmeschutzberechnung berücksichtigte Fensterfläche beträgt:	150.0m ²
Die (Außen-)Türfläche beträgt:	5.6m ²
Gemäß EnEV Anlage 1 Tabelle 2 wurde folgender Gebäudetyp für das Wohngebäude angesetzt: freistehend	
Die Berechnung erfolgt nach EnEV Anlage 1 Nummer 2.1.2	DIN 4108-6/DIN 4701-10
Name und Version der verwendeten EnEV Software:	EnEV-Wärme&Dampf V20.20 der ROWA-Soft GmbH
Der Jahres-Primärenergiebedarf Q_p für das Referenzgebäude (100 %-Wert) nach EnEV Anlage 1, Tabelle 1 (ohne Zeile 1.0) beträgt:	87.2 kWh/(m ² a)
Der berechnete Jahres-Primärenergiebedarf Q_p nach EnEV für den Neubau beträgt:	32.8 kWh/(m ² a) (62.36% besser als das Ref-Gebäude)
Der errechnete Höchstwert des auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogenen spezifischen Transmissionswärmeverlustes $H'T$ mit den Anforderungen für das Referenzgebäude (100%-Wert) nach EnEV Anlage 1 Tabelle 1 beträgt:	0.420 W/(m ² K)
Der berechnete auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogene spezifische Transmissionswärmeverlust $H'T$ nach EnEV für den Neubau beträgt:	0.292 W/(m ² K) (30.42% besser als das Ref-Gebäude)
Gleichzeitig wird der in der Tabelle 2 der Anlage 1 der EnEV angegebene Höchstwert des Transmissionswärmeverlustes $H'T'$ von:	0.420 W/(m ² K)
nicht überschritten.	
Der Wärmebrückenaufschlag in diesem Projekt beträgt:	0.030 W/(m ² K)

20018 Genossenschaftliches Bauen

KfW Effizienzhauslevel



Randbedingungen

Sommerlicher Wärmeschutz:

Der sommerliche Wärmeschutz wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §6 Abs. 1 der EnEV nach Fertigstellung des Gebäudes.

Es darf der nach DIN EN 13829:2001-2 gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert $n_{50}=3.0$ 1/h nicht überschreiten. Alternativ darf ab einem Luftvolumen von 1500m³ (hier 2184 m³) der auf die Gebäudehüllfläche bezogene q_{50} den Wert 4.5 m/h nicht überschreiten.

Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigelegt!

Abminderungsfaktoren F_x über das Erdreich nach DIN EN ISO 13370

A_G [m²]	P[m]	B'	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Grundfläche beheizter Keller gegen Erdreich														
33.9	24.3	2.8	0.594	0.560	0.563	0.666	1.106	2.178	0.000	16.326	1.713	1.008	0.717	0.613
Wände des beheizten Kellers gegen Erdreich														
33.9	24.3	2.8	0.560	0.522	0.515	0.592	0.950	1.842	0.000	14.500	1.567	0.940	0.676	0.580

20018 Genossenschaftliches Bauen

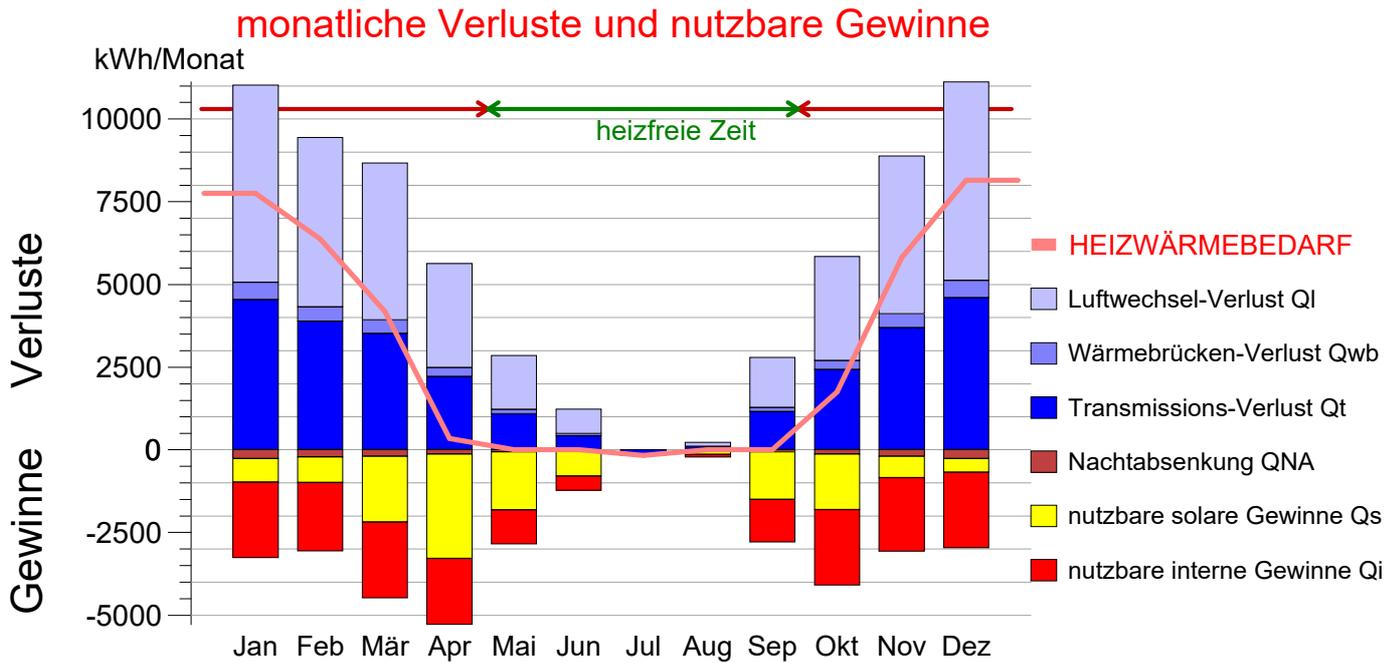
Gewinne und Verluste im einzelnen

kWh/Monat	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	gesamt
Ausnutzgrad η	1.000	1.000	1.000	0.900	0.449	0.193	0.000	0.040	0.580	0.995	1.000	1.000	
Q Verlust	10763	9221	8466	5502	2784	1201	0	225	2731	5716	8682	10857	66149
Q Gewinn	3008	2842	4281	5729	6202	6220	5939	5585	4708	3978	2867	2707	54065
$\eta * Q$ Gewinn	3008	2842	4280	5153	2784	1201	0	225	2729	3959	2867	2707	31754
Q _{h,M}	7755	6379	4186	349	0	0	0	0	0	1758	5815	8151	34393
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
QT	4502	3850	3563	2380	1270	622	0	225	1240	2456	3643	4535	28286
QS opak	-44	-33	44	159	181	191	168	138	82	27	-51	-71	792
QNA Nachtabs.	264	224	202	134	69	31	0	6	64	134	204	266	1598
QT-QNA-QSopak	4281	3659	3317	2087	1020	399	-168	81	1094	2296	3490	4340	25897
QWB	516	442	410	272	140	64	0	11	130	272	413	518	3189
QL	5966	5119	4739	3143	1624	738	0	133	1507	3149	4779	5999	36895
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
QS	714	770	1987	3509	3908	4000	3646	3292	2488	1685	647	413	27059
Qi	2294	2072	2294	2220	2294	2220	2294	2294	2220	2294	2220	2294	27006
Die äquivalente Heizgradtagezahl ermittelt aus dem energetischen Niveau des Gebäudes													
Heiz-Gt	558	479	443	294	0	0	0	0	0	295	447	561	3077

Volumen und Flächen

Gebäudevolumen V _e	:	2729.6 m ³
Gebäudehüllfläche A	:	1283.3 m ²
A/V _e	:	0.470 1/m
Außenwandfläche A _{AW}	:	666.3 m ²
Fensterfläche A _w	:	153.4 m ²
Fensterflächenanteil f	:	18.7 % (nach EnEV 2002-2007 Anhang 1 Absatz 2.8)

20018 Genossenschaftliches Bauen



allgemeine Projektdaten

Temperatur Warmseite ϑ_i : 19°C (normale Innenraumtemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$ nach Anhang 1 der EnEV)
 Gebäudeart : Wohngebäude
 Warmwasseraufbereitung : zentral
 Bauart : ein Massivbau
 das Gebäude ist : ein Neubau
 das Gebäude ist um : 0.0° aus der Nord-Süd-Richtung gedreht.

Luftvolumenberechnung

Gebäudevolumen V_e : 2729.6 m³
 Luftvolumen : 2183.7 m³ 0,80 * Gebäudevolumen

Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe : 18.04 m
 Geschoßanzahl : 4
 Gebäudegrundfläche : 220.4 m²
 Grundflächenumfang : 24.3 m
 Gebäudenutzfläche : 616.6 m² (1/hg - 0,04) * Gebäudevolumen

interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz

in Wohngebäuden 24h/Tag 5W/m² 120 Wh/m² pro Tag
 bei einer Nutzfläche von 617 m² ==> 74 kWh/Tag

$Q_i = 27006 \text{ kWh/a}$ [2220 kWh/Monat]
 davon nutzbare Wärmegewinne $Q_{i-} = 18288 \text{ kWh/a}$

Wärmebrücken detailliert

Die Wärmebrücken wurden separat nachgewiesen. Der Wärmebrückenaufschlag beträgt 38.498 W/K (0.0300 W/m²K)

Gesamt-Wärmebrückenverlust pro Jahr $Q_{wb} = 3189 \text{ kWh/a}$

20018 Genossenschaftliches Bauen

Luftwechsel

Lüftungsverluste Q_v	36895 kWh/a
------------------------	-------------

Luftvolumen: 2183.7 m³
 Luftwechselrate: 0.60 h⁻¹
 Art der Lüftung: freie Lüftung

Das Gebäude wird nach DIN EN 13829:2001-02 dichtheitsgeprüft und die Luftwechselrate wird bei 50Pa (n50) kleiner/gleich 3 pro Stunde sein.

Luftwechselverluste in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
5966	5119	4739	3143	1624	738	0	133	1507	3149	4779	5999

Klimaort

Es wurden Solar- und Klimadaten vom "mittleren Standort Deutschland " verwendet.

Solar-Referenzort: mittlerer Standort Deutschland
 Temperatur-Referenzort: mittlerer Standort Deutschland

monatliches Temperaturmittel

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.0	1.9	4.7	9.2	14.1	16.7	19.0	18.6	14.3	9.5	4.1	0.9

monatliche Strahlungsintensität

Strahlungsintensitäten die für die Berechnung benötigten Richtungen und Neigungen in W/m ²													
Richtung	Neig.	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Süd	90°	59	47	98	147	132	124	113	127	123	106	39	29
Ost	45°	31	41	91	181	198	217	194	163	115	74	28	16
Ost	90°	25	29	68	134	137	150	138	115	83	55	20	12
West	45°	24	36	84	159	187	201	174	153	112	65	27	16
West	90°	17	24	60	114	127	136	117	105	79	47	19	11
Nord	90°	10	18	31	58	75	83	81	57	41	25	13	7

20018 Genossenschaftliches Bauen

Ausnutzungsgrad der Gewinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades η solarer und interner Wärmegewinne wurde der vereinfachte Ansatz verwendet.

die Bauart ist:	ein Massivbau
Speicherfähigkeit:	50.00 Wh/m ³ K
Volumen:	2730 m ³
Cwirk:	136479 Wh/K
spezifischer Wärmeverlust H:	820 W/K

monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.000	1.000	1.000	0.900	0.449	0.193	0.000	0.040	0.580	0.995	1.000	1.000

Warmwasser

Warmwasser pauschal (12,5KWh/m²a)

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q_w 7707 kWh/a

Endenergie / CO₂ Ausstoß

Endenergie	CO ₂ kg/kWh	absolut		bezogen auf die Nutzfläche 616.6 m ²	
		Bedarf kWh/a	CO ₂ kg/a	Bedarf kWh/m ² a	CO ₂ kg/m ² a
1 Strom-Mix	0.617	11238	6934	18.23	11.25
Summe		11238	6934	18.23	11.25

Als Berechnungsgrundlage des CO₂ Ausstoßes wurden GEMIS 4.13 Werte (www.gemis.de) verwendet

Schadstoffausstoß

Energieträger	NO _x kg/m ² a	NO _x kg/a	CO kg/a	SO ₂ kg/a	Staub kg/a
Strom-Mix	0.012	7.09	2.29	4.33	0.61
SUMME	0.012	7.09	2.29	4.33	0.61

Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 14 Abs.5 i.V.m.Anhang 5 EnEV wie folgt zu begrenzen:

Zeile	Art der der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m ² .K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31.Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
8	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Soweit in den Fällen des § 14 Absatz 4 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen, sind diese mit dem Zweifachen der Mindestdicke nach Tabelle 1 Zeile 1 bis 4 zu dämmen

20018 Genossenschaftliches Bauen

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10 für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: 20018 Genossenschaftliches Bauen
 Ort: 88400 Ringschnait
 Gemarkung:

Straße/Nr.: Reinstetter Straße 3
 Flurstücknummer:

I. Eingaben

$A_N =$ $t_{HP} =$

Trinkwassererwärmung

Heizung

Lüftung

absoluter Bedarf

$Q_{TW} =$ $Q_h =$

bezogener Bedarf

$q_{TW} =$ $q_h =$

II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

III. Ergebnisse

Deckung von Q_h $q_{h,TW} =$ $q_{h,H} =$ $q_{h,L} =$

Σ Wärme $Q_{TW,E} =$ $Q_{H,E} =$ $Q_{L,E} =$

Σ Hilfsenergie

Σ Primärenergie $Q_{TW,P} =$ $Q_{H,P} =$ $Q_{L,P} =$

Endenergie

$Q_E =$

Σ Wärme

Σ Hilfsenergie

Primärenergie

$Q_P =$

Σ Primärenergie

Anlagenaufwandzahl

$e_P =$

20018 Genossenschaftliches Bauen

TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 616.6 m ²
	Wärmeverlust	Hilfsenergie
		Heizwärmegutschriften

Verlust aus EnEV: $q_{tw} = 12.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Übergabe: $q_{TW,ce} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,ce,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,TW,ce} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Verteilung: $q_{TW,d} = 6.26 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,d,HE} = 0.31 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,TW,d} = 2.92 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Verteilungsart: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung mit Zirkulation

Verteilung des Trinkwassers innerhalb thermischer Hülle

die Sticleitungen werden von einer gemeinsamen Installationswand in benachbarte Räume geführt

Speicherung: $q_{TW,s} = 1.31 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,s,HE} = 0.04 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,TW,s} = 0.61 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Speicherart: indirekt beheizter Speicher (z.B. durch die Gebäudeheizung)
 der Speicher steht innerhalb der thermischen Hülle

Wärmeerzeuger: $\Sigma = 20.07 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,g,HE} = 0.42 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart: Heizungswärmepumpe Wasser/Wasser
 Energieträgerart: Strom-Mix

Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g}$	100.0 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g}$	0.230
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E}$	4.62 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i}$	1.80
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P}$	8.31 kWh/m ² a

Hilfsenergie: $\Sigma q_{TW,HE,E} = 0.77 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Primärenergiefaktor Hilfsenergie $f_{p,H} = 1.80$
 Primärenergie Hilfsenergie $q_{TW,HE,P} = 1.38 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Endergebnis Heizwärmegutschrift pro m²: $q_{h,TW} = 3.53 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{TW,E}$	4.62 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{TW,HE,E}$	0.77 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{TW,P}$	9.69 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{TW,E}$	2846.7 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{TW,HE,E}$	473.6 kWh/a
Primärenergie	$Q_{TW,P}$	5976.6 kWh/a

20018 Genossenschaftliches Bauen

HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10		
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 616.6 m ²
	Wärmeverlust	Hilfsenergie

Heizwärmebedarf	$q_h =$	55.78 kWh/m ² a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	3.53 kWh/m ² a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	0.00 kWh/m ² a	durch die Lüftungsanlage

Übergabe:	$q_{c,e} =$	1.10 kWh/m ² a	$q_{ce,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
-----------	-------------	---------------------------	---------------	---------------------------

Übergabeart: Wasserheizung: integrierte Heizflächen, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler Schaltdiff. 0,5°K
 Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator

Verteilung:	$q_d =$	0.50 kWh/m ² a	$q_{d,HE} =$	0.93 kWh/m ² a
-------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Verteilungsart: Heizkreistemperatur 35/28°C
 die horizontale Verteilung der Wärme erfolgt innerhalb der thermischen Hülle
 Verteilungsstränge (vertikal) überwiegend innenliegende Verteilung (nicht an der Außenwand)
 für die Verteilung der Heizungswärme wird eine geregelte Pumpe eingesetzt

Speicherung:	$q_s =$	0.00 kWh/m ² a	$q_{s,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
--------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Speicherart: Pufferspeicher z.B. bei Wärmepumpenanlagen
 der Speicher steht innerhalb der thermischen Hülle
 der Pufferspeicher ist in Reihe mit dem Verteilernetz geschaltet

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	53.85 kWh/m ² a	$q_{g,HE} =$	1.68 kWh/m ² a
----------------	------------	----------------------------	--------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart:	Heizungswärmepumpe Wasser/Wasser		
Energieträgerart:	Strom-Mix		
Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	100.0	%
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	0.190	
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	10.23	kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	1.80	
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	18.42	kWh/m ² a

Hilfsenergie:	$\Sigma q_{HE,E} =$	2.61 kWh/m ² a
---------------	---------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	1.80
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$	4.70 kWh/m ² a

Endergebnis

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{H,E} :$	10.23 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{H,HE,E} :$	2.61 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{H,HE,P} :$	23.11 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	6308.5 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,HE,E} :$	1608.8 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,P} :$	14251.2 kWh/a

20018 Genossenschaftliches Bauen

Überprüfung des Mindestwärmeschutz der Bauteile nach DIN 4108-2 2013-02

Bauteil	Flächengewicht kg/m ²	Innenraumtemp	R m ² K/W	Grenzwert m ² K/W	Art	Ergebnis
37,5 TS 17	413.0	normal	4.09	1.20	*1	OK
24 Beton+120/035	615.0	normal	3.56	1.20	*1	OK
24 Beton+120/035	615.0	normal	3.56	1.20	*1	OK
Dachschräge 200/035+60/045	72.9	normal	7.27	1.75	*8	OK
Kehlgebälk 200/035+40/045	83.2	normal	6.81	1.75	*8	OK
Bopla 120/035+60/035+30/045	1097.0	normal	6.01	0.90	*1	OK
OG-Decke120/035+60/035+30/045	657.2	normal	5.97	1.75	*1	OK
Bopla 120/035+60/035+30/045	1097.0	normal	6.01	1.75	*1	OK

Art der Berechnung: nach DIN 4108-2:2013-02:

*1 Tabelle 3, normale Bauteile >=100kg/m²

*8 Gefachbauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Solarzone : gemäßigt (Grenzwert Innentemperatur 26°C)

Ebene: Dachgeschoss	Grundfläche Ag:	31.22 qm	
Raum: Ko/Es/Wo Süd + Diele	Fensterfläche Aw:	15.83 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	50.7 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.076	S_{max}: 0.086	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: Fenster -- Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.5 Kurzbezeichnung: We	
Fläche: 15.83 qm feststehender Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden	
Orientierung: W	

Ebene: Dachgeschoss	Grundfläche Ag:	33.79 qm	
Raum: Ko/Es/Wo Nord + Diele	Fensterfläche Aw:	13.38 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg:	39.6 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.059	S_{max}: 0.073	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: Fenster -- Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.5 Kurzbezeichnung: We	
Fläche: 13.38 qm feststehender Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden	
Orientierung: W	

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche Ag:	36.91 qm	
Raum: Ko/Es/Wo Süd	Fensterfläche Aw:	15.61 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg:	42.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.063	S_{max}: 0.066	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: Fenster -- Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.5 Kurzbezeichnung: We	
Fläche: 15.61 qm feststehender Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden	
Orientierung: W	

20018 Genossenschaftliches Bauen

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche Ag:	40.39 qm	
Raum: Ko/Es/Wo Nord + Diele	Fensterfläche Aw:	15.66 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwG: 38.8 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.058		S_{max}: 0.089	Anforderung ist erfüllt

Fenster: Fenster -- Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.5 Kurzbezeichnung: We	feststehender Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Fläche: 13.38 qm	
Orientierung: W	
Fenster: Fenster -- Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	
BauteilNr: 2.1 Kurzbezeichnung: No	feststehender Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Fläche: 2.28 qm	
Orientierung: N	

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	36.91 qm	
Raum: Ko/Es/Wo Süd	Fensterfläche Aw:	15.61 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwG: 42.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.063		S_{max}: 0.066	Anforderung ist erfüllt

Fenster: Fenster -- Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.5 Kurzbezeichnung: We	feststehender Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Fläche: 15.61 qm	
Orientierung: W	

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	40.39 qm	
Raum: Ko/Es/Wo Nord + Diele	Fensterfläche Aw:	13.38 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwG: 33.1 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.050		S_{max}: 0.087	Anforderung ist erfüllt

Fenster: Fenster -- Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.5 Kurzbezeichnung: We	feststehender Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Fläche: 13.38 qm	
Orientierung: W	

Ebene: Untergeschoss	Grundfläche Ag:	28.87 qm	
Raum: Ko/Es/Wo	Fensterfläche Aw:	8.67 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwG: 30.0 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.045		S_{max}: 0.095	Anforderung ist erfüllt

Fenster: Fenster -- Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.4 Kurzbezeichnung: Sü	feststehender Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Fläche: 3.37 qm	
Orientierung: S	

Fenster: Fenster -- Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.2 Kurzbezeichnung: Os	feststehender Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Fläche: 5.31 qm	
Orientierung: O	

20018 Genossenschaftliches Bauen

Ebene: Untergeschoss	Grundfläche AG:	10.95 qm	
Raum: Schlafen	Fensterfläche Aw:	2.01 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg: 18.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.028	S_{max}: 0.122	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: Fenster -- Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.4 Kurzbezeichnung: Sü	
Fläche: 2.01 qm feststehender Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden	
Orientierung: S	

Ebene: Untergeschoss	Grundfläche AG:	33.94 qm	
Raum: Appartment	Fensterfläche Aw:	6.02 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg: 17.8 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.027	S_{max}: 0.123	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: Fenster -- Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.5 Kurzbezeichnung: We	
Fläche: 6.02 qm feststehender Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden	
Orientierung: W	

Zwischenergebnisse sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Raum	AG m ²	Aw m ²	g	Fc	Fs	Bauart	Nacht Lüft.	S1	fwg %	S2	S3 grot <=0.4	fneig	S4	f _{nord}	S5	S6	S	S _{max}	OK?
Ko/Es/Wo Süd + Diele	31.2	15.8	0.50	0.30	1.00	schwer	erhöht	0.113	50.7	-0.057	0.030	---	---	---	---	---	0.076	0.086	OK
Ko/Es/Wo Nord + Diele	33.8	13.4	0.50	0.30	1.00	schwer	ohne	0.074	39.6	-0.031	0.030	---	---	---	---	---	0.059	0.073	OK
Ko/Es/Wo Süd	36.9	15.6	0.50	0.30	1.00	schwer	ohne	0.074	42.3	-0.038	0.030	---	---	---	---	---	0.063	0.066	OK
Ko/Es/Wo Nord + Diele	40.4	15.7	0.50	0.30	1.00	schwer	ohne	0.074	38.8	-0.030	0.030	---	---	0.146	0.015	---	0.058	0.089	OK
Ko/Es/Wo Süd	36.9	15.6	0.50	0.30	1.00	schwer	ohne	0.074	42.3	-0.038	0.030	---	---	---	---	---	0.063	0.066	OK
Ko/Es/Wo Nord + Diele	40.4	13.4	0.50	0.30	1.00	schwer	ohne	0.074	33.1	-0.017	0.030	---	---	---	---	---	0.050	0.087	OK
Ko/Es/Wo	28.9	8.7	0.50	0.30	1.00	schwer	ohne	0.074	30.0	-0.009	0.030	---	---	---	---	---	0.045	0.095	OK
Schlafen	10.9	2.0	0.50	0.30	1.00	schwer	ohne	0.074	18.3	0.018	0.030	---	---	---	---	---	0.028	0.122	OK
Appartment	33.9	6.0	0.50	0.30	1.00	schwer	ohne	0.074	17.8	0.019	0.030	---	---	---	---	---	0.027	0.123	OK

OK*=der Fensterflächenanteil ist so klein, daß auf eine Überprüfung verzichtet werden kann

AG=netto Raumgrundfläche Aw=brutto Fensterfläche g=Energiedurchlassgrad der Verglasung Fc=Multiplikator für Verschattungseinrichtung (--- keine vorhanden)

Bauart=leicht,mittel,schwer Nachtlüftung=ohne, erhöhte Nachtlüftung mit n>=2/h, hohe Nachtlüftung mit n>=5/h S1=Tabellenwert Bauart,Nachtlüftung,Klimaregion

fwg=Fensterflächenanteil bezogen auf die Raumgrundfläche S2 = aus grundflächenbezogener Fensterflächenanteil S3 grot<=0.4=Bonus für Sonnenschutzverglasung oder

feststehende Verschattung fneig=Mallus geneigte Fenster <60° S4=-0,035*fneig f_{nord}=Bonus Nordfenster S5=+0,10*f_{nord} S6=passive Kühlung

S=berechneter Sonneneintragskennwert S_{max}=maximal zulässiger Sonneneintragskennwert

20018 Genossenschaftliches Bauen

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall	Tauw.	Verd.	Rest	Schicht	OK
	R-Type	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²		
37,5 TS 17	B 1	0.322	1.875	----	2/3	OK
24 Beton+120/035	A 5	----	----	----	----	OK
24 Beton+120/035	A 2	----	----	----	----	OK
Dachschräge 200/035+60/045	A 3	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 3	----	----	----	----	OK
Kehlgebälk 200/035+40/045	A 3	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 3	----	----	----	----	OK
OG-Decke 120/035+60/035+30/045	A 1	----	----	----	----	OK
Bopla 120/035+60/035+30/045	A 1	----	----	----	----	OK

Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

R-Type	°C warm	°C kalt	% warm	% kalt	Stunden	°C Dach
Type 1 normale Außenwand						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	
Type 2 Außenwand/Grundfläche gegen Erdreich						
Tauperiode	20	8	50	80	8760	
Verdunstungsperiode	12	8	70	70	0	
Type 3 Dach/Decke gegen Außenluft						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	20
Type 5 Wand/Decke gegen Temperaturteiler Faktor 0.5						
Tauperiode	20	5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	

Bauteilverwendung und Flächenberechnung

Bauteile der Bauteilart: Wand

BAUTEIL 1.1	:	37,5 TS 17
Kategorie	:	Wand massiv

R _{si}	:	0.13 m ² K/W
R _{se}	:	0.04 m ² K/W
Einsatzart	:	normale Außenwand beheizter Räume
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
Emissionsgrad ε	:	0.80
Kurzbez.	:	No
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
U-Wert	:	0.235 W/m ² K
Flächengewicht	:	413.0 kg/m ²
Bauteilorientierung	:	
Neigung	:	90.0° senkrecht
Richtung	:	==> 0.0° Norden

Flächenberechnung:		m ²
((12,365+1,85)*3,00)*2 EG u OG	=	85.3
9,55*1,25+(0,5*5,50*4,795)+((1,70+4,795)/2*4,05) DG	=	38.3
Brutto-Bauteilfläche	=	123.6
zugeordnete Fenster		
Firma	Type	W/m ² K
Fenster	Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	0.830
		Fensterfläche =
		17.3
Netto-Bauteilfläche m²	=	106.2

20018 Genossenschaftliches Bauen

BAUTEIL 2.1	: Fenster
Glastype	: Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)

U-Wert Fenster : 0.83 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 50.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel : Verbauungswinkel: 0° Überhangwinkel: 0° Seitenwinkel: 0°
 Verschattungsfaktoren : F_s 0.900 F_h 1.000 F_o 1.000 F_f 1.000
 Rahmenverschattung : F_F 0.700
 Sonnenschutzverschattung : F_c 1.000 feststehender Sonnenschutz
 Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

Bruttofläche
 Breite : 1.76 m Höhe : 2.23 m Anzahl : 2 Stück ==> 7.85 m²
 Breite : 1.51 m Höhe : 1.51 m Anzahl : 3 Stück ==> 6.84 m²
 Breite : 1.76 m Höhe : 1.51 m Anzahl : 1 Stück ==> 2.66 m²
 Gesamtfensterfläche: 17.35 m²

BAUTEIL 1.2	: 24 Beton+120/035
Kategorie	: Wand massiv

R_{si} : 0.13 m²K/W
 R_{se} : 0.13 m²K/W
 Einsatzart : Wand gegen unbeheizten geschlossenen Raum
 Kurzbez. : UG_{WaNo}
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.50 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.262 W/m²K
 Flächengewicht : 615.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung: m²
 12,365*3,00 = 37.1
 Fläche = 37.1

BAUTEIL 1.3	: 37,5 TS 17
Kategorie	: Wand massiv

R_{si} : 0.13 m²K/W
 R_{se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : Os
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.235 W/m²K
 Flächengewicht : 413.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m²
 (17,60*3,00)*2 EG u OG = 105.6
 17,60*1,25 DG = 22.0
 Brutto-Bauteilfläche = 127.6

zugeordnete Fenster

Firma	Type	W/m²K	m²
Fenster	Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	0.830	14.0
"TÜREN"	Haustür mit Fenster 1,1	1.100	3.3
		Fensterfläche =	17.3
		Netto-Bauteilfläche m² =	110.3

20018 Genossenschaftliches Bauen

BAUTEIL 2.2	: Fenster
Glastype	: Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)

U-Wert Fenster : 0.83 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 50.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel	:	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	: Fs 0.900	Fh 1.000	Fo 1.000	Ff 1.000
Rahmenverschattung	: Ff 0.700			
Sonnenschutzverschattung	: Fc 1.000	feststehender Sonnenschutz		
Verschattung 4108-2	: außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden			

Bruttofläche

Breite :	1.33 m	Höhe :	1.33 m	Anzahl :	6 Stück	==>	10.61 m²
Breite :	1.50 m	Höhe :	2.23 m	Anzahl :	1 Stück	==>	3.35 m²
Gesamtfensterfläche:							13.96 m²

BAUTEIL 2.3	: "TÜREN"
Glastype	: Haustür mit Fenster 1,1

U-Wert Fenster : 1.10 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 15.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel	:	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	: Fs 0.900	Fh 1.000	Fo 1.000	Ff 1.000
Rahmenverschattung	: Ff 0.700			
Sonnenschutzverschattung	: Fc 1.000			

Bruttofläche

Breite :	1.50 m	Höhe :	2.23 m	Anzahl :	1 Stück	==>	3.35 m²
Gesamtfensterfläche:							3.35 m²

BAUTEIL 1.4	: 24 Beton+120/035
Kategorie	: Wand massiv

R_{Si} : 0.13 m²K/W
 R_{Se} : 0.00 m²K/W
 Einsatzart : erdberührende Außenwand beheizter Räume
 Kurzbez. : UGWaOs
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.60 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.271 W/m²K
 Flächengewicht : 615.0 kg/m²
 Bauteilorientierung :
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m²

17,60*3,00	=	52.8
Fläche =	=	52.8

20018 Genossenschaftliches Bauen

BAUTEIL 1.5	:	37,5 TS 17
Kategorie	:	Wand massiv

R_{Si} : 0.13 m²K/W
 R_{Se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : Sü
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.235 W/m²K
 Flächengewicht : 413.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung: m²

5,915*3,36 UG = 19.9
 ((12,365+1,85)*3,00)*2 EG u OG = 85.3
 9,55*1,25+(0,5*5,50*4,795)+((1,70+4,795)/2*4,05) DG = 38.3
Brutto-Bauteilfläche = 143.4

zugeordnete Fenster

Firma	Type	W/m ² K	m ²
Fenster	Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	0.830	19.5
		Fensterfläche =	19.5
		Netto-Bauteilfläche m ² =	123.9

BAUTEIL 2.4	:	Fenster
Glastype	:	Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)

U-Wert Fenster : 0.83 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 50.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel : Verbauungswinkel: 0° Überhangwinkel: 0° Seitenwinkel: 0°
 Verschattungsfaktoren : F_s 0.900 F_h 1.000 F_o 1.000 F_f 1.000
 Rahmenverschattung : F_F 0.700
 Sonnenschutzverschattung : F_c 1.000 feststehender Sonnenschutz
 Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

Bruttofläche

Breite :	1.51 m	Höhe :	2.23 m	Anzahl :	4 Stück	==>	13.47 m ²
Breite :	1.33 m	Höhe :	1.51 m	Anzahl :	3 Stück	==>	6.02 m ²
						Gesamtfensterfläche:	19.49 m ²

BAUTEIL 1.6	:	24 Beton+120/035
Kategorie	:	Wand massiv

R_{Si} : 0.13 m²K/W
 R_{Se} : 0.00 m²K/W
 Einsatzart : erdberührende Außenwand beheizter Räume
 Kurzbez. : UGWaSü
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.60 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.271 W/m²K
 Flächengewicht : 615.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung: m²

6,45*3,00 = 19.4
Fläche = 19.4

20018 Genossenschaftliches Bauen

BAUTEIL 1.7	:	37,5 TS 17
Kategorie	:	Wand massiv

R_{si} : 0.13 m²K/W
 R_{se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : We
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.235 W/m²K
 Flächengewicht : 413.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung:		m ²
17,60*3,00 UG	=	52.8
(17,60*3,00)*2 EG und OG	=	105.6
17,60*2,95 DG	=	51.9
Brutto-Bauteilfläche =		210.3
zugeordnete Fenster		
Firma	Type	W/m ² K
Fenster	Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)	0.830
Fensterfläche =		99.2
Netto-Bauteilfläche m ² =		111.1

BAUTEIL 2.5	:	Fenster
Glastype	:	Isolierglas 3-fach (0,6/0,83 g=50%)

U-Wert Fenster : 0.83 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 50.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel : Verbauungswinkel: 0° Überhangwinkel: 0° Seitenwinkel: 0°
 Verschattungsfaktoren : F_s 0.900 F_h 1.000 F_o 1.000 F_f 1.000
 Rahmenverschattung : F_F 0.700
 Sonnenschutzverschattung : F_c 1.000 feststehender Sonnenschutz
 Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

Bruttofläche					
Breite :	6.00 m	Höhe :	2.23 m	Anzahl :	3 Stück ==> 40.14 m ²
Breite :	7.00 m	Höhe :	2.23 m	Anzahl :	2 Stück ==> 31.22 m ²
Breite :	7.10 m	Höhe :	2.23 m	Anzahl :	1 Stück ==> 15.83 m ²
Breite :	1.33 m	Höhe :	1.51 m	Anzahl :	6 Stück ==> 12.05 m ²
Gesamtfensterfläche:					99.24 m ²

BAUTEIL 1.8	:	24 Beton+120/035
Kategorie	:	Wand massiv

R_{si} : 0.13 m²K/W
 R_{se} : 0.13 m²K/W
 Einsatzart : Wand gegen unbeheizten geschlossenen Raum
 Kurzbez. : KeWaNo
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.50 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.262 W/m²K
 Flächengewicht : 615.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung:		m ²
7,35*3,36	=	24.7
Fläche =		24.7

20018 Genossenschaftliches Bauen

BAUTEIL 1.9	:	24 Beton+120/035
Kategorie	:	Wand massiv

R_{Si} : 0.13 m²K/W
 R_{Se} : 0.00 m²K/W
 Einsatzart : erdberührende Außenwand beheizter Räume
 Kurzbez. : KeWaOs
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.60 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.271 W/m²K
 Flächengewicht : 615.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m²
 4,80*3,36 = 16.1
Fläche = 16.1

BAUTEIL 1.10	:	24 Beton+120/035
Kategorie	:	Wand massiv

R_{Si} : 0.13 m²K/W
 R_{Se} : 0.13 m²K/W
 Einsatzart : Wand gegen unbeheizten geschlossenen Raum
 Kurzbez. : KeWaSü
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.50 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.262 W/m²K
 Flächengewicht : 615.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung: m²
 7,35*3,36 = 24.7
Fläche = 24.7

BAUTEIL 1.11	:	24 Beton+120/035
Kategorie	:	Wand massiv

R_{Si} : 0.13 m²K/W
 R_{Se} : 0.13 m²K/W
 Einsatzart : Wand gegen unbeheizten geschlossenen Raum
 Kurzbez. : KeWaWe
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.50 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.262 W/m²K
 Flächengewicht : 615.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung: m²
 4,80*3,36 = 16.1
Brutto-Bauteilfläche = 16.1

zugeordnete Fenster			
Firma	Type	W/m ² K	m ²
"TÜREN"	Haustür ohne Fenster 1,1	1.100	2.3
		Fensterfläche =	2.3
		Netto-Bauteilfläche m ² =	13.9

20018 Genossenschaftliches Bauen

BAUTEIL 2.6	: "TÜREN"
Glastype	: Haustür ohne Fenster 1,1

U-Wert Fenster : 1.10 W/m²K inklusiv Rahmen
 Energiedurchlassgrad : 0.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel :
 Verschattungsfaktoren : F_s 0.900
 Rahmenverschattung : F_F 0.700
 Sonnenschutzverschattung : F_c 1.000

Verbauungswinkel: 0° F_h 1.000
 Überhangwinkel: 0° F_o 1.000
 Seitenwinkel: 0° F_f 1.000

Bruttofläche
 Breite : 1.01 m Höhe : 2.23 m Anzahl : 1 Stück ==> 2.25 m²
 Gesamtfensterfläche: 2.25 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

BAUTEIL 3.1	: Dachschräge 200/035+60/045
Kategorie	: Dach, Decke, Flachdach

R_{si} : 0.10 m²K/W
 R_{se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : DaWe
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:
 67/75*100 = 89.3
 = 0.0
 Feldanteil = 89.3 %

ges.U-Wert = 0.158 W/m²K Feld U-Wert: 0.135 W/m²K (89.3%) Balken U-Wert: 0.309 W/m²K (10.7%)
 Flächengewicht : 72.9 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 40.0°
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung: m²
 4,90*17,60 = 86.2
 Fläche = 86.2

BAUTEIL 3.2	: Dachschräge 200/035+60/045
Kategorie	: Dach, Decke, Flachdach

R_{si} : 0.10 m²K/W
 R_{se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : DaOs
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:
 67/75*100 = 89.3
 = 0.0
 Feldanteil = 89.3 %

ges.U-Wert = 0.158 W/m²K Feld U-Wert: 0.135 W/m²K (89.3%) Balken U-Wert: 0.309 W/m²K (10.7%)
 Flächengewicht : 72.9 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 40.0°
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m²
 7,30*17,60 = 128.5
 Fläche = 128.5

20018 Genossenschaftliches Bauen

BAUTEIL 3.3	:	Kehlgebälk 200/035+40/045
Kategorie	:	Dach, Decke, Flachdach

Rsi : 0.10 m²K/W
 Rse : 0.10 m²K/W
 Einsatzart : Decke gegen Dachgeschoß kalt
 Kurzbez. : DeOG
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.80 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:

67/75*100 = 89.3
 = 0.0
 Feldanteil = 89.3 %

ges.U-Wert = 0.170 W/m²K Feld U-Wert: 0.143 W/m²K (89.3%) Balken U-Wert: 0.353 W/m²K (10.7%)

Flächengewicht : 83.2 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 0.0° waagerecht
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m²
 2,815*17,60+1,50*1,85 = 52.3
 Fläche = 52.3

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

BAUTEIL 4.1	:	Bopla 120/035+60/035+30/045
Kategorie	:	Grundfläche Wohngebäude

Rsi : 0.17 m²K/W
 Rse : 0.00 m²K/W
 Einsatzart : Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich
 Kurzbez. : Bopla TG
 B'=Ag/(0,5P) : 2.8 m
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.45 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.162 W/m²K
 Flächengewicht : 1097.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 0.0° waagerecht
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m²
 4,15*7,35+0,65*5,25 = 33.9
 Fläche = 33.9

Bauteile der Bauteilart: Decke gegen Außenluft unten

BAUTEIL 5.1	:	OG-Decke120/035+60/035+30/045
Kategorie	:	Decke gegen Außenluft unten

Rsi : 0.17 m²K/W
 Rse : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : Decke gegen Außenluft unten
 Kurzbez. : DeOG
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.162 W/m²K
 Flächengewicht : 657.2 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 0.0° waagerecht
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m²
 1,50*1,85 = 2.8
 Fläche = 2.8

20018 Genossenschaftliches Bauen

BAUTEIL 5.2	:	Bopla 120/035+60/035+30/045
Kategorie	:	Grundfläche Wohngebäude

Rsi	:	0.17 m²K/W
Rse	:	0.04 m²K/W
Einsatzart	:	Decke gegen Außenluft unten
Kurzbez.	:	TG-Decke
Transmissions-Gewichtungsfaktor:	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
U-Wert	:	0.161 W/m²K
Flächengewicht	:	1097.0 kg/m²
Bauteilorientierung	:	
Neigung	:	0.0° waagrecht
Richtung	:	----

Flächenberechnung:		m²
17,60*12,365-(4,15*7,35+0,65*5,25)	=	183.7
	Fläche =	183.7

Volumenberechnung des Gebäudes

(4,15*7,35+0,65*5,25)*3,36 Vol TG	=	114.0 m³
17,60*12,365*3,00 Vol UG	=	652.9 m³
(17,60*12,365-1,85*1,50)*3,00 Vol EG	=	644.5 m³
(17,60*12,365-1,85*1,50)*3,00 Vol OG	=	644.5 m³
9,55*17,60*1,25+((0,5*5,50*4,795)*17,60)+((1,70+4,795)/2*4,05)*17,60	=	673.7 m³
		2729.6 m³

Materialliste der thermischen Gebäudehülle

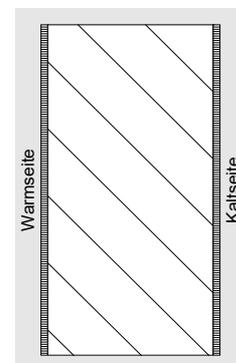
Material	Dichte kg/m³	Dicke mm	λ w/mK	Fläche m²	Gewicht kg
Estrich (Zement)	2000.0	60.00	1.4000	220.40	26448
Kalkgipsputz	1400.0	15.00	0.7000	451.54	9482
Kalkzementputz	1800.0	15.00	0.8700	642.95	17360
Beton armiert (mit 2% Stahl)	2400.0	400.00	2.5000	217.62	208919
Beton normal DIN 1045	2400.0	240.00	2.1000	188.64	108657
Beton normal DIN 1045	2500.0	200.00	2.1000	2.78	1388
Gipskarton DIN 18180	900.0	9.50	0.2100	267.04	2283
Gisoton 37,5 / 17	1000.0	365.00	0.0900	451.54	164812
Holzfaserdämmplatten 045	110.0	40.00	0.0450	52.32	230
Holzfaserdämmplatten 045	110.0	60.00	0.0450	214.72	1417
Mineralwolle 035	250.0	200.00	0.0350	238.55	11928
Polystyrol Extruderschaum	25.0	60.00	0.0350	217.62	326
Polystyrolhartschaum 035	50.0	60.00	0.0350	2.78	8
Polystyrolhartschaum 035	100.0	120.00	0.0350	406.26	4875
Tackerplatte	110.0	30.00	0.0450	220.40	727
Fichte, Kiefer, Tanne	600.0	200.00	0.1300	28.48	3418
Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	600.0	21.00	0.1300	52.32	659
Dampfsperre PE-Folie	1100.0	0.30	0.2000	2.78	1
PE-Folie my*s=20m	1100.0	0.20	0.3000	217.62	48
PE-Folie my*s=50m	1100.0	0.20	0.3000	267.04	59
Luft ruhend horizontal	1.3	30.00	0.1667	214.72	8
Mineralfaserplatte	30.0	120.00	0.0350	2.78	10
Summe				4580.90	563064

20018 Genossenschaftliches Bauen

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

37,5 TS 17	451.54 m ²	U-Wert = 0.235 W/m ² K
------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					
1 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Gisoton 37,5 / 17	1000.0	365.00	0.090	4.056	5 / 10
3 Kalkzementputz	D 1800.0	15.00	0.870	0.017	35
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					
Bauteildicke = 395.00 mm		Flächengewicht = 413.0 kg/m ²		R = 4.09 m ² K/W	



Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R	4.09 [m ² K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R _T	4.26 [m ² K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.23 [W/m ² K]
-----------------------------------	---------------------------

Entstehung von Oberflächenkondensat

Bei den derzeitigen Randbedingungen beträgt die rel. Luftfeuchte an der Oberfläche Warmseite: 52.4%

Bei gegebener Temperatur von 20.0 °C auf der Warmseite tritt Oberflächenkondensat ab: 95.4 % Raumluftfeuchte auf.

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart:	normale Außenwand beheizter Räume
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 413.0 kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.094 m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200 m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite		Kaltseite
Tauperiode:			
Lufttemperatur	20.0 °C		-5.0 °C
relative Feuchte	50.0 %		80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden		
Verdunstungsperiode:			
Dampfdruck	1200 Pa		1200 Pa
Dampfdruck Ausfallstelle		1700 Pa	
Dauer der Verdunstungsperiode	2160 Stunden		

das Bauteil wird als Wand berechnet.

20018 Genossenschaftliches Bauen

Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL B

Tauwasser in der Tauperiode:	(2160h)	0.322 kg/m ²
mögliche Verdunstungsmenge:	(2160h)	1.875 kg/m ²
verbleibende Restmenge		0.000 kg/m ²

Aufbau ist OK. Es verbleibt kein Wasser im Bauteil

Ausfallpunkt 1.975[m] (μ^*d) 413.6[Pa] an Schichtgrenze 2/3

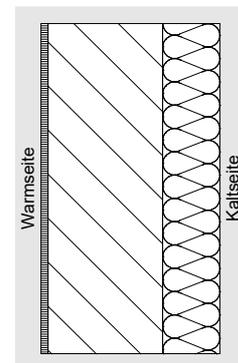
Vom Ausfall betroffene Schichten:

Nr.	Material	DIN	μ_1/μ_2	μ
2	Gisoton 37,5 / 17		μ_1	5
3	Kalkzementputz	D	μ_1	35

20018 Genossenschaftliches Bauen

24 Beton+120/035	100.36 m ²	U-Wert = 0.262 W/m ² K
------------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					
1 Kalkzementputz	1800.0	15.00	0.870	0.017	15 / 35
2 Beton normal DIN 1045	D 2400.0	240.00	2.100	0.114	70 / 150
3 Polystyrolhartschaum 035	D 100.0	120.00	0.035	3.429	35
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.13					
Bauteildicke = 375.00 mm		Flächengewicht = 615.0 kg/m ²		R = 3.56 m ² K/W	



Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R	3.56 [m ² K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R _T	3.82 [m ² K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.26 [W/m ² K]
-----------------------------------	---------------------------

Entstehung von Oberflächenkondensat

Bei den derzeitigen Randbedingungen beträgt die rel. Luftfeuchte an der Oberfläche Warmseite: 51.6%

Bei gegebener Temperatur von 20.0 °C auf der Warmseite tritt Oberflächenkondensat ab: 96.9 % Raumluftfeuchte auf.

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart:	Wand gegen unbeheizten geschlossenen Raum	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 615.0	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 3.560	m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite		Kaltseite
Tauperiode:			
Lufttemperatur	20.0 °C		5.0 °C
relative Feuchte	50.0 %		80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden		
Verdunstungsperiode:			
Dampfdruck	1200 Pa		1200 Pa
Dampfdruck Ausfallstelle		1700 Pa	
Dauer der Verdunstungsperiode	2160 Stunden		

das Bauteil wird als Wand berechnet.

Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

20018 Genossenschaftliches Bauen

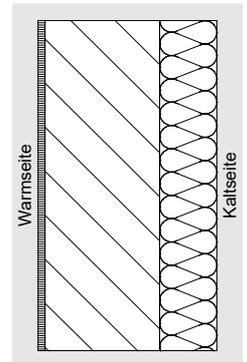
24 Beton+120/035	88.28 m ²	U-Wert = 0.271 W/m ² K
------------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					
1 Kalkzementputz	1800.0	15.00	0.870	0.017	15 / 35
2 Beton normal DIN 1045	D 2400.0	240.00	2.100	0.114	70 / 150
3 Polystyrolhartschaum 035	D 100.0	120.00	0.035	3.429	35
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.00					

Bauteildicke = 375.00 mm

Flächengewicht = 615.0 kg/m²

R = 3.56 m²K/W



Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R 3.56 [m²K/W]
 Wärmedurchgangswiderstand R_T 3.69 [m²K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.27 [W/m ² K]
-----------------------------------	---------------------------

Entstehung von Oberflächenkondensat

Bei den derzeitigen Randbedingungen beträgt die rel. Luftfeuchte an der Oberfläche Warmseite: 51.3%

Bei gegebener Temperatur von 20.0 °C auf der Warmseite tritt Oberflächenkondensat ab: 97.4 % Raumluftfeuchte auf.

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart: erdberührende Außenwand beheizter Räume
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 615.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.560 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite		Kaltseite
Tauperiode:			
Lufttemperatur	20.0 °C		8.0 °C
relative Feuchte	50.0 %		80.0 %
Dauer der Tauperiode	8760 Stunden		
Verdunstungsperiode:			
Dampfdruck	1200 Pa		1200 Pa
Dampfdruck Ausfallstelle		1700 Pa	
Dauer der Verdunstungsperiode	0 Stunden		

das Bauteil wird als Wand berechnet.

Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung

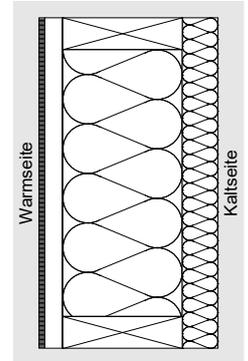
Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

20018 Genossenschaftliches Bauen

Dachschräge 200/035+60/045	214.72 m ²	U-Wert = 0.158 W/m ² K
----------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Material		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche					Diff. - Wid.
		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]		
Aufbau des Feldbereichs		89.3 %					
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10							
F1	Gipskarton DIN 18180	D	900.0	9.50	0.210	0.045	8
F2	Luft ruhend horizontal	D	1.3	30.00	0.167	0.180	1
F3	PE-Folie my*s=50m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	250000
F4	Mineralwolle 035	D	250.0	200.00	0.035	5.714	1
F5	Holzfaserdämmplatten 045	D	110.0	60.00	0.045	1.333	5
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04							
Aufbau des Balkenbereichs		10.7 %					
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10							
B1	Gipskarton DIN 18180	D	900.0	9.50	0.210	0.045	8
B2	Luft ruhend horizontal	D	1.3	30.00	0.167	0.180	1
B3	PE-Folie my*s=50m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	250000
B4	Fichte, Kiefer, Tanne	D	600.0	200.00	0.130	1.538	40
B5	Holzfaserdämmplatten 045	D	110.0	60.00	0.045	1.333	5
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04							



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _T '	R _T ''
299.70 mm	89.3 %	72.9 kg/m ²	0.158 W/m ² K	6.32 m ² K/W	6.52 m ² K/W	6.13 m ² K/W

Wärmedurchgangsberechnung Feldbereich

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R	7.27 [m ² K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R _T	7.41 [m ² K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.13 [W/m ² K]
-----------------------------------	---------------------------

Entstehung von Oberflächenkondensat Feldbereich

Bei den derzeitigen Randbedingungen beträgt die rel. Luftfeuchte an der Oberfläche Warmseite: 51.1%

Bei gegebener Temperatur von 20.0 °C auf der Warmseite tritt Oberflächenkondensat ab: 97.9 % Raumluftfeuchte auf.

Wärmedurchgangsberechnung Balkenbereich

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R	3.10 [m ² K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R _T	3.24 [m ² K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.31 [W/m ² K]
-----------------------------------	---------------------------

Entstehung von Oberflächenkondensat Balkenbereich

Bei den derzeitigen Randbedingungen beträgt die rel. Luftfeuchte an der Oberfläche Warmseite: 52.5%

Bei gegebener Temperatur von 20.0 °C auf der Warmseite tritt Oberflächenkondensat ab: 95.3 % Raumluftfeuchte auf.

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft			
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 72.9	kg/m ²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 7.274	m ² K/W	(Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m ² K/W	
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 6.184	m ² K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil	: 1.000	m ² K/W	

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

20018 Genossenschaftliches Bauen

Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite		Kaltseite
Tauperiode:			
Lufttemperatur	20.0 °C		-5.0 °C
relative Feuchte	50.0 %		80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden		
Verdunstungsperiode:			
Dampfdruck	1200 Pa		1200 Pa
Dampfdruck Ausfallstelle		2000 Pa	
Dauer der Verdunstungsperiode	2160 Stunden		

das Bauteil wird als Dach berechnet.

Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung (Feldbereich des Bauteils)

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung (Balkenbereich des Bauteils)

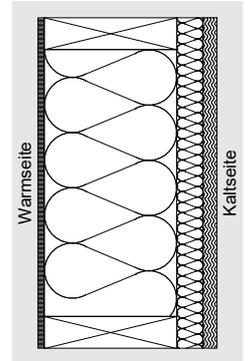
Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

20018 Genossenschaftliches Bauen

Kehlgebälk 200/035+40/045	52.32 m ²	U-Wert = 0.170 W/m ² K
---------------------------	----------------------	-----------------------------------

Material		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				Diff. - Wid.
		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	
Aufbau des Feldbereichs	89.3 %					
Luftübergang Warmseite R _{Si}	0.10					
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	9.50	0.210	0.045	8
F2 PE-Folie my*s=50m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	250000
F3 Mineralwolle 035		250.0	200.00	0.035	5.714	1
F4 Holzfaserdämmplatten 045	D	110.0	40.00	0.045	0.889	5
F5 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	21.00	0.130	0.162	40
Luftübergang Kaltseite R _{Se}	0.10					
Aufbau des Balkenbereichs	10.7 %					
Luftübergang Warmseite R _{Si}	0.10					
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	9.50	0.210	0.045	8
B2 PE-Folie my*s=50m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	250000
B3 Fichte,Kiefer,Tanne	D	600.0	200.00	0.130	1.538	40
B4 Holzfaserdämmplatten 045	D	110.0	40.00	0.045	0.889	5
B5 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	21.00	0.130	0.162	40
Luftübergang Kaltseite R _{Se}	0.10					



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
270.70 mm	89.3 %	83.2 kg/m ²	0.170 W/m ² K	5.89 m ² K/W	6.06 m ² K/W	5.73 m ² K/W

Wärmedurchgangsberechnung Feldbereich

Berechnete Daten:

Wärmedurchlasswiderstand R	6.81 [m ² K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R _T	7.01 [m ² K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.14 [W/m ² K]
-----------------------------------	---------------------------

Entstehung von Oberflächenkondensat Feldbereich

Bei den derzeitigen Randbedingungen beträgt die rel. Luftfeuchte an der Oberfläche Warmseite: 51.1%

Bei gegebener Temperatur von 20.0 °C auf der Warmseite tritt Oberflächenkondensat ab: 97.8 % Raumluftfeuchte auf.

Wärmedurchgangsberechnung Balkenbereich

Berechnete Daten:

Wärmedurchlasswiderstand R	2.63 [m ² K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R _T	2.83 [m ² K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.35 [W/m ² K]
-----------------------------------	---------------------------

Entstehung von Oberflächenkondensat Balkenbereich

Bei den derzeitigen Randbedingungen beträgt die rel. Luftfeuchte an der Oberfläche Warmseite: 52.8%

Bei gegebener Temperatur von 20.0 °C auf der Warmseite tritt Oberflächenkondensat ab: 94.7 % Raumluftfeuchte auf.

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 83.2	kg/m ²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 6.811	m ² K/W	(Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m ² K/W	
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 5.693	m ² K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil	: 1.000	m ² K/W	

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

20018 Genossenschaftliches Bauen

Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite		Kaltseite
Tauperiode:			
Lufttemperatur	20.0 °C		-5.0 °C
relative Feuchte	50.0 %		80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden		
Verdunstungsperiode:			
Dampfdruck	1200 Pa		1200 Pa
Dampfdruck Ausfallstelle		2000 Pa	
Dauer der Verdunstungsperiode	2160 Stunden		

das Bauteil wird als Decke berechnet.

Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung (Feldbereich des Bauteils)

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung (Balkenbereich des Bauteils)

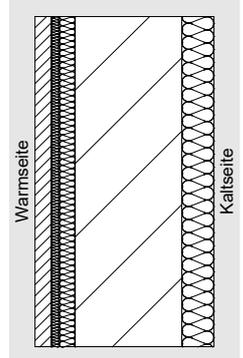
Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

20018 Genossenschaftliches Bauen

Bopla 120/035+60/035+30/045	33.92 m ²	U-Wert = 0.162 W/m ² K
-----------------------------	----------------------	-----------------------------------

Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si}	0.17					
1 Estrich (Zement)	D	2000.0	60.00	1.400	0.043	15 / 35
2 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
3 Tackerplatte		110.0	30.00	0.045	0.667	5
4 Polystyrol Extruderschaum		25.0	60.00	0.035	1.714	80 / 250
5 Beton armiert (mit 2% Stahl)	D	2400.0	400.00	2.500	0.160	80 / 130
6 Polystyrolhartschaum 035		100.0	120.00	0.035	3.429	35
Luftübergang Kaltseite R _{Se}	0.00					



Bauteildicke = 670.20 mm

Flächengewicht = 1097.0 kg/m²

R = 6.01 m²K/W

Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R 6.01 [m²K/W]
 Wärmedurchgangswiderstand R_T 6.18 [m²K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.16 [W/m ² K]
-----------------------------------	---------------------------

Entstehung von Oberflächenkondensat

Bei den derzeitigen Randbedingungen beträgt die rel. Luftfeuchte an der Oberfläche Warmseite: 51.0%

Bei gegebener Temperatur von 20.0 °C auf der Warmseite tritt Oberflächenkondensat ab: 98.0 % Raumluftfeuchte auf.

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

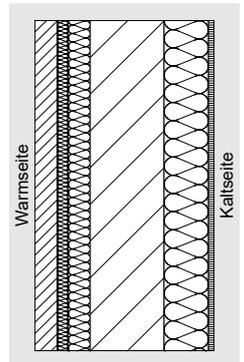
Einsatzart: Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 1097.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.013 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

20018 Genossenschaftliches Bauen

OG-Decke120/035+60/035+30/045	2.78 m ²	U-Wert = 0.162 W/m ² K
-------------------------------	---------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.	
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.17						
1 Estrich (Zement)	D	2000.0	60.00	1.400	0.043	15 / 35
2 Dampfsperre PE-Folie		1100.0	0.30	0.200	0.002	100000
3 Tackerplatte		110.0	30.00	0.045	0.667	5
4 Polystyrolhartschaum 035	D	50.0	60.00	0.035	1.714	35
5 Beton normal DIN 1045	D	2500.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150
6 Mineralfaserplatte	D	30.0	120.00	0.035	3.429	1
7 Kalkzementputz		1800.0	15.00	0.870	0.017	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						



Bauteildicke = 485.30 mm Flächengewicht = 657.2 kg/m² R = 5.97 m²K/W

Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R 5.97 [m²K/W]
 Wärmedurchgangswiderstand R_T 6.18 [m²K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.16 [W/m ² K]
-----------------------------------	---------------------------

Entstehung von Oberflächenkondensat

Bei den derzeitigen Randbedingungen beträgt die rel. Luftfeuchte an der Oberfläche Warmseite: 52.2%

Bei gegebener Temperatur von 20.0 °C auf der Warmseite tritt Oberflächenkondensat ab: 95.8 % Raumluftfeuchte auf.

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart: Decke gegen Außenluft unten
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 657.2 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.966 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt	
---	--

Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite		Kaltseite
Tauperiode:			
Lufttemperatur	20.0 °C		-5.0 °C
relative Feuchte	50.0 %		80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden		
Verdunstungsperiode:			
Dampfdruck	1200 Pa		1200 Pa
Dampfdruck Ausfallstelle		1700 Pa	
Dauer der Verdunstungsperiode	2160 Stunden		

das Bauteil wird als Decke berechnet.

Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

20018 Genossenschaftliches Bauen

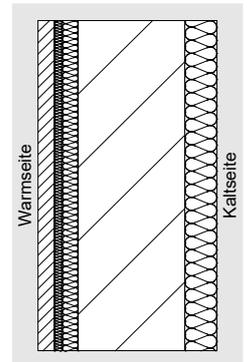
Bopla 120/035+60/035+30/045	183.71 m ²	U-Wert = 0.161 W/m ² K
-----------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.17					
1 Estrich (Zement)	D 2000.0	60.00	1.400	0.043	15 / 35
2 PE-Folie my*s=20m	D 1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
3 Tackerplatte	110.0	30.00	0.045	0.667	5
4 Polystyrol Extruderschaum	25.0	60.00	0.035	1.714	80 / 250
5 Beton armiert (mit 2% Stahl)	D 2400.0	400.00	2.500	0.160	80 / 130
6 Polystyrolhartschaum 035	100.0	120.00	0.035	3.429	35
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					

Bauteildicke = 670.20 mm

Flächengewicht = 1097.0 kg/m²

R = 6.01 m²K/W



Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R 6.01 [m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R_T 6.22 [m²K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.16 [W/m ² K]
-----------------------------------	---------------------------

Entstehung von Oberflächenkondensat

Bei den derzeitigen Randbedingungen beträgt die rel. Luftfeuchte an der Oberfläche Warmseite: 52.2%

Bei gegebener Temperatur von 20.0 °C auf der Warmseite tritt Oberflächenkondensat ab: 95.9 % Raumluftfeuchte auf.

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart: Decke gegen Außenluft unten
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 1097.0 kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle : 6.013 m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite		Kaltseite
Tauperiode:			
Lufttemperatur	20.0 °C		-5.0 °C
relative Feuchte	50.0 %		80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden		
Verdunstungsperiode:			
Dampfdruck	1200 Pa		1200 Pa
Dampfdruck Ausfallstelle		1700 Pa	
Dauer der Verdunstungsperiode	2160 Stunden		

das Bauteil wird als Decke berechnet.

Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall
