

# Energieeinsparnachweis

INGENIEURBÜRO KICK

Nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG 2020

Anforderungen an zu errichtende Wohngebäude nach Artikel 1,  
Teil 2 Gebäudeenergiegesetz GEG

## Neubau Mehrfamilienhaus

Nachweis nach dem „Monatsbilanzverfahren“ der DIN V 4108-6:2003-6  
und Berechnung der Anlagentechnik nach DIN V 4701-10:2003-08

Energieberatung  
& Gebäudeanalyse

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kick  
Am Mühlberg 44  
56182 Urbar  
Tel. 0261 - 500 44 01  
Fax. 0261 - 500 44 03  
E-Mail: info@enbetec.de

**Bauvorhaben** Neubau Seniorenpflegeheim Freyburg (KfW 40)

**Objektstandort** Merseburger Straße  
06632 Freyburg (Unstrut)

**Auftraggeber** Wert-Investition APH 10 GmbH  
Käthe-Paulus-Str. 2a  
31157 Sarstedt

**Aufsteller** Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kick  
Am Mühlberg 44  
56182 Urbar

Urbar, 13.05.2022



## Inhalt

1. Randbedingungen und maßgebende Normen
2. Nachweis GEG
3. Nachweis Anlagentechnik nach DIN V 4701-10:2003-08
4. Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2:2013-02
5. Energieausweis
6. Erfüllungsnachweis gemäß GEG, § 92
7. Bauteile

## Randbedingungen

### Hinweise

- Die Dokumentation wurde nach bestem Wissen aufgrund der verfügbaren Daten erstellt. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleiben in der Verantwortung der Durchführungsbeteiligten.
- Die Dokumentation ist kein Ersatz für eine Ausführungsplanung.
- Für die Ausführung des Wärmeschutzes sind die U-Werte aus den Berechnungsblättern nach DIN 4108-6, 4701-10/12 (Transmissionswärmeverluste nach DIN 4108-6) und die Konstruktionen im Bauteilnachweis maßgebend. Die Anlagentechnik ist entsprechend den Berechnungsblättern nach DIN 4701-10/12 auszuführen.

### Anlagentechnik

- Nah- /Fernwärme mit Primärenergiefaktor  $f_p \leq 0,43$
- Radiatoren, Heizkreistemperatur 55/45 °C
- Thermostatventil mit 1 K / 0,5 K Schaltdifferenz
- Pufferspeicher für Heizung und Warmwasser entsprechend Fachplanung (Bereitstellungsverlust Heiz- Warmwasserspeicher max. 2,5 kWh/24h)
- Hydraulischer Abgleich nach Verfahren B (raumweise Heizlastberechnung)
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (Deckungsanteil ca. 10 %)
- Freie Lüftung über Fensterlüftung (Deckungsanteil ca. 90 %)

Der Primärenergiefaktor  $f_p < 0,43$  muss durch ein Zertifikat nach dem AGFW Arbeitsblatt FW 309 Teil 1 von einem unabhängigen Sachverständigen nachgewiesen werden.

### Wärmeschutz

- Außenwände: KS d = 175 mm mit WDVS d = 260 mm 035
- Flachdach: Beton mit Dämmung d = 160/140 mm 023/035 oberhalb
- Decke nach oben Terrasse: Beton mit Dämmung d = 160 mm 023 oberhalb
- Bodenplatte: Beton mit Dämmung d = 160/100 mm 037/035 unter-/oberhalb
- Bodenplatte Nasszellen: Beton mit Dämmung d = 160 mm 037 unterhalb
- zertifizierte Fenster:  $U_w = 0,74 \text{ W(m}^2\text{K)}$  für Standardgröße (1,23 m x 1,48 m) bzw. für Größen  $> 2,3 \text{ m}^2$  (1,48 m x 2,18 m)
- Glasfassade:  $U_{cw} = 1,20 \text{ W(m}^2\text{K)}$
- Außentür(en): Eingangstür  $U_D = 1,20 \text{ W(m}^2\text{K)}$
- Lichtkuppel:  $U = 1,20 \text{ W(m}^2\text{K)}$

Der  $U_w$ -Wert der Fenster muss durch eine Herstellerbescheinigung anhand der Standardgröße gemäß DIN EN 14351-1 (1,23 m x 1,48 m bzw. für Größen  $> 2,3 \text{ m}^2$  1,48 m x 2,18 m) ermittelt werden.

Für Gefälledämmungen wird die mittlere Dämmstoffdicke angesetzt, wobei eine Mindestdämmstärke von  $d = 100 \text{ mm}$  am niedrigsten Punkt berücksichtigt wurde.

Es ist der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (2013-02) einzuhalten. Die Wärmedurchlasswiderstände R von Bauteilen müssen die in DIN 4108-2 Tabelle 3 aufgeführten Mindestwerte einhalten.

Die Mindestanforderung an den Temperaturfaktor  $f_{RSI}$  im Bereich von Wärmebrücken ( $f_{RSI, vorh} \geq 0,7$ ) ist durch Konstruktionen gemäß DIN 4108, Beiblatt 2 nachgewiesen oder muss durch Wärmebrücken-kataloge oder numerische Berechnung nachgewiesen werden.

### **Wärmebrücken**

Es werden ausschließlich wärmetechnisch äquivalente Konstruktionen nach DIN 4108 Bb 2:2019 -06, Kategorie B verwendet. Für jedes verwendete Bauteil wurde ein Wärmebrückenzuschlag von  $0,037 \text{ W/m}^2\text{K}$  berücksichtigt. Abweichende Ausführungen werden detailliert berechnet. Der Nachweis erfolgt über einen erweiterten Gleichwertigkeitsnachweis nach Kategorie B.

### **Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen**

Es gelten die Anforderungen an die Mindestdicke der Dämmschicht nach Anlage 5, EnEV 2014 / 2016. In den Berechnungen wurde eine 100% Dämmung gemäß EnEV berücksichtigt. Die Wärmedämmung von Luftkanälen und -leitungen zur Vermeidung von Kondenswasser sind nach der VDI 2055/ VDI 2087 auszuführen.

### **Nachweis Feuchteschutz**

In der DIN 4108-3:2017-09 wird darauf hingewiesen, dass hygrothermische Simulationsberechnungen eine größere Genauigkeit und Anwendungsbreite als das in diesem Nachweis angewendete vereinfachte Glaserverfahren haben.

### **Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung**

Nach dem Gebäudeenergiegesetz sind Gebäude so zu errichten, dass sie nach den anerkannten Regeln der Technik dauerhaft luftundurchlässig sind.

Die Überprüfung der Luftdichtheit des Gebäudes nach Fertigstellung ist für den Nachweis des GEG notwendig. Es gelten die Anforderungen nach GEG § 26, Prüfung der Dichtheit eines Gebäudes.

Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigelegt!

"Fahrschachtbelüftungen von Aufzügen, Rauch- und Wärmeabzug (RWA)" sind für die Nachweisführung zu schließen, wenn entsprechende Einrichtungen existieren. Fehlen diese Einrichtungen, bleiben die Öffnungen für die Nachweisführung geöffnet.

### **Lüftungskonzept**

Die DIN 1946-6 verlangt die Erstellung eines Lüftungskonzeptes für Neubauten.

Es muss die notwendige Lüftung zur Gewährleistung der hygienischen und gesundheitlichen Erfordernisse sowie des Bautenschutzes bei Anwesenheit der Nutzer (Normalbetrieb) nachgewiesen werden. Diese als Nennlüftung bezeichnete Lüftungsstufe gilt als Normalfall. Das Lüftungskonzept umfasst die Feststellung der Notwendigkeit von Lüftungstechnischen Maßnahmen und die Auswahl des Lüftungssystems.

### **Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2:2013**

Die Grenzwerte für den Verzicht des Nachweises werden eingehalten, da der grundflächenbezogene Fensterflächenanteil des kritischen Raumes 35% nicht überschreitet und Fenster in Ost-, West- und Südorientierung über einen normativ nachgewiesenen außen liegenden Sonnenschutz verfügen.

### **Hinweise zur Ausführung**

Die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen muss dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet sein.

Für Bauteilanschlüsse und Durchdringungen sind die Ausführungsempfehlungen der DIN 4108-7 (2011-01) zu beachten.

### **Haftungsausschluss**

Es besteht Haftungsausschluss für Änderungen in der Werkplanung und den Bauausführungen bei allen Bauteilen und der Anlagentechnik, die ohne Absprache mit dem Aufsteller der vorliegenden Nachweise gemacht werden.

**Maßgebende Normen und Verordnungen (Auswahl)**

DIN 4108	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden
DIN 4108-2 (2013-02)	Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108-3 (2014-11) DIN 4108-3 (2017-09)	Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN 4108-4 (2013-02)	Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN V 4108-6 (2003-06)	Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
DIN 4108-7 (2011-01)	Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele
DIN 4108-10 (2015-12)	Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe
DIN 4108 Bb 2 (2017-11)	Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN V 4701	Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen
DIN V 4701-10 (2003-08)	Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
DIN V 4701-12 (2004-02)	Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen im Bestand; Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung
DIN V 18599 Teile 1 bis 11(2012-12)	Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung
DIN EN ISO 6946 (2015-06)	Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077-1 (2010-05)	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern - Türen und Abschlüssen; Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Allgemeines
DIN EN ISO 10456 (2010-05)	Baustoffe und Bauprodukte - Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren

# Berechnungsblätter

nach DIN 4108-6, 4701-10/12

---

**Objekt** **Wohngebäude**  
Merseburger Straße  
06632 Freyburg (Unstrut)

Aktenzeichen:  
**Auftraggeber**

**Berater** Käthe-Paulus-Str. 2a  
31157 Sarstedt  
Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kick  
Ingenieurbüro Kick  
Am Mühlenberg 44  
56182 Urbar

nur gültig mit Unterschrift



Urbar 13.05.2022

# Berechnungsblätter zum Energieausweis

## I. Objektbeschreibung

Gebäude / -teil	Wohngebäude	Nutzungsart <input checked="" type="checkbox"/> Wohngebäude Mehrfamilienhaus
PLZ, Ort	06632 Freyburg (Unstrut)	Straße, Haus-Nr. Merseburger Straße
Baujahr	2022	

### Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A	6.972,2	Gebäudenutzfläche A <sub>N</sub>	5.708
Beheiztes Gebäudevolumen V <sub>e</sub>	20.051	Wohnfläche (Angabe freigestellt)	4.738
Verhältnis A/V <sub>e</sub>	0,35		

### Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung	Steigstrangtyp	Art der Warmwasserbereitung	Kombibetrieb
Art der Nutzung erneuerbarer Energien	Biomasse-Wärmeerzeuger	Anteil erneuerbarer Energien	0,97 am Heizwärmebedarf

## II. Energiebedarf

### Jahres-Primärenergiebedarf

<b>Zulässiger Höchstwert</b>		<b>Berechneter Wert</b>
<b>38,28</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)	↔	<b>19,96</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)

### Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

	Energieträger 1	Energieträger 2	Energieträger 3
	BHKW fP = 0,43	Strom	
<b>Endenergiebedarf (absolut)</b>	237.217 kWh/a	6.619 kWh/a	kWh/a
<b>Endenergiebedarf bezogen auf</b>			
das beheizte Gebäudevolumen	12 kWh/(m <sup>3</sup> a)	0 kWh/(m <sup>3</sup> a)	kWh/(m <sup>3</sup> a)
die Gebäudenutzfläche A <sub>N</sub>	42 kWh/(m <sup>2</sup> a)	1 kWh/(m <sup>2</sup> a)	kWh/(m <sup>2</sup> a)
die Wohnfläche (Angabe freigestellt)	50 kWh/(m <sup>2</sup> a)	1 kWh/(m <sup>2</sup> a)	kWh/(m <sup>2</sup> a)

### Hinweis:

Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperaturen, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegewinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind im aktuellen Gebäudeenergiegesetz (GEG) festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.

### III. Weitere energiebezogene Merkmale

#### Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert

0,367

W/(m<sup>2</sup>K)



Berechneter Wert

0,202

W/(m<sup>2</sup>K)

#### Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl ep 0,54  Berechnungsblätter sind beigelegt

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen wurde gemäß GEG Anlage 8 begrenzt.

#### Berücksichtigung von Wärmebrücken

ohne Nachweis

mit differenziertem Nachweis

#### Dichtheit und Lüftung

ohne Nachweis

mit Nachweis gemäß GEG § 26

Messprotokoll ist beigelegt

#### Mindeluftwechsel erfolgt durch

Fensterlüftung

mechanische Lüftung

andere Lüftungsart:  
\_\_\_\_\_

#### regenerative Stromerzeugung

Deckungsanteil des regenerativ erzeugten Stroms am Strombedarf

0,00

%

#### Sommerlicher Wärmeschutz

Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwertes wurde geführt

Berechnungen sind beigelegt

#### Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

Einzelnachweise wurden geführt für  
\_\_\_\_\_

eine Ausnahme wurde zugelassen. Sie betrifft  
\_\_\_\_\_

eine Befreiung wurde erteilt. Sie umfasst  
\_\_\_\_\_

Nachweise sind beigelegt

Bescheide sind beigelegt

#### Verantwortlich für die Angaben

Name	Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kick	Datum	13.05.2022
Funktion/Firma	Ingenieurbüro Kick	Unterschrift	_____
Anschrift	Am Mühlenberg 44 56182 Urbar	ggf. Stempel/ Firmenzeichen	_____

# Transmissionswärmeverluste nach DIN 4108-6

## Spezifische Transmissionswärmeverluste durch die Außenbauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung / Neigung	Fläche A m <sup>2</sup>	U-Wert W/m <sup>2</sup> K	U · A W/K	Faktor f -	U · A · f W/K
1	Bodenplatte	-/0°	1.834,9	0,13	243,73	0,40	98,10
2	zertifiziertes Fenster Nord-West, g-Wert = 0,50	NW (315°) / 90°	262,1	0,74	193,97	1,00	193,97
3	Decke nach oben - Terrasse 2.OG	O (90°) / 30°	572,8	0,14	79,16	1,00	79,16
4	zertifiziertes Fenster Süd-West, g-Wert = 0,50	SW (225°) / 90°	52,6	0,74	38,89	1,00	38,89
5	Außenwand WDVS Nord-West	NW (315°) / 90°	853,8	0,13	109,66	1,00	109,66
6	Außenwand WDVS Süd-West	SW (225°) / 90°	349,8	0,13	44,93	1,00	44,93
7	Außenwand WDVS Nord-Ost	NO (45°) / 90°	377,0	0,13	48,42	1,00	48,42
8	zertifiziertes Fenster Nord-Ost, g-Wert = 0,50	NO (45°) / 90°	42,3	0,74	31,32	1,00	31,32
9	Außenwand WDVS Süd-Ost	SO (135°) / 90°	862,2	0,13	110,73	1,00	110,73
10	zertifiziertes Fenster Süd-Ost, g-Wert = 0,50	SO (135°) / 90°	225,1	0,74	166,59	1,00	166,59
11	Flachdach STG	O (90°) / 30°	1.131,8	0,09	100,73	1,00	100,73
12	Außentür, g-Wert = 0,50	NW (315°) / 90°	8,8	1,20	10,50	1,00	10,50
13	Flachdach 2. OG	O (90°) / 30°	57,0	0,09	5,07	1,00	5,07
14	Flachdach 1. OG	O (90°) / 30°	165,9	0,09	14,77	1,00	14,77
15	Lichtkuppel, g-Wert = 0,50	-/0°	10,8	1,20	13,01	1,00	13,01
16	Bodenplatte Nasszellen	-/0°	103,5	0,22	22,38	0,40	9,01
17	Glasfassade Süd-West, g-Wert = 0,60	SW (225°) / 90°	17,9	1,20	21,53	1,00	21,53
18	Glasfassade Süd-Ost, g-Wert = 0,60	SO (135°) / 90°	43,7	1,20	52,42	1,00	52,42

**Summe** **A = 6.972,2 m<sup>2</sup>** **H = 1.148,80**

Spez. Transmissionswärmeverlust durch Wärmebrücken					W/K
	keine Regelkonstruktion				
✓	Regelkonstruktion nach DIN 4108 Bbl.2		0,037		
	KfW-Kurzverfahren				
	überwiegend Innendämmung der AW				
	Wärmebrücken detailliert nachgewiesen			<b>H<sub>T,WB</sub> =</b>	<b>257,97</b>

Zuschlag für integrierte Heizflächen in Außenbauteilen

**H<sub>T,FH</sub> = 0,00**

**Summe**

**H<sub>T</sub> = 1.406,77**



## Lüftungswärmeverluste nach DIN 4108-6

$V_e$   m<sup>3</sup>  
 $A_N$   m<sup>2</sup>

- Eine Luftdichtheitsprüfung liegt vor.  
 Kleines Wohngebäude (<= 3 Vollgeschosse)

$n$   1/h  
 $\cdot V$   m<sup>3</sup>  
 $\cdot p_L c_{pL}$   Wh/(m<sup>3</sup>K)  
 $= H_V$   W/K

Lüftungswärmeverluste

## Wärmegewinne nach DIN 4108-6

### I. Solare Wärmegewinne (Monatsbilanzverfahren)

nutzbare solare Wärmegewinne

$Q_s$   kWh/a

### II. Interne Gewinne (Monatsbilanzverfahren)

Personenabwärme und Geräte

$Q_i$   kWh/a

## Jahres-Heizwärmebedarf nach DIN 4108-6

Jahres-Heizwärmebedarf

$Q_h$   kWh/a

Spezifischer Jahres-Heizwärmebedarf  $q_h = Q_h / A_N$

$q_h$   kWh/m<sup>2</sup>a

Spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust  $H_T' = H_T / A$

$H_T'$   W/m<sup>2</sup>K

# Trinkwassererwärmung nach DIN V 4701-10 bzw. DIN 4701-12 mit PAS 1027

Trinkwasserstrang/Bereich:	<b>Warmwasserversorgung - Zentral</b>
Anteil:	<b>100 %</b>

Wärme (WE)		Rechenvorschrift/Quelle:	Dimension			
$q_{TW}$	Trinkwasser-Wärmebedarf		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>+</b>	<b>12,50</b>	
$q_{TW,ce}$	Übergabeverluste		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,00</b>	
$q_{TW,d}$	Verteilverluste		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>2,67</b>	
$q_{TW,s}$	Speicherverluste		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,12</b>	
$q_{TW}^*$	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>15,30</b>	
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-		1	2	3
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandzahl	-		1,14		
$q_{TW,E}$	$q_{TW}^* \cdot e_{TW,g} \cdot \alpha_{TW,g}$		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>17,44</b>		
$f_p$	Primärenergiefaktor Wärme	-		<b>0,43</b>		
$q_{TW,P}$	$q_{TW,E} \cdot f_p$		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>7,50</b>		

Hilfsenergie (HE)		Rechenvorschrift/Quelle:	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>+</b>	<b>0,00</b>	
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,21</b>	
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,04</b>	
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-		1,00		
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,40</b>		
$\alpha \cdot q_{TW,g,HE}$			kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,40</b>		
$q_{TW,g,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \Sigma(q_{g})$		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,65</b>		
$f_p$	Primärenergiefaktor Hilfsenergie	-		<b>1,80</b>		
$q_{TW,g,P}$	$q_{TW,g,E} \cdot f_p$		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>1,17</b>		

## Wärme

$$Q_{TW,WE,E} = \Sigma q_{TW,E} \cdot A_N$$

**Endenergie**

$Q_{TW,WE,E}$	<b>99.530 kWh/a</b>
---------------	---------------------

## Hilfsenergie

$$\Sigma q_{TW,HE,E} \cdot A_N$$

$Q_{TW,HE,E}$	<b>3.717 kWh/a</b>
---------------	--------------------

$$Q_{TW,P} = (\Sigma q_{TW,P} + \Sigma q_{TW,HE,P}) \cdot A_N$$

**Primärenergie**

$Q_{TW,P}$	<b>49.488 kWh/a</b>
------------	---------------------

## Vorgaben

$q_{tw}$	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	$Q_{TW} / A_N$
$A_N$	5.708,1 m <sup>2</sup>	Fläche
$Q_{tw}$	71.352 kWh/a	Wärmebedarf

## Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	1,20 kWh/m <sup>2</sup> a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	0,06 kWh/m <sup>2</sup> a	Speicherung
$q_{h,TW}$	1,26 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

## Endenergie

	<b>17,44 kWh/m<sup>2</sup>a</b>
--	---------------------------------

## Primärenergie

	<b>7,50 kWh/m<sup>2</sup>a</b>
--	--------------------------------

## Endenergie

	<b>0,65 kWh/m<sup>2</sup>a</b>
--	--------------------------------

## Primärenergie

	<b>1,17 kWh/m<sup>2</sup>a</b>
--	--------------------------------

# Lüftung

nach DIN V 4701-10 bzw. DIN 4701-12 mit PAS 1027

Lüftungsstrang/ Bereich:	Freie Lüftung
Anteil Lüftung:	90 %

## Vorgaben

$A_N$	5.137,3 m <sup>2</sup>	aus DIN V 4108-6
$F_{GT}$	69,6 kWh/a	Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6
$f_g$	0,00 -	Tabelle 5.2 - 3
$n_A$	0,40 1/h	
+ $n_x$	0,20 1/h	
= $n$	0,60 1/h	

Wärme (WE)		Dimension	Erzeugung		
Rechenvorschrift/Quelle			Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
$q_{L,g}$	Jahresheizarbeit	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	+ 0,00	+ 0,00
$e_{L,g}$	Aufwandszahl	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	0,00
$q_{L,g,E}$	$q_{L,g} \cdot e_{L,g}$	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	+ 0,00
$f_p$	Primärenergiefaktor Wärme	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	0,00
$q_{L,P}$	$q_{L,g,E} \cdot f_p$	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	+ 0,00

Verteilverluste	Übergabeverluste	Luftwechsel Korrektur	Lüftungsbeitrag an $Q_h$
0,00	- 0,00	- 0,00	= 0,00
$q_{L,d}$ kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{L,ce}$ kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,n}$ kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,L}$ kWh/m <sup>2</sup> a

## Endenergie

$q_{L,E}$	0,00 kWh/m <sup>2</sup> a
-----------	---------------------------

## Primärenergie

$q_{L,P}$	0,00 kWh/m <sup>2</sup> a
-----------	---------------------------

Hilfsenergie (HE)		Dimension	Erzeugung		
Rechenvorschrift/Quelle			Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
$q_{L,g,HE}$	Hilfsenergie	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	+ 0,00	+ 0,00
$q_{L,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	
$q_{L,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	
$f_p$	Primärenergiefaktor Hilfsenergie	-		1,80	
$q_{L,HE,P}$	$q_{L,HE,E} \cdot f_p$	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	

## Endenergie

$q_{L,HE,E}$	0,00 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	---------------------------

## Primärenergie

$q_{L,HE,P}$	0,00 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	---------------------------

$Q_{L,E} = \sum q_{L,E} \cdot A_N$	Endenergie	$Q_{L,WE,E}$	0,00 kWh/a
$\sum q_{L,HE,E} \cdot A_N$		$Q_{L,HE,E}$	0,00 kWh/a
$Q_{L,P} = (q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \cdot A_N$	Primärenergie	$Q_{L,P}$	0,00 kWh/a

# Lüftung

nach DIN V 4701-10 bzw. DIN 4701-12 mit PAS 1027

Lüftungsstrang/ Bereich:	<b>dezent. Lüftungsanlage</b>
Anteil Lüftung:	<b>10 %</b>

## Vorgaben

$A_N$	570,8 m <sup>2</sup>	aus DIN V 4108-6
$F_{GT}$	69,6 kWh/a	Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6
$f_g$	0,91 -	Tabelle 5.2 - 3
$n_A$	0,40 1/h	
+ $n_x$	0,20 1/h	
= $n$	0,60 1/h	

Wärme (WE)		Dimension	Erzeugung		
Rechenvorschrift/Quelle			Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
$q_{L,g}$	Jahresheizarbeit	kWh/m <sup>2</sup> a	17,23	+ 0,00	+ 0,00
$e_{L,g}$	Aufwandszahl	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	0,00
$q_{L,g,E}$	$q_{L,g} \cdot e_{L,g}$	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	+ 0,00
$f_P$	Primärenergiefaktor Wärme	kWh/m <sup>2</sup> a		1,80	1,80
$q_{L,P}$	$q_{L,g,E} \cdot f_P$	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	+ 0,00

Verteilverluste	Übergabeverluste	Luftwechsel Korrektur	Lüftungsbeitrag an $Q_h$
0,00	- 0,00	- 0,00	= 17,23
$q_{L,d}$ kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{L,ce}$ kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,n}$ kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,L}$ kWh/m <sup>2</sup> a

## Endenergie

$q_{L,E}$	0,00 kWh/m <sup>2</sup> a
-----------	---------------------------

## Primärenergie

$q_{L,P}$	0,00 kWh/m <sup>2</sup> a
-----------	---------------------------

Hilfsenergie (HE)		Dimension	Erzeugung		
Rechenvorschrift/Quelle			Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
$q_{L,g,HE}$	Hilfsenergie	kWh/m <sup>2</sup> a	2,13	+ 0,00	+ 0,00
$q_{L,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	
$q_{L,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE,E} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	kWh/m <sup>2</sup> a		2,13	
$f_P$	Primärenergiefaktor Hilfsenergie	-		1,80	
$q_{L,HE,P}$	$q_{L,HE,E} \cdot f_P$	kWh/m <sup>2</sup> a		3,84	

## Endenergie

$q_{L,HE,E}$	2,13 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	---------------------------

## Primärenergie

$q_{L,HE,P}$	3,84 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	---------------------------

$Q_{L,E} = \sum q_{L,E} \cdot A_N$	<b>Endenergie</b>	$Q_{L,WE,E}$	0,00 kWh/a	
$\sum q_{L,HE,E} \cdot A_N$		<b>Hilfsenergie</b>	$Q_{L,HE,E}$	1.216,52 kWh/a
$Q_{L,P} = (q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \cdot A_N$	<b>Primärenergie</b>	$Q_{L,P}$	2.189,73 kWh/a	

# Heizung nach DIN V 4701-10 bzw. DIN 4701-12 mit PAS 1027

Heizstrang/Bereich:	<b>Wärmeversorgung</b>
Anteil:	<b>100 %</b>

Wärme (WE)		Rechenvorschrift/Quelle:	Dimension		
$q_h$	Heizwärmebedarf		kWh/m <sup>2</sup> a		24,16
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser		kWh/m <sup>2</sup> a	-	1,26
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung		kWh/m <sup>2</sup> a		1,72
$q_{H,ce}$	Übergabeverluste		kWh/m <sup>2</sup> a	+	1,10
$q_{H,d}$	Verteilverluste		kWh/m <sup>2</sup> a		1,60
$q_{H,s}$	Speicherverluste		kWh/m <sup>2</sup> a		0,00
$q_H$	$(q_H + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$		kWh/m <sup>2</sup> a		23,88

			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{H,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	1,00		
$e_{H,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandzahl	-	1,01	0,00	0,00
$q_{H,E}$	$q_H \cdot e_{H,g} \cdot \alpha_{H,g}$	kWh/m <sup>2</sup> a	24,12	0,00	0,00
$f_p$	Primärenergiefaktor Wärme	-	0,43	0,00	0,00
$q$	$q_{H,E} \cdot f_p$	kWh/m <sup>2</sup> a	10,37	0,00	0,00

Hilfsenergie (HE)		Rechenvorschrift/Quelle:	Dimension		
$q_{H,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe		kWh/m <sup>2</sup> a	+	0,00
$q_{H,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung		kWh/m <sup>2</sup> a		0,30
$q_{H,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung		kWh/m <sup>2</sup> a		0,00

			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{H,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	1,00		
$q_{H,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00	0,00
$\alpha \cdot q_{H,g,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00	0,00
$q_{H,HE,E}$	$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \Sigma(\alpha_i \cdot q_i)$	kWh/m <sup>2</sup> a	0,30		
$f_p$	Primärenergiefaktor Hilfsenergie	-	1,80		
$q_{H,HE,P}$	$q_{H,HE,E} \cdot f_p$	kWh/m <sup>2</sup> a	0,53		

$$Q_{H,WE,E} = \Sigma q_{H,E} \cdot A_N$$

**Endenergie**

$$\Sigma q_{H,HE,E} \cdot A_N$$

$$Q_{H,P} = (\Sigma q_{H,P} + \Sigma q_{H,HE,P}) \cdot A_N \quad \text{Primärenergie}$$

**Wärme**

$$Q_{H,WE,E} \quad 137.687 \text{ kWh/a}$$

**Hilfsenergie**

$$Q_{H,HE,E} \quad 1.686 \text{ kWh/a}$$

$$Q_{H,P} \quad 62.240 \text{ kWh/a}$$

## Vorgaben

$q_h$	24,2 kWh/m <sup>2</sup> a	$Q_h / A_N$
$A_N$	5.708,1 m <sup>2</sup>	Fläche
$Q_h$	137.919 kWh/a	Wärmebedarf
$\vartheta_{HK,m}$	38 °C	Heizkreis-temperatur

## Endenergie

$$q_{H,E} \quad 24,12 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

## Primärenergie

$$q_{H,P} \quad 10,37 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

## Endenergie

$$q_{H,HE,E} \quad 0,30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

## Primärenergie

$$q_{H,HE,P} \quad 0,53 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

# Anlagenbewertung nach DIN V 4701-10 bzw. DIN 4701-12 mit PAS 1027

für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Gebäude/ -teil: Wohngebäude

Straße, Haus-Nr.: Merseburger Straße

PLZ, Ort: 06632 Freyburg (Unstrut)

<b>I. Eingaben</b>	$A_N = 5.708 \text{ m}^2$	$t_{HP} = 185 \text{ Tage}$	$G_T = 2.900 \text{ K}\cdot\text{d}$
	<b>Trinkwasser-Erwärmung</b>	<b>Heizung</b>	<b>Lüftung</b>
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 71.352 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 137.919 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 24,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

<b>II. Systembeschreibung</b>									
Übergabe	Steigstrangtyp			freie Heizflächen; Anordnung an Außenwand; $X_p=1\text{K}$ ; $55/45^\circ\text{C}$ ;					
Verteilung	Verteilung innerhalb der thermischen Hülle; mit Zirkulation;			zentrales System; horizontale Verteilung außerhalb der thermischen Hülle; Steigstränge innenliegend; geregelte Pumpe;			Wärmerückgewinnung		
Speicherung	indirekt beheizter Speicher; Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle;								
Erzeugung	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger 1 WÜT	Erzeuger 2 WP	Erzeuger 3 Heizreg.
Deckungsanteil	1,00			1,00					
Erzeuger	Warmwasserbereiter			Fernwärme $f_p = 0,43$					

<b>III. Ergebnisse</b>						
Deckung von q	$q_{h,TW} = 1,3 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 21,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 1,7 \text{ kWh/m}^2\text{a}$			
Wärme	$Q_{TW,E} = 99.530 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 137.687 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$			
Hilfsenergie	$Q_{TW,HE} = 3.717 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,HE} = 1.686 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,HE} = 1.217 \text{ kWh/a}$			
Primärenergie	$Q_{TW,P} = 49.488 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 62.240 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 2.190 \text{ kWh/a}$			

	GEG		BEG	
<b>Jahres-Endenergiebedarf</b>	$Q_E = 237.217 \text{ kWh/a}$		$Q_E = 237.217 \text{ kWh/a}$	
	$Q_{HE} = 6.619 \text{ kWh/a}$		$Q_{HE} = 6.619 \text{ kWh/a}$	
<b>Gutschrift regenerativ erzeugter Strom resultierender Endenergiebedarf</b>	$\Delta Q_E = - \text{ kWh/a}$		$\Delta Q_E = - 0 \text{ kWh/a}$	
	$Q_{E,res} = 243.836 \text{ kWh/a}$		$Q_{E,res} = 243.836 \text{ kWh/a}$	
<b>Primärenergiebedarf</b>	$Q_P = 113.918 \text{ kWh/a}$		$Q_P = 113.918 \text{ kWh/a}$	
<b>Gutschrift § 23 resultierender Jahres-Primärenergiebedarf</b>	$\Delta Q_P = - 0 \text{ kWh/a}$		$\Delta Q_P = - \text{ kWh/a}$	
	$Q_{P,res} = 113.918 \text{ kWh/a}$		$Q_{P,res} = 113.918 \text{ kWh/a}$	
<b>bezogener Jahres-Primärenergiebedarf</b>	$q_p = 19,96 \text{ kWh/m}^2\text{a}$		$q_p = 19,96 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
<b>Anlagen-Aufwandszahl</b>	$e_p = 0,54$		$e_p = 0,54$	

**Photovoltaik**  
nach DIN V 18599-9: 2018-09

**Photovoltaik**  
nach §23, GEG 2020



# Monatswerte nach DIN 4108-6

	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
--	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

mittlere Außentemperatur	°C	1,0	1,9	4,7	9,2	14,1	16,7	19,0	18,6	14,3	9,5	4,1	0,9	9,5
Heizgrenze	°C	11,5	11,5	10,2	8,3	8,2	8,0	8,4	8,8	9,5	10,4	11,7	12,0	9,9
Heiztage		31	28	31	3	0	0	0	0	0	31	30	31	185

## Wärmeverluste

Transmission	$Q_T$	kWh	18.840	16.166	14.967	9.926	5.129	2.330	0	419	4.761	9.943	15.092	18.944	116.515
Lüftung	$Q_V$	kWh	43.824	37.604	34.815	23.090	11.930	5.419	0	974	11.074	23.129	35.106	44.067	271.031
solar, opak	$Q_{s,op}$	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nachabsenkung	$Q_{ll}$	kWh	-1.431	-1.194	-1.026	-636	-328	-149	0	-27	-305	-637	-1.050	-1.443	-8.225
<b>Resultat</b>	<b><math>Q_I</math></b>	<b>kWh</b>	<b>61.233</b>	<b>52.575</b>	<b>48.756</b>	<b>32.380</b>	<b>16.730</b>	<b>7.600</b>	<b>0</b>	<b>1.366</b>	<b>15.530</b>	<b>32.436</b>	<b>49.148</b>	<b>61.568</b>	<b>379.321</b>

## Wärmegewinne

solar, transp.	$Q_s$	kWh	3.926	3.740	9.032	15.370	16.473	16.659	15.642	14.165	11.088	8.219	3.094	2.079	119.488
intern	$Q_i$	kWh	23.869	21.559	23.869	23.099	23.869	23.099	23.869	23.869	23.099	23.869	23.099	23.869	281.040
Gewinn/Verlust	$Q_g$	kWh	27.795	25.299	32.901	38.469	40.342	39.758	39.511	38.035	34.188	32.088	26.193	25.949	400.528
Ausnutzungsfaktor	$\eta$		0,5	0,5	0,7	1,2	2,4	5,2	0,0	27,8	2,2	1,0	0,5	0,4	
<b>Resultat</b>	<b><math>Q_g \cdot \eta</math></b>	<b>kWh</b>	<b>13.898</b>	<b>12.650</b>	<b>23.031</b>	<b>46.163</b>	<b>96,816</b>	<b>200,240</b>	<b>0,000</b>	<b>10.400</b>	<b>7,498</b>	<b>1,000</b>	<b>0,250</b>	<b>0,160</b>	<b>241.402</b>
<b>Resultat</b>	<b><math>Q_h</math></b>	<b>kWh</b>	<b>33.438</b>	<b>27.276</b>	<b>15.892</b>	<b>462</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.366</b>	<b>15.530</b>	<b>30.161</b>	<b>26.191</b>	<b>25.948</b>	<b>137.919</b>

Nachabsenkung

Wärmegewinne durch opake Bauteile

Innentemperatur: 19°C

# Ergebnisbericht

---

<b>Objekt</b>	<b>Wohngebäude</b> Merseburger Straße 06632 Freyburg (Unstrut)
<b>Auftraggeber</b>	<b>Wert-Investition APH 10 GmbH</b>
<b>Berater</b>	Käthe-Paulus-Str. 2a 31157 Sarstedt <b>Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kick</b> Ingenieurbüro Kick Am Mühlenberg 44 56182 Urbar info@enbetec.de nur gültig mit Unterschrift



verwendete Software: EVEBI Version 11.3.13 der Firma ENVISYS GmbH & Co. KG  
Berechnung nach: DIN V 4701-10 / 4108-6 (Randbedingungen gemäß GEG 2020)

## Inhalt

<b>1 Vorbemerkungen</b>	<b>3</b>
<b>2 Ergebnisse im Überblick</b>	<b>4</b>
<b>3 Gebäudedaten - Übersicht</b>	<b>5</b>
3.1 Grunddaten	5
3.2 Beschreibung der Gebäudehülle	5
3.3 Transmission durch die Gebäudehülle	6
3.3.1 Transmission durch die Bauteile	6
3.3.2 Transmission durch die Wärmebrücken	6
3.4 Beschreibung der Wärmeversorgung	6
3.5 Beschreibung der Trinkwarmwasserversorgung	7
3.6 Beschreibung der Lüftung	8
<b>4 Berechnungsergebnisse</b>	<b>9</b>
<b>5 Bauteilnachweis</b>	<b>10</b>
5.1 Übersicht der Bauteile	10
5.2 Konstruktionen mit Abgrenzung nach oben	11
5.2.1 Detail dach.1	11
5.2.2 Detail dach.2	13
5.2.3 Detail dach.3	15
5.2.4 Detail dach.4	17
5.3 Konstruktionen mit seitlicher Abgrenzung	19
5.3.1 Detail wand.1	19
5.4 Konstruktionen mit Abgrenzung nach unten	21
5.4.1 Detail keller.1	21
5.4.2 Detail keller.2	22
5.5 Fensterkonstruktionen	23
5.5.1 Fenster $U_w = 0,74$	23
5.5.2 Außentür $U_D = 1,2$	23
5.5.3 Lichtkuppel $U = 1,2$	24
5.5.4 Glasfassade $U_{cw} = 1,2$	24

## 1 Vorbemerkungen

Aufgabe war laut Angebot und Auftrag die Erstellung eines Nachweises für Wohngebäude gemäß GEG 2020) § 80 und § 15 (DIN V 4701-10 / 4108-6).

Die vorliegende Dokumentation dient zur Ergänzung des Energieausweises. Hier werden alle zum Gebäude relevanten Daten und Berechnungsergebnisse ausführlich dargestellt.

Die Berechnungen erfolgen gemäß GEG 2020 Anlage 1 (Wohngebäude) im Zusammenhang mit der DIN V 4701-10 / 4108-6. Für die Berechnungen wurde die Energieberatungssoftware EVEBI Version 11.3.13 der Firma ENVISYS GmbH & Co. KG verwendet.

### Hinweise

- Die Dokumentation wurde nach bestem Wissen aufgrund der verfügbaren Daten erstellt. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleiben in der Verantwortung der Durchführungsbeteiligten.
- Die Dokumentation ist kein Ersatz für eine Ausführungsplanung.
- Die Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte bleiben dem Unterzeichner vorbehalten. Die Dokumentation ist nur für den Auftraggeber und nur für den angegebenen Zweck bestimmt. Eine Haftung gegenüber Dritten wird ausgeschlossen.
- Eine Vervielfältigung oder Verwertung durch Dritte ist nur mit der schriftlichen Genehmigung des Verfassers gestattet.
- Eine Rechtsverbindlichkeit folgt nur im Ausmaß der Beauftragung. Sofern im Falle entgeltlicher Beratungen Ersatzansprüche behauptet werden, beschränkt sich der Ersatz bei jeder Form der Fahrlässigkeit auf das gezahlte Honorar.
- Die Dokumentation wurde dem Auftraggeber in einem Exemplar überreicht.

## 2 Ergebnisse im Überblick

GEG 2020 - Kenndaten				
Anforderungen	Plan Neubau		Anforderung	erfüllt?
Primärenergiebedarf $Q_{p}$ :	20,0	≤	38,3 <sup>1)</sup> kWh/(m <sup>2</sup> a)	✓
Transmissionswärmeverlust $H_T$	0,202	≤	0,367 <sup>2)</sup> W/(m <sup>2</sup> K)	✓
Nutzung erneuerbare Energien	490	>	100 <sup>3)</sup> %	✓
Sonneneintragskennwert	0,00	≤	0,00 <sup>4)</sup>	✓

<sup>1)</sup> Gemäß GEG 2020 Anlage 1 (0,75  $Q_{p,REF}$ ), bezogen auf die Nutzfläche, Flächenbezug in Abhängigkeit der GEG 2020-Randbedingungen

<sup>2)</sup> Gemäß GEG 2020 § 16, bezogen auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche

<sup>3)</sup> Gemäß GEG 2020 § 10 Absatz 2 Nummer 3 i.V.m. den §§ 34 bis 45 muss der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu einem Mindestanteil durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Der Erfüllungsgrad ermittelt sich aus der Anforderung und dem erreichten Anteil in %, ab 100 % gilt die Anforderung als erfüllt.

<sup>4)</sup> Gemäß GEG 2020 § 14 ist der Sonneneintrag durch ausreichend baulichen sommerlichen Wärmeschutz zu begrenzen. Nachweis entfällt gem. DIN 4108-2: 2013-02, 8.2.2.

### Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs

Gemäß GEG 2020 § 10 muss bei zu errichtenden Gebäuden der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu einem Mindestanteil durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Im GEG 2020 §§ 34 bis 45 sind die Mindestmengen und Randbedingungen festgelegt.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die geplante Nutzung erneuerbarer Energie:

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs					
Wärme- und Kälteenergiebedarf $Q_{culg}$ <sup>1)</sup>	kWh	233.464			
Art der Nutzung	Einheit	Menge <sup>2)</sup>	Anforderung <sup>3)</sup>	Erreicht <sup>4)</sup>	Erfüllungsgrad <sup>5)</sup>
Abwärme / Wärmerückgewinnung <sup>12)</sup>	kWh	9.834	50 %	4 %	8 %
Gebäudehülle <sup>14)</sup>	W/(m <sup>2</sup> K)	- / -	15 %	45 %	300 %
Fernwärme / -kälte <sup>15)</sup>	kWh	212.449	50 %	91 %	182 %
<b>Erreichter Erfüllungsgrad</b>					<b>490 %</b>

<sup>1)</sup> Ohne Berücksichtigung einer eventuell vorhandenen Wärmerückgewinnung

<sup>2)</sup> Anrechenbare Teilmenge vom Wärme- und Kälteenergiebedarf durch die Nutzung erneuerbarer Energien

<sup>3)</sup> Geforderter Mindestanteil gemäß GEG 2020 am Wärme- und Kälteenergiebedarf

<sup>4)</sup> Erreichter bzw. geplanter Anteil am Wärme- und Kälteenergiebedarf

<sup>5)</sup> Der Erfüllungsgrad ermittelt sich aus der Anforderung und dem erreichten Anteil in %, ab 100 % gilt die Anforderung als erfüllt.

<sup>12)</sup> Nutzung von Abwärme direkt oder mittels Wärmepumpe oder anderer Anlage auf dem Stand der Technik.

<sup>14)</sup> Alternativ bzw. zusätzlich kann die Erfüllung durch Unterschreitung des Transmissionswärmeverlustes um 15 % erreicht werden. Die zugehörigen Werte finden Sie in der Tabelle "GEG 2020 - Kenndaten".

<sup>15)</sup> Bezug von Fernwärme/-Kälte, die rechnerisch aus erneuerbaren Energien, aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme oder aus KWK-Anlagen stammt.

Weitere Energetische Kenndaten	
Wärmebrücken (DIN V 4108-6 bzw. DIN V 18599-2:2018-09 Abschnitt 6.2.5, pauschal, Gleichwertigkeitsnachweis)	0,037 W/(m <sup>2</sup> K)
Solarthermische Anlage (Trinkwarmwasser):	nicht vorhanden
Solarthermische Anlage (Heizungsunterstützung):	nicht vorhanden
Luftdichtheit <sup>1)</sup> :	1,00 1/h
Anteil Strom erneuerbar <sup>2)</sup>	0 kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen (CO <sub>2</sub> -Äquivalent):	46.406 kg/a

<sup>1)</sup> Gemäß GEG 2020 § 26 ist bei einer Luftdichtheitsprüfung bei Errichtung eines Gebäudes der angegebene Grenzwert einzuhalten.

<sup>2)</sup> Gemäß GEG 2020 § 23 kann bei zu errichtenden Gebäuden Strom aus erneuerbaren Energien auf den Primärenergiebedarf angerechnet werden.

### 3 Gebäudedaten - Übersicht

#### 3.1 Grunddaten

Grunddaten	Plan Neubau	
Gebäudekategorie:	Mehrfamilienhaus	
Baujahr:	2022	
Gebäudetyp:	freistehend	
Gebäuelage:	innerorts	
Exposition/Bauweise:	gegliedert	
Bauart:	schwer	
Ausstattung:	gut	
Massivdecken:	vorhanden	
Luftdichtheit:	geprüft und Grenzwert eingehalten	
Durchschnittliche Geschosshöhe:	3,08	m
beheizte Wohnfläche:	4.738,0	m <sup>2</sup>
Gebäudenutzfläche <sup>1)</sup> :	5.708,1	m <sup>2</sup>
Gebäudevolumen V <sub>e</sub> :	20.051	m <sup>3</sup> (Brutto)
Wärmeübertragende Umfassungsfläche A:	6.972	m <sup>2</sup> (Brutto)
A/V-Verhältnis:	0,35	m <sup>-1</sup>
Fensterflächen:	655	m <sup>2</sup>
Außentürflächen:	9	m <sup>2</sup>
Vollgeschosse:	4	
charakteristische Breite:	20,41	m
charakteristische Länge:	94,99	m
Anzahl Wohneinheiten:	119	
Anzahl Bewohner/Nutzer:	158	
Raumtemperatur durchschnittlich ca.	18,0	°C
Kühltechnik:	keine Kühltechnik	

<sup>1)</sup> hierbei handelt es sich um die Energiebezugsfläche gemäß GEG 2020, welche aus dem Gebäudevolumen ermittelt wird und von der Wohnfläche abweicht

#### 3.2 Beschreibung der Gebäudehülle

Für die Außenbauteile wurden die Flächen und Wärmedurchgangskoeffizienten („U-Werte“) berechnet.

Die Gebäudehülle wurde in energetisch relevante Kategorien unterteilt:

- Dächer und Decken (Abgrenzung nach oben)
- Wände (Abgrenzung seitlich)
- Böden und Kellerdecken (Abgrenzung nach unten)
- Fenster und Bauteile mit transparenten Flächen (Transparente Bauteile)

Teilflächen wurden gegebenenfalls zusammengefasst, U-Werte für diesen Fall gemittelt.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die durchschnittlichen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) sowie die Transmissionswärmeverluste durch die Gebäudehülle.

Bauteilkategorie	durchschn. U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Transmission [kWh/a]
obere Abgrenzung	0,10	1.927,6	16.191
seitliche Abgrenzung	0,13	2.442,8	25.434
untere Abgrenzung	0,14	1.938,4	8.683
Fenster/Tür	0,80	663,3	42.821
Wärmebrücken	0,037	6.972,2	20.913

### U-Werte der Gebäudehülle

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Bewertung der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte).

#### Bewertung der Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile

- 1) Bei Fensterbauteilen handelt es sich um den Uw-Wert
- 2) Die Mindestanforderungen an U-Werte nach dem Bauteilverfahren gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten nicht für Neubauten. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen.
- 3) Mindestwerte U-Werte für KfW-Förderung für Bestandsgebäude. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen.
- 4) Typische U-Werte eines Passivhauses

### 3.3 Transmission durch die Gebäudehülle

#### 3.3.1 Transmission durch die Bauteile

<b>Summe</b>	<b>6.972,2<sup>4)</sup></b>		<b>1.307,8</b>		<b>1.148,8</b>
Transmissionswärmeverlust $H_T^{5)}$		<b>0,202</b>			

- 1)  $H_T$  - Transmissionswärmeflusskoeffizient des Bauteils, *nicht* temperaturbereinigt
- 2)  $F_x$  - Temperatur-Korrekturfaktor
- 3)  $F_x H_T$  - Transmissionswärmeflusskoeffizient des Bauteils, temperaturbereinigt
- 4) Summe der wärmeübertragenden Flächen (Innenbauteile ausgenommen)
- 5)  $H_T$  - spezifischer auf die wärmeübertragende Fläche bezogener Transmissionswärmeflusskoeffizient

#### 3.3.2 Transmission durch die Wärmebrücken

Berücksichtigung der Wärmebrücken gemäß DIN V 4108-6 Anhang D3 Zeile 15 bzw. DIN V 18599-2:2018-09 Abschnitt 6.2.5:  
 0,037 W/(m<sup>2</sup>K) mit erweitertem Gleichwertigkeitsnachweis nach DIN 4108, Beiblatt 2, Kategorie B.

### 3.4 Beschreibung der Wärmeversorgung



#### Bereich: Wärmeversorgung, Steigstrangtyp

<b>Abgabe</b>	
Übergabe:	Heizkörper
Anordnung:	Heizkörper an Außenwand
Heizkreistemperatur:	55/45°C
Regelung:	Thermostatventil mit 1 K / 0,5 K Schaltdifferenz
Elektrische Regelung:	nicht elektrisch geregelt
hydraulischer Abgleich:	ja
<b>Verteilung</b>	
Horizontalverteilung:	314,0 m im Unbeheizten, 0,0 m im Beheizten - 0,15 W/mK Dämmung
Steigstränge:	0,0 m im Unbeheizten, 428,0 m im Beheizten - 0,15 W/mK Dämmung
Anbindeleitungen:	3.139,0 m im Beheizten - 0,15 W/mK Dämmung
Umwälzpumpe:	530 W, variable Druckdifferenz
Pumpenmanagement:	integriert, außen-temperaturgeführte Kesseltemperatur
<b>Speicherung</b>	
	kein Speicher vorhanden

<i>Abgabe</i>	
<i>Erzeugung</i>	
Fernwärme fp = 0,43	Fernheizung (außerhalb des Gebäudes), Baujahr: 2022, Fernheizung, 110,0 kW, Energieträgerkategorie: Nah-/Fernwärme
	Energieträger: KWK-Anteil: 70 %, Anteil erneuerbar: 25 %, Primärenergiefaktor: 0,43
	Einschaltdauer: 8.760 Stunden
	Jahresnutzungsgrad (Wirkungsgrad): 99,0 %

Bedeutung Wert 0: Hierfür wurden in der Software keine Eingaben vorgenommen. Die Berechnung erfolgt in diesen Fällen mit Norm-Standardwerten.

Der Wirkungsgrad für die Heizungsanlage beträgt 99,0 %

### 3.5 Beschreibung der Trinkwarmwasserversorgung



#### Bereich: Warmwasserversorgung - Zentral, Steigstrangtyp

<i>Abgabe</i>	
Wassermenge:	keine Angabe
Wassertemperatur:	60 °C
Abgabestellen:	4 Räume
Erwärmungen:	3 pro Tag
<i>Verteilung</i>	
Baujahr:	2022
Horizontalleitung:	140,2 m - 0,14 W/mK (gemäß GEG 2020 gedämmt)
Steigstrang:	428,1 m - 0,14 W/mK (gemäß GEG 2020 gedämmt)
Stich-/Anbindeleitung:	428,1 m - 0,14 W/mK (gemäß GEG 2020 gedämmt)
Zirkulation:	ja
Leistung der Pumpe:	500 W mit 7 Stunden Laufzeit pro Tag
Pumpe ist geregelt:	ja
Pumpe ist überdimensioniert:	nein
<i>Speicherung</i>	
Trinkwarmwasserspeicher:	2.000 l Speichervolumen
Kleinspeicher:	nein
Baujahr:	2022
Aufstellungsort:	innerhalb der thermischen Hülle
Speicherdämmung:	0,00 W/m²K
Bereitschaftsverlust:	2,50 kWh pro Tag
<i>Bereitung</i>	
Warmwasserbereiter	Kombi-Erzeuger (Erzeuger für HZ+WW), Fernwärme fp = 0,43, Baujahr: 2022



### 3.6 Beschreibung der Lüftung



Lüftungsbereich	Freie Lüftung
Lüftungsart	freie Lüftung
erhöhte Nachlüftung	erhöhte Nachlüftung
Deckung	90 %
Luftwechsel	0,4 1/h

Lüftungsbereich	dezent. Lüftungsanlage
Lüftungsart	Wärmerückgewinnung
erhöhte Nachlüftung	erhöhte Nachlüftung
Deckung	10 %
Luftwechsel	0,4 1/h
<i>Anlage</i>	
Baujahr der Anlage	2022
Aufstellort	innerhalb der therm. Hülle
Betriebsart	ganzjähriger Betrieb
Betriebszeit	8.760 Stunden im Jahr
Gehäusedämmung	gut
<i>Ventilatoren</i>	
Ventilatoren	im Gerät
Leistung	4.619,83 W
Stromart	Gleichstrom
Bedarfsregelung	nicht bedarfsgeführt
<i>Wärmeübertrager</i>	
Wärmerückgewinnung	80,0 %
Leckage	4,90 %
<i>Vorkonditionierung</i>	
Vorkonditionierung	Abschalten der Zuluftventilatoren
Abschalttemperatur	-4 °C
Korrekturfaktor	1,00 (Frostschutz)

**Hinweis:**

Es muss ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 erstellt werden!

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kick

#### **4 Berechnungsergebnisse**

Die Ergebnisse finden Sie in dem Dokument Berechnungsblätter.

## 5 Bauteilnachweis

Nachfolgend wird der Bauteilnachweis für die Bauteile ausgegeben.

### 5.1 Übersicht der Bauteile

#### Vorbemerkungen

Für das Gebäude Merseburger Straße, 06632 Freyburg (Unstrut) wurden die U-Werte der Bauteile gemäß DIN EN ISO 6946 ermittelt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die vorhandenen Bauteile. Bauteile gleicher Konstruktion und Einbausituation wurden zu Details zusammengefasst.

Bauteil	Detail <sup>1)</sup>	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Anforderung GEG 2020 <sup>2)</sup>		Anforderung DIN 4108-2	
			max. U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Status	min. R-Wert <sup>3)</sup> [m <sup>2</sup> K/W]	Status
<i>Abgrenzung nach oben</i>						
Decke nach oben - Terrasse 2.OG	dach.1	0,138	0,24	ok	1,20	ok
Flachdach STG	dach.2	0,089	0,24	ok	1,20	ok
Flachdach 2. OG	dach.3	0,089	0,24	ok	1,20	ok
Flachdach 1. OG	dach.4	0,089	0,24	ok	1,20	ok
<i>Abgrenzung seitlich</i>						
Außenwand WDVS Nord-West	wand.1	0,128	0,24	ok	1,20	ok
Außenwand WDVS Süd-West	wand.1	0,128	0,24	ok	1,20	ok
Außenwand WDVS Nord-Ost	wand.1	0,128	0,24	ok	1,20	ok
Außenwand WDVS Süd-Ost	wand.1	0,128	0,24	ok	1,20	ok
<i>Abgrenzung nach unten</i>						
			<i>Hinweis<sup>4)</sup></i>			
Bodenplatte	keller.1	0,133	0,30	ok	0,90	ok
Bodenplatte Nasszellen	keller.2	0,216	0,30	ok	0,90	ok
<i>Transparente Bauteile</i>						
zertifiziertes Fenster Nord-West	fenster.1	0,740	1,30	ok	-	ok
zertifiziertes Fenster Süd-West	fenster.1	0,740	1,30	ok	-	ok
zertifiziertes Fenster Nord-Ost	fenster.1	0,740	1,30	ok	-	ok
zertifiziertes Fenster Süd-Ost	fenster.1	0,740	1,30	ok	-	ok
Außentür	fenster.2	1,200	1,80	ok	-	ok
Lichtkuppel	fenster.3	1,200	1,30	ok	-	ok
Glasfassade Süd-West	fenster.4	1,200	1,30	ok	-	ok
Glasfassade Süd-Ost	fenster.4	1,200	1,30	ok	-	ok

<sup>1)</sup> Einem Detail können mehrere Bauteile zugeordnet sein. Bei den Detailbezeichnungen handelt es sich um einen Identifikator und nicht um Namen der Bauteile.

<sup>2)</sup> Die Anforderungen gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen im Bestand. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen!

<sup>3)</sup> Gemäß DIN 4108-2:2013-02 Abschnitt 5.1.2.2 muss für Bauteile mit einer Masse < 100 kg/m<sup>2</sup> der R-Wert mindestens 1,75 m<sup>2</sup>K/W betragen.

<sup>4)</sup> Für Fußbodenaufbauten auf der beheizten Seite gilt gemäß GEG 2020 Anlage 7 ein U-Wert von 0,5 W/m<sup>2</sup>K

## 5.2 Konstruktionen mit Abgrenzung nach oben

### 5.2.1 Detail dach.1

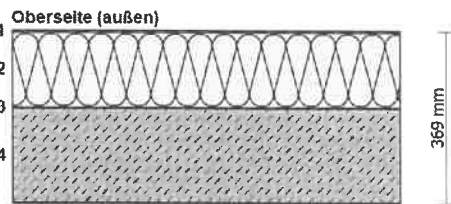
#### Wärmeschutz: Decke nach oben Terrasse OG2 - PUR023 d = 160 gemäß DIN EN ISO 6946:2018-03

Grafik: Konstruktiver Aufbau

Dieses Detail gilt für folgende Bauteile:

- Decke nach oben - Terrasse 2.OG

#### Decke nach oben Terrasse OG2 - PUR023 d = 160



- 1: 5 mm, Abdichtung
- 2: 160 mm, Polyurethan-Hartschaum
- 3: 4 mm, Dampfsperre
- 4: 200 mm, Beton nach DIN 206, armiert 1% Stahl

Fach (100%)				Rahmen (0%)		
[cm]	[W/mK]	[m²K/W]		[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]
innerer Wärmeübergangswiderstand $R_{si}$		0,100		$R_{si}$	-	-
4	20,00 Beton nach DIN 206, armiert 1% Stahl	2,300	0,087	-	-	-
3	0,40 Dampfsperre	0,170	0,024	-	-	-
2	16,00 Polyurethan-Hartschaum	0,023	6,957	-	-	-
1	0,50 Abdichtung	0,170	0,029	-	-	-
äußerer Wärmeübergangswiderstand $R_{se}$		0,040		$R_{se}$	-	-
		$R_T$	7,236	$\Sigma$	-	$\Sigma$
				$1/R_T$ in [W/m²K]	U	0,138

Anforderungen	vorhanden		zulässig	erfüllt
Wärmedurchgangskoeffizient gem. GEG 2020 <sup>1)</sup> , U [W/m²K]	0,138	≤	0,24	ok
Wärmedurchlasswiderstand DIN 4108-2, R [m²K/W]	7,096	≥	1,20	ok

<sup>1)</sup> Die Anforderungen gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen im Bestand. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen! □

#### 5.2.1.1 Feuchteschutz: Decke nach oben Terrasse OG2 - PUR023 d = 160 gemäß DIN 4108-2:2013-02 und DIN 4108-3:2014-11

Tauwasserkondensation <sup>1)</sup> auf der Bauteiloberfläche (gemäß DIN 4108-2:2013-02)							
Tauwasser Fach				Tauwasser Rahmen (0%)			
R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt	R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt
7,096	>	0,294	ok	-	>	-	-

<sup>1)</sup> Betrachtung unter folgenden Randbedingungen:

Temperatur innen/außen: 20°C / -5°C  
relative Luftfeuchte innen: 50,0 % □

Tauwasserausfall im Bauteilinneren (GLASER-Verfahren) (gemäß DIN 4108-3:2014-11)					
Tauwasser Fach			Tauwasser Rahmen (0%)		
Tauperiode <sup>1)</sup>	Verdunstungsperiode <sup>2)</sup>	erfüllt	Tauperiode <sup>1)</sup>	Verdunstungsperiode <sup>2)</sup>	erfüllt
kein Tauwasser	nicht relevant	ok	-	-	-

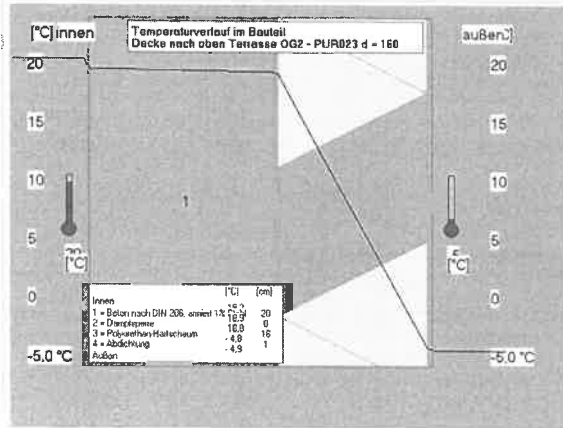
1) Randbedingungen Tauperiode:

Temperatur innen/außen: 20°C / -5°C  
 relative Luftfeuchte innen/außen: 50,0 % / 80,0 %  
 Zeit: 2.160 Stunden

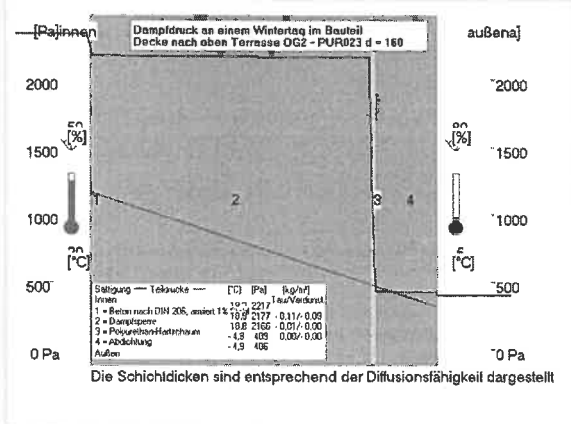
2) Randbedingungen Verdunstungsperiode:

Wasserdampfpartialdruck (p/p<sub>a</sub>): 1.200 Pa/1.200 Pa  
 Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich: 2.000 Pa  
 Zeit: 2.160 Stunden

Grafik: Temperaturverlauf Fach



Grafik: Diffusionsdiagramm Fach



Berechnung Fach	d	λ	R	μ	S <sub>d</sub>	θ	p <sub>s</sub>	p	Tauwasser
	[cm]	[W/mK]	[m²KW]	[-]	[m]	[°C]	[Pa]	[Pa]	[kg/m²]
Luft innen			0,250			20,0	2.337		
Oberfläche innen						19,2	2.217	1.168	
Beton nach DIN 206, armiert 1% Stahl	20,000	2,300	0,087	70	14,00				
Grenzschicht						18,86	2.177	1.162	-0,114
Dampfsperre	0,400	0,170	0,024	375.000	1.500,00				
Grenzschicht						18,78	2.166	483	-0,009
Polyurethan-Hartschaum	16,000	0,023	6,957	200	32,00				
Grenzschicht						-4,77	409	469	0,000
Abdichtung	0,500	0,170	0,029	65.217	326,08				
Oberfläche außen						-4,86	406	321	
Luft außen			0,040			-5,00	401		

**Bewertung**

Feststellungen und Anforderungen:

- Es findet in keiner Ebene ein Tauwasserausfall statt.
- Die Konstruktion ist diffusionstechnisch zulässig.

5.2.2 Detail dach.2

**Wärmeschutz: Flachdach STG - PUR023/EPS035 d = 160/140 mm gemäß DIN EN ISO 6946:2018-03**

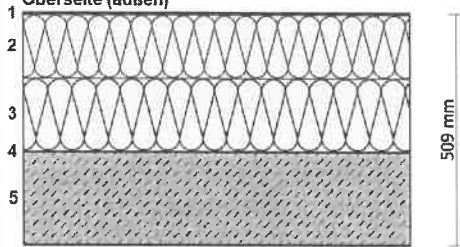
Grafik: Konstruktiver Aufbau

Dieses Detail gilt für folgende Bauteile:

**Flachdach STG -  
PUR023/EPS035 d = 160/140 mm**

- Flachdach STG

Oberseite (außen)



- 1: 5 mm, Dachabdichtung
- 2: 140 mm, Polystyrolschaum
- 3: 160 mm, Polyurethan-Hartschaum
- 4: 4 mm, Dampfsperre
- 5: 200 mm, Beton nach DIN 206, armiert 1% Stahl

Fach (100%)				Rahmen (0%)			
[cm]		[W/mK]	[m²K/W]		[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]
	innerer Wärmeübergangswiderstand $R_{si}$		0,100		$R_{si}$	-	-
5	20,00 Beton nach DIN 206, armiert 1% Stahl	2,300	0,087	-	-	-	-
4	0,40 Dampfsperre	0,170	0,024	-	-	-	-
3	16,00 Polyurethan-Hartschaum	0,023	6,957	-	-	-	-
2	14,00 Polystyrolschaum	0,035	4,000	-	-	-	-
1	0,50 Dachabdichtung	0,170	0,029	-	-	-	-
	äußerer Wärmeübergangswiderstand $R_{se}$		0,040		$R_{se}$	-	-
	$R_T$		11,236		$\Sigma$	-	$\Sigma$
				1/ $R_T$ in [W/m²K]		U	0,089

Anforderungen	vorhanden		zulässig	erfüllt
Wärmedurchgangskoeffizient gem. GEG 2020 <sup>1)</sup> , U [W/m²K]	0,089	≤	0,24	ok
Wärmedurchlasswiderstand DIN 4108-2, R [m²K/W]	11,096	≥	1,20	ok

<sup>1)</sup> Die Anforderungen gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen im Bestand. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen!

**5.2.2.1 Feuchteschutz: Flachdach STG - PUR023/EPS035 d = 160/140 mm gemäß DIN 4108-2:2013-02 und DIN 4108-3:2014-11**

Tauwasserkondensation <sup>1)</sup> auf der Bauteiloberfläche (gemäß DIN 4108-2:2013-02)							
Tauwasser Fach				Tauwasser Rahmen (0%)			
R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt	R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt
11,096	>	0,294	ok	-	>	-	-

<sup>1)</sup> Betrachtung unter folgenden Randbedingungen:

Temperatur innen/außen: 20°C / -5°C  
relative Luftfeuchte innen: 50,0 % □

Tauwasserausfall im Bauteilinneren (GLASER-Verfahren) (gemäß DIN 4108-3:2014-11)					
Tauwasser Fach			Tauwasser Rahmen (0%)		
Tauperiode <sup>1)</sup>	Verdunstungsperiode <sup>2)</sup>	erfüllt	Tauperiode <sup>1)</sup>	Verdunstungsperiode <sup>2)</sup>	erfüllt
kein Tauwasser	nicht relevant	ok	-	-	-

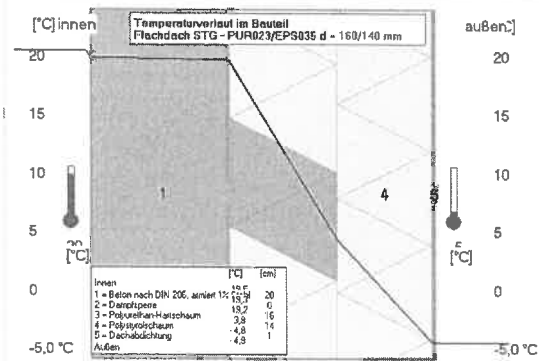
<sup>1)</sup> Randbedingungen Tauperiode:

Temperatur innen/außen: 20°C / -5°C  
relative Luftfeuchte innen/außen: 50,0 % / 80,0 %  
Zeit: 2.160 Stunden □

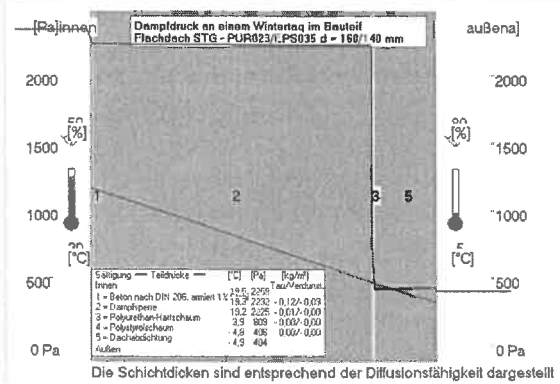
<sup>2)</sup> Randbedingungen Verdunstungsperiode:

Wasserdampfpartialdruck ( $p_i/p_a$ ): 1.200 Pa/1.200 Pa  
Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich: 2.000 Pa  
Zeit: 2.160 Stunden

Grafik: Temperaturverlauf Fach



Grafik: Diffusionsdiagramm Fach



Berechnung Fach	d	λ	R	μ	S <sub>d</sub>	θ	p <sub>s</sub>	p	Tauwasser
	[cm]	[W/mK]	[m²KW]	[-]	[m]	[°C]	[Pa]	[Pa]	[kg/m²]
Luft innen			0,250			20,0	2.337		
Oberfläche innen						19,5	2.259	1.168	
Beton nach DIN 206, armiert 1% Stahl	20,000	2,300	0,087	70	14,00				
Grenzschicht						19,26	2.232	1.162	-0,120
Dampfsperre	0,400	0,170	0,024	375.000	1.500,00				
Grenzschicht						19,21	2.225	479	-0,010
Polyurethan-Hartschaum	16,000	0,023	6,957	40	6,40				
Grenzschicht						3,93	809	476	-0,002
Polystyrolschaum	14,000	0,035	4,000	100	14,00				
Grenzschicht						-4,85	406	469	0,000
Dachabdichtung	0,500	0,170	0,029	65.217	326,08				
Oberfläche außen						-4,91	404	321	
Luft außen			0,040			-5,00	401		

**Bewertung**

Feststellungen und Anforderungen:

- Es findet in keiner Ebene ein Tauwasserausfall statt.
- Die Konstruktion ist diffusionstechnisch zulässig.

5.2.3 Detail dach.3

Wärmeschutz: Flachdach OG2 - PUR023/EPS035 d = 160/140 mm gemäß DIN EN ISO 6946:2018-03

<p>Grafik: Konstruktiver Aufbau</p> <p><b>Flachdach OG2 - PUR023/EPS035 d = 160/140 mm</b></p> <p>Oberseite (außen)</p> <p>1: 5 mm, Dachabdichtung 2: 140 mm, Polystyrolschaum 3: 160 mm, Polyurethan-Hartschaum 4: 4 mm, Dampfsperre 5: 200 mm, Beton nach DIN 206, armiert 1% Stahl</p>	<p>Dieses Detail gilt für folgende Bauteile:</p> <p>- Flachdach 2. OG</p>
---	---

Fach (100%)				Rahmen (0%)			
[cm]	[W/mK]	[m²K/W]		[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	
innerer Wärmeübergangswiderstand $R_{si}$			0,100	$R_{si}$			-
5	20,00	Beton nach DIN 206, armiert 1% Stahl	2,300	0,087	-	-	-
4	0,40	Dampfsperre	0,170	0,024	-	-	-
3	16,00	Polyurethan-Hartschaum	0,023	6,957	-	-	-
2	14,00	Polystyrolschaum	0,035	4,000	-	-	-
1	0,50	Dachabdichtung	0,170	0,029	-	-	-
äußerer Wärmeübergangswiderstand $R_{se}$			0,040	$R_{se}$			-
$R_T$			11,236	$\Sigma$			-
				$1/R_T$ in [W/m²K]	U	0,089	$\Sigma$

Anforderungen	vorhanden	zulässig	erfüllt
Wärmedurchgangskoeffizient gem. GEG 2020 <sup>1)</sup> , U [W/m²K]	0,089	≤ 0,24	ok
Wärmedurchlasswiderstand DIN 4108-2, R [m²K/W]	11,096	≥ 1,20	ok

<sup>1)</sup> Die Anforderungen gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen im Bestand. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen!

5.2.3.1 Feuchteschutz: Flachdach OG2 - PUR023/EPS035 d = 160/140 mm gemäß DIN 4108-2:2013-02 und DIN 4108-3:2014-11

Tauwasserkondensation <sup>1)</sup> auf der Bauteiloberfläche (gemäß DIN 4108-2:2013-02)							
Tauwasser Fach				Tauwasser Rahmen (0%)			
R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt	R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt
11,096	>	0,294	ok	-	>	-	-

<sup>1)</sup> Betrachtung unter folgenden Randbedingungen:

Temperatur innen/außen: 20°C / -5°C  
relative Luftfeuchte innen: 50,0 % □

Tauwasserausfall im Bauteilinneren (GLASER-Verfahren) (gemäß DIN 4108-3:2014-11)					
Tauwasser Fach			Tauwasser Rahmen (0%)		
Tauperiode <sup>1)</sup>	Verdunstungsperiode <sup>2)</sup>	erfüllt	Tauperiode <sup>1)</sup>	Verdunstungsperiode <sup>2)</sup>	erfüllt
kein Tauwasser	nicht relevant	ok	-	-	-

<sup>1)</sup> Randbedingungen Tauperiode:

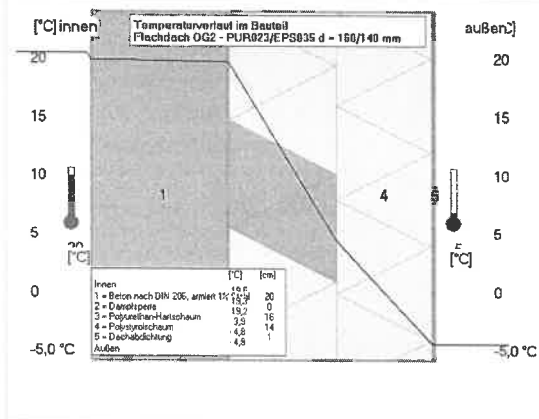
Temperatur innen/außen: 20°C / -5°C  
relative Luftfeuchte innen/außen: 50,0 % / 80,0 %  
Zeit: 2.160 Stunden □

<sup>2)</sup> Randbedingungen Verdunstungsperiode:

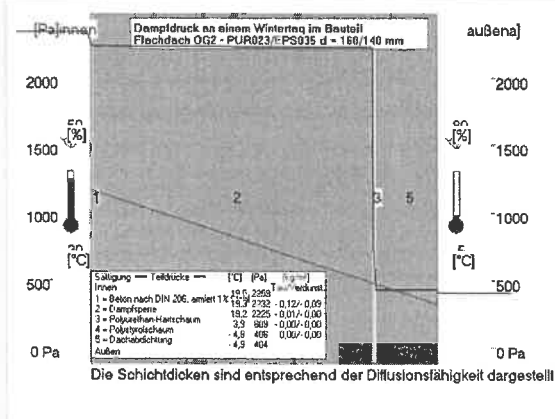
Wasserdampfpartialdruck ( $p/p_a$ ): 1.200 Pa/1.200 Pa  
Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich: 2.000 Pa  
Zeit: 2.160 Stunden



Grafik: Temperaturverlauf Fach



Grafik: Diffusionsdiagramm Fach



Die Schichtdicken sind entsprechend der Diffusionsfähigkeit dargestellt

Berechnung Fach	d [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	μ [-]	S <sub>d</sub> [m]	θ [°C]	p <sub>s</sub> [Pa]	p [Pa]	Tauwasser [kg/m²]
Luft innen			0,250			20,0	2.337		
Oberfläche innen						19,5	2.259	1.168	
Beton nach DIN 206, armiert 1% Stahl	20,000	2,300	0,087	70	14,00				
Grenzschicht						19,26	2.232	1.162	-0,120
Dampfsperre	0,400	0,170	0,024	375.000	1.500,00				
Grenzschicht						19,21	2.225	479	-0,010
Polyurethan-Hartschaum	16,000	0,023	6,957	40	6,40				
Grenzschicht						3,93	809	476	-0,002
Polystyrolschaum	14,000	0,035	4,000	100	14,00				
Grenzschicht						-4,85	406	469	0,000
Dachabdichtung	0,500	0,170	0,029	65.217	326,08				
Oberfläche außen						-4,91	404	321	
Luft außen			0,040			-5,00	401		

**Bewertung**

Feststellungen und Anforderungen:

- Es findet in keiner Ebene ein Tauwasserausfall statt.
- Die Konstruktion ist diffusionstechnisch zulässig.

5.2.4 Detail dach.4

Wärmeschutz: Flachdach OG1 - PUR023/EPS035 d = 160/140 mm gemäß DIN EN ISO 6946:2018-03

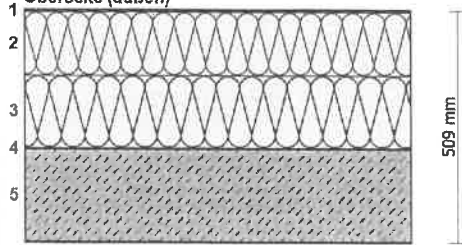
Grafik: Konstruktiver Aufbau

Dieses Detail gilt für folgende Bauteile:

- Flachdach 1. OG

**Flachdach OG1 -  
PUR023/EPS035 d = 160/140 mm**

Oberseite (außen)



- 1: 5 mm, Dachabdichtung
- 2: 140 mm, Polystyrolschaum
- 3: 160 mm, Polyurethan-Hartschaum
- 4: 4 mm, Dampfsperre
- 5: 200 mm, Beton nach DIN 206, armiert 1% Stahl

Fach (100%)				Rahmen (0%)			
[cm]		[W/mK]	[m²K/W]		[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]
innerer Wärmeübergangswiderstand $R_{si}$			0,100				
5	20,00	Beton nach DIN 206, armiert 1% Stahl	2,300	0,087	-	-	-
4	0,40	Dampfsperre	0,170	0,024	-	-	-
3	16,00	Polyurethan-Hartschaum	0,023	6,957	-	-	-
2	14,00	Polystyrolschaum	0,035	4,000	-	-	-
1	0,50	Dachabdichtung	0,170	0,029	-	-	-
äußerer Wärmeübergangswiderstand $R_{se}$			0,040				
			$R_T$	11,236			
				$1/R_T$ in [W/m²K]	U	0,089	

Anforderungen	vorhanden		zulässig	erfüllt
Wärmedurchgangskoeffizient gem. GEG 2020 <sup>1)</sup> , U [W/m²K]	0,089	≤	0,24	ok
Wärmedurchlasswiderstand DIN 4108-2, R [m²K/W]	11,096	≥	1,20	ok

<sup>1)</sup> Die Anforderungen gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen im Bestand. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen!

5.2.4.1 Feuchteschutz: Flachdach OG1 - PUR023/EPS035 d = 160/140 mm gemäß DIN 4108-2:2013-02 und DIN 4108-3:2014-11

Tauwasserkondensation <sup>1)</sup> auf der Bauteiloberfläche (gemäß DIN 4108-2:2013-02)							
Tauwasser Fach				Tauwasser Rahmen (0%)			
R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt	R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt
11,096	>	0,294	ok	-	>	-	-

<sup>1)</sup> Betrachtung unter folgenden Randbedingungen:

Temperatur innen/außen: 20°C / -5°C  
relative Luftfeuchte innen: 50,0 % □

Tauwasserausfall im Bauteilinneren (GLASER-Verfahren) (gemäß DIN 4108-3:2014-11)					
Tauwasser Fach			Tauwasser Rahmen (0%)		
Tauperiode <sup>1)</sup>	Verdunstungsperiode <sup>2)</sup>	erfüllt	Tauperiode <sup>1)</sup>	Verdunstungsperiode <sup>2)</sup>	erfüllt
kein Tauwasser	nicht relevant	ok	-	-	-

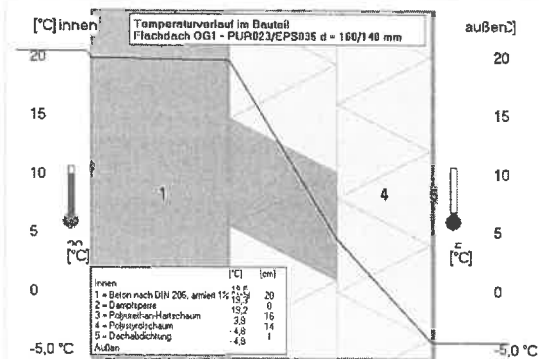
<sup>1)</sup> Randbedingungen Tauperiode:

Temperatur innen/außen: 20°C / -5°C  
relative Luftfeuchte innen/außen: 50,0 % / 80,0 %  
Zeit: 2.160 Stunden □

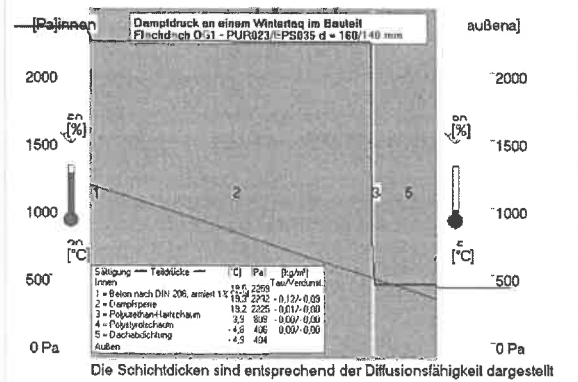
<sup>2)</sup> Randbedingungen Verdunstungsperiode:

Wasserdampfpartialdruck ( $p/p_a$ ): 1.200 Pa/1.200 Pa  
Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich: 2.000 Pa  
Zeit: 2.160 Stunden

Grafik: Temperaturverlauf Fach



Grafik: Diffusionsdiagramm Fach



Berechnung Fach	d	λ	R	μ	S <sub>d</sub>	θ	p <sub>s</sub>	p	Tauwasser
	[cm]	[W/mK]	[m²K/W]	[-]	[m]	[°C]	[Pa]	[Pa]	[kg/m³]
Luft innen			0,250			20,0	2.337		
Oberfläche innen						19,5	2.259	1.168	
Beton nach DIN 206, armiert 1% Stahl	20,000	2,300	0,087	70	14,00				
Grenzschicht						19,26	2.232	1.162	-0,120
Dampfsperre	0,400	0,170	0,024	375.000	1.500,00				
Grenzschicht						19,21	2.225	479	-0,010
Polyurethan-Hartschaum	16,000	0,023	6,957	40	6,40				
Grenzschicht						3,93	809	476	-0,002
Polystyrolschaum	14,000	0,035	4,000	100	14,00				
Grenzschicht						-4,85	406	469	0,000
Dachabdichtung	0,500	0,170	0,029	65.217	326,08				
Oberfläche außen						-4,91	404	321	
Luft außen			0,040			-5,00	401		

**Bewertung**

Feststellungen und Anforderungen:

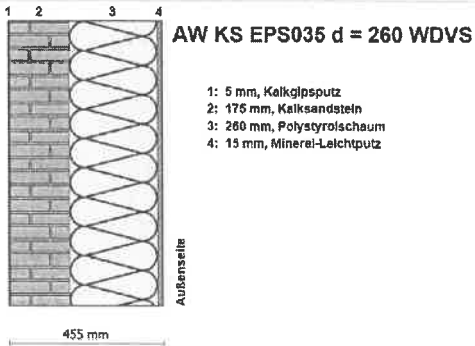
- Es findet in keiner Ebene ein Tauwasserausfall statt.
- Die Konstruktion ist diffusionstechnisch zulässig.

### 5.3 Konstruktionen mit seitlicher Abgrenzung

#### 5.3.1 Detail wand.1

#### Wärmeschutz: AW KS EPS035 d = 260 WDVS gemäß DIN EN ISO 6946:2018-03

Grafik: Konstruktiver Aufbau



Dieses Detail gilt für folgende Bauteile:

- Außenwand WDVS Nord-West
- Außenwand WDVS Süd-West
- Außenwand WDVS Nord-Ost
- Außenwand WDVS Süd-Ost

Fach (100%)				Rahmen (0%)			
[cm]		[W/mK]	[m²K/W]		[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]
	innerer Wärmeübergangswiderstand $R_{si}$		0,130		$R_{si}$	-	-
1	0,50 Kalkgipsputz	0,700	0,007	-	-	-	-
2	17,50 Kalksandstein	1,100	0,159	-	-	-	-
3	26,00 Polystyrolschaum	0,035	7,429	-	-	-	-
4	1,50 Mineral-Leichtputz	0,700	0,021	-	-	-	-
	äußerer Wärmeübergangswiderstand $R_{se}$		0,040		$R_{se}$	-	-
	$R_T$		7,786		$\Sigma$	-	$\Sigma$
				$1/R_T$ in [W/m²K]	U	0,128	

Anforderungen	vorhanden		zulässig	erfüllt
Wärmedurchgangskoeffizient gem. GEG 2020 <sup>1)</sup> , U [W/m²K]	0,128	≤	0,24	ok
Wärmedurchlasswiderstand DIN 4108-2, R [m²K/W]	7,616	≥	1,20	ok

<sup>1)</sup> Die Anforderungen gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen im Bestand. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen!

#### 5.3.1.1 Feuchteschutz: AW KS EPS035 d = 260 WDVS gemäß DIN 4108-2:2013-02 und DIN 4108-3:2014-11

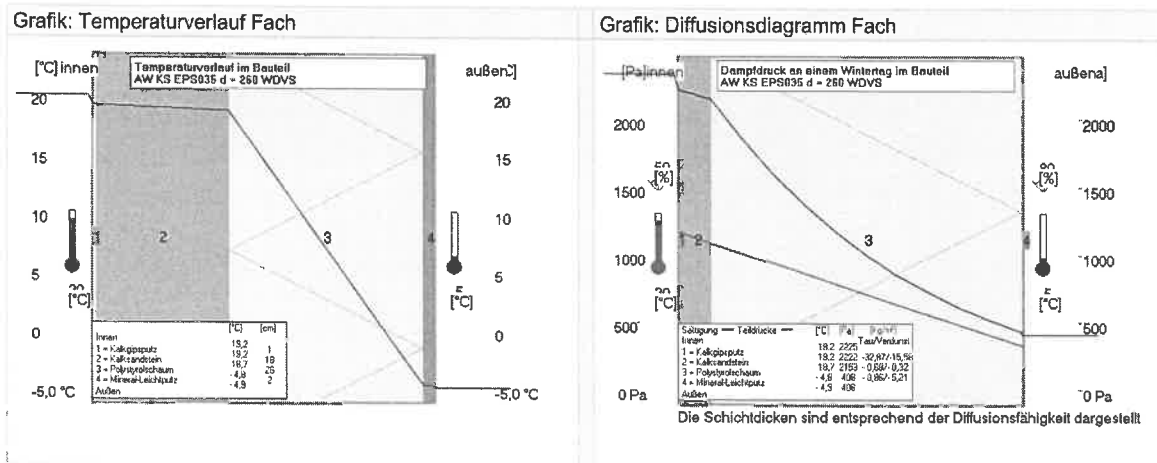
Tauwasserkondensation <sup>1)</sup> auf der Bauteiloberfläche (gemäß DIN 4108-2:2013-02)							
Tauwasser Fach				Tauwasser Rahmen (0%)			
R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt	R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt
7,616	>	0,294	ok	-	>	-	-

<sup>1)</sup> Betrachtung unter folgenden Randbedingungen: Temperatur innen/außen: 20°C / -5°C  
relative Luftfeuchte innen: 50,0 % □

Tauwasserausfall im Bauteilinneren (GLASER-Verfahren) (gemäß DIN 4108-3:2014-11)					
Tauwasser Fach			Tauwasser Rahmen (0%)		
Tauperiode <sup>1)</sup>	Verdunstungsperiode <sup>2)</sup>	erfüllt	Tauperiode <sup>1)</sup>	Verdunstungsperiode <sup>2)</sup>	erfüllt
kein Tauwasser	nicht relevant	ok	-	-	-

<sup>1)</sup> Randbedingungen Tauperiode: Temperatur innen/außen: 20°C / -5°C  
relative Luftfeuchte innen/außen: 50,0 % / 80,0 %  
Zeit: 2.160 Stunden □

<sup>2)</sup> Randbedingungen Verdunstungsperiode: Wasserdampfpartialdruck ( $p/p_s$ ): 1.200 Pa/1.200 Pa  
Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich: 2.000 Pa  
Zeit: 2.160 Stunden



Berechnung Fach	d	λ	R	μ	S <sub>d</sub>	θ	p <sub>s</sub>	p	Tauwasser
	[cm]	[W/mK]	[m²K/W]	[-]	[m]	[°C]	[Pa]	[Pa]	[kg/m³]
Luft innen			0,250			20,0	2.337		
Oberfläche innen						19,2	2.225	1.168	
Kalkgipsputz	0,500	0,700	0,007	10	0,05				
Grenzschicht						19,19	2.222	1.167	-32,868
Kalksandstein	17,500	1,100	0,159	15	2,63				
Grenzschicht						18,68	2.153	1.090	-0,681
Polystyrolschaum	26,000	0,035	7,429	100	26,00				
Grenzschicht						-4,81	408	325	-0,860
Mineral-Leichtputz	1,500	0,700	0,021	0	0,15				
Oberfläche außen						-4,87	406	321	
Luft außen			0,040			-5,00	401		

**Bewertung**

Feststellungen und Anforderungen:

- Es findet in keiner Ebene ein Tauwasserausfall statt.
- Die Konstruktion ist diffusionstechnisch zulässig.

## 5.4 Konstruktionen mit Abgrenzung nach unten

### 5.4.1 Detail keller.1

#### Wärmeschutz: Bodenplatte - XPS037EPS035 d = 160/100 gemäß DIN EN ISO 6946:2018-03

Grafik: Konstruktiver Aufbau

Dieses Detail gilt für folgende Bauteile:  
- Bodenplatte

**Bodenplatte - XPS037EPS035 d = 160/100**

Oberseite (beheizt)

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7

575 mm

1: 60 mm, Estrich  
2: 0 mm, PE-Folie  
3: 100 mm, Exp. Polystyrol EPS  
4: 3 mm, Abdichtungsbahn  
5: 250 mm, Beton nach DIN 206, armiert 2% Stahl  
6: 3 mm, Abdichtungsbahn  
7: 160 mm, Extr. Polystyrol XPS

Fach (100%)				Rahmen (0%)			
[cm]		[W/mK]	[m²K/W]		[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]
	innerer Wärmeübergangswiderstand $R_{si}$		0,170		$R_{si}$	-	-
1	6,00 Estrich	1,400	0,043	-	-	-	-
2	0,02 PE-Folie	0,350	0,001	-	-	-	-
3	10,00 Exp. Polystyrol EPS	0,035	2,857	-	-	-	-
4	0,25 Abdichtungsbahn	0,170	0,015	-	-	-	-
5	25,00 Beton nach DIN 206, armiert 2% Stahl	2,400	0,104	-	-	-	-
6	0,25 Abdichtungsbahn	0,170	0,015	-	-	-	-
7	16,00 Extr. Polystyrol XPS	0,037	4,324	-	-	-	-
	äußerer Wärmeübergangswiderstand $R_{se}$		0,000		$R_{se}$	-	-
	$R_T$		7,528		$\Sigma$	-	$\Sigma$
					$1/R_T$ in [W/m²K]	U	0,133

Anforderungen	vorhanden		zulässig	erfüllt
Wärmedurchgangskoeffizient gem. GEG 2020 <sup>1)</sup> , U [W/m²K]	0,133	≤	0,30	ok
Wärmedurchlasswiderstand DIN 4108-2, R [m²K/W]	7,358	≥	0,90	ok

<sup>1)</sup> Die Anforderungen gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen im Bestand. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen!

#### 5.4.1.1 Feuchteschutz: Bodenplatte - XPS037EPS035 d = 160/100 gemäß DIN 4108-2:2013-02 und DIN 4108-3:2014-11

Tauwasserkondensation <sup>1)</sup> auf der Bauteiloberfläche (gemäß DIN 4108-2:2013-02)							
Tauwasser Fach				Tauwasser Rahmen (0%)			
R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt	R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt
7,358	>	0,294	ok	-	>	-	-

<sup>1)</sup> Betrachtung unter folgenden Randbedingungen:

Temperatur innen/außen: 20°C / -5°C  
relative Luftfeuchte innen: 50,0 % □

Es handelt sich um ein erdreichberührtes Bauteil. Ein Feuchteschutznachweis ist in der Norm nicht vorgesehen.

5.4.2 Detail keller.2

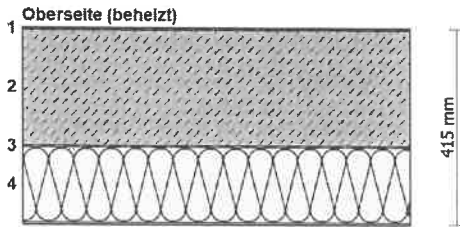
**Wärmeschutz: Bodenplatte Nasszellen - XPS037 d = 160 mm gemäß DIN EN ISO 6946:2018-03**

Grafik: Konstruktiver Aufbau

Dieses Detail gilt für folgende Bauteile:

- Bodenplatte Nasszellen

**Bodenplatte Nasszellen - XPS037  
d = 160 mm**



- 1: 3 mm, Abdichtungsbahn
- 2: 250 mm, Beton nach DIN 206, armiert 2% Stahl
- 3: 3 mm, Abdichtungsbahn
- 4: 160 mm, Extr. Polystyrol XPS

Fach (100%)				Rahmen (0%)			
[cm]		[W/mK]	[m²K/W]		[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]
innerer Wärmeübergangswiderstand $R_{si}$			0,170		$R_{si}$	-	-
1	0,25	Abdichtungsbahn	0,170	0,015	-	-	-
2	25,00	Beton nach DIN 206, armiert 2% Stahl	2,400	0,104	-	-	-
3	0,25	Abdichtungsbahn	0,170	0,015	-	-	-
4	16,00	Extr. Polystyrol XPS	0,037	4,324	-	-	-
äußerer Wärmeübergangswiderstand $R_{se}$			0,000		$R_{se}$	-	-
			$R_T$	4,628	$\Sigma$	-	$\Sigma$
				$1/R_T$ in [W/m²K]	U	0,216	

Anforderungen	vorhanden		zulässig	erfüllt
Wärmedurchgangskoeffizient gem. GEG 2020 <sup>1)</sup> , U [W/m²K]	0,216	≤	0,30	ok
Wärmedurchlasswiderstand DIN 4108-2, R [m²K/W]	4,458	≥	0,90	ok

<sup>1)</sup> Die Anforderungen gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen im Bestand. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen!

**5.4.2.1 Feuchteschutz: Bodenplatte Nasszellen - XPS037 d = 160 mm gemäß DIN 4108-2:2013-02 und DIN 4108-3:2014-11**

Tauwasser kondensation <sup>1)</sup> auf der Bauteiloberfläche (gemäß DIN 4108-2:2013-02)							
Tauwasser Fach			Tauwasser Rahmen (0%)				
R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt	R [m²K/W]	>	$R_{min}$ [m²K/W]	erfüllt
4,458	>	0,294	ok	-	>	-	-

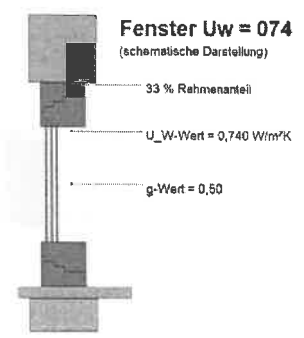
<sup>1)</sup> Betrachtung unter folgenden Randbedingungen:

Temperatur innen/außen: 20°C / -5°C  
relative Luftfeuchte innen: 50,0 % □

Es handelt sich um ein erdreichberührtes Bauteil. Ein Feuchteschutznachweis ist in der Norm nicht vorge-  
sehen.

## 5.5 Fensterkonstruktionen

### 5.5.1 Fenster Uw = 074

Dieses Detail gilt für folgende Bauteile: - zertifiziertes Fenster Nord-West - zertifiziertes Fenster Süd-West - zertifiziertes Fenster Nord-Ost - zertifiziertes Fenster Süd-Ost	Grafik: Konstruktiver Aufbau 
	g-Wert: 0,50 Lichttransmission $\tau$ : 0,70 Rahmenanteil [%]: 33,00 U <sub>w</sub> -Wert [W/m²K]: 0,740

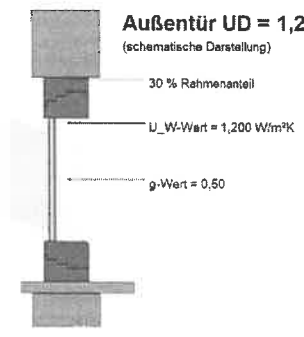
Anforderungen	vorhanden		zulässig	erfüllt
Wärmedurchgangskoeffizient gem. GEG 2020 <sup>1)</sup> , U [W/m²K]	0,740	≤	1,30	ok

<sup>1)</sup> Die Anforderungen gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen im Bestand. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen!

#### Anmerkungen:

Passivhaus-Fenster, 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung

### 5.5.2 Außentür UD = 1,2

Dieses Detail gilt für folgende Bauteile: - Außentür	Grafik: Konstruktiver Aufbau 
	g-Wert: 0,50 Lichttransmission $\tau$ : 0,69 Rahmenanteil [%]: 30,00 U <sub>w</sub> -Wert [W/m²K]: 1,200

Anforderungen	vorhanden		zulässig	erfüllt
Wärmedurchgangskoeffizient gem. GEG 2020 <sup>1)</sup> , U [W/m²K]	1,200	≤	1,80	ok

<sup>1)</sup> Die Anforderungen gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen im Bestand. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen!



### 5.5.3 Lichtkuppel U = 1,2

Dieses Detail gilt für folgende Bauteile: - Lichtkuppel	Grafik: Konstruktiver Aufbau								
	<p><b>Lichtkuppel U = 1,2</b> (schematische Darstellung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>30 % Rahmenanteil</li> <li>U-Wert = 1,200 W/m²K</li> <li>g-Wert = 0,50</li> </ul>								
	<table border="1"> <tr> <td>g-Wert:</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>Lichttransmission τ</td> <td>0,70</td> </tr> <tr> <td>Rahmenanteil [%]</td> <td>30,00</td> </tr> <tr> <td>U<sub>w</sub>-Wert [W/m²K]</td> <td>1,200</td> </tr> </table>	g-Wert:	0,50	Lichttransmission τ	0,70	Rahmenanteil [%]	30,00	U <sub>w</sub> -Wert [W/m²K]	1,200
g-Wert:	0,50								
Lichttransmission τ	0,70								
Rahmenanteil [%]	30,00								
U <sub>w</sub> -Wert [W/m²K]	1,200								

Anforderungen	vorhanden		zulässig	erfüllt
Wärmedurchgangskoeffizient gem. GEG 2020 <sup>1)</sup> , U [W/m²K]	1,200	≤	1,30	ok

<sup>1)</sup> Die Anforderungen gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen im Bestand. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen!

### 5.5.4 Glasfassade U<sub>cw</sub> = 1,2

Dieses Detail gilt für folgende Bauteile: - Glasfassade Süd-West - Glasfassade Süd-Ost	Grafik: Konstruktiver Aufbau								
	<p><b>Glasfassade U<sub>cw</sub> = 1,2</b> (schematische Darstellung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>33 % Rahmenanteil</li> <li>U-Wert = 1,200 W/m²K</li> <li>g-Wert = 0,60</li> </ul>								
	<table border="1"> <tr> <td>g-Wert:</td> <td>0,60</td> </tr> <tr> <td>Lichttransmission τ</td> <td>0,70</td> </tr> <tr> <td>Rahmenanteil [%]</td> <td>33,00</td> </tr> <tr> <td>U<sub>w</sub>-Wert [W/m²K]</td> <td>1,200</td> </tr> </table>	g-Wert:	0,60	Lichttransmission τ	0,70	Rahmenanteil [%]	33,00	U <sub>w</sub> -Wert [W/m²K]	1,200
g-Wert:	0,60								
Lichttransmission τ	0,70								
Rahmenanteil [%]	33,00								
U <sub>w</sub> -Wert [W/m²K]	1,200								

Anforderungen	vorhanden		zulässig	erfüllt
Wärmedurchgangskoeffizient gem. GEG 2020 <sup>1)</sup> , U [W/m²K]	1,200	≤	1,30	ok

<sup>1)</sup> Die Anforderungen gemäß GEG 2020 Anlage 7 gelten für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen im Bestand. Für den Neubau werden diese Werte lediglich empfohlen!

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. des Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 08.08.2020

Gültig bis: 13.05.2032

Registriernummer:

1

## Gebäude

Gebäudetyp	Mehrfamilienhaus / freistehend	
Adresse	Merseburger Straße, 06632 Freyburg (Unstrut)	
Gebäudeteil <sup>1</sup>	ganzes Gebäude	
Baujahr Gebäude <sup>2</sup>	2022	
Baujahr Wärmeerzeuger <sup>2,3</sup>	2022	
Anzahl der Wohnungen	119	
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	5.708 m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> nach § 82 GEG aus der Wohnfläche ermittelt
Wesentliche Energieträger für Heizung <sup>2</sup>	BHKW fP = 0,43	
Wesentliche Energieträger für Warmwasser <sup>2</sup>	BHKW fP = 0,43	
Erneuerbare Energien	Art: Abwärme; Biomasse; Fernwärme	Verwendung: Heizung; Warmwasser
Art der Lüftung <sup>2</sup>	<input checked="" type="checkbox"/> Fensterlüftung <input type="checkbox"/> Schachtlüftung	<input checked="" type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung
Art der Kühlung <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> Passive Kühlung <input type="checkbox"/> Gelieferte Kälte	<input type="checkbox"/> Kühlung aus Strom <input type="checkbox"/> Kühlung aus Wärme
Inspektionspflichtige Klimaanlage <sup>4</sup>	Anzahl: 0	Nächstes Fälligkeitsdatum der Inspektion:
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf	<input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)

## Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als Bezugsfläche dient die energetische Gebäudenutzfläche nach dem GEG, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (**Erläuterungen – siehe Seite 5**). Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt (Energiebedarfsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.
- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch  Eigentümer  Aussteller

- Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigefügt (freiwillige Angabe).

## Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Energieausweise dienen ausschließlich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Gebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller (mit Anschrift und Berufsbezeichnung)

Ingenieurbüro Kick  
Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kick,  
Am Mühlenberg 44  
56182 Urbar



<sup>1</sup>nur im Fall des § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG einzutragen

<sup>2</sup>Mehrfachangaben möglich

<sup>3</sup>bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

<sup>4</sup>Klimaanlagen oder kombinierte Lüftungs- und Klimaanlage im Sinne des § 74 GEG

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. des Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 08.08.2020

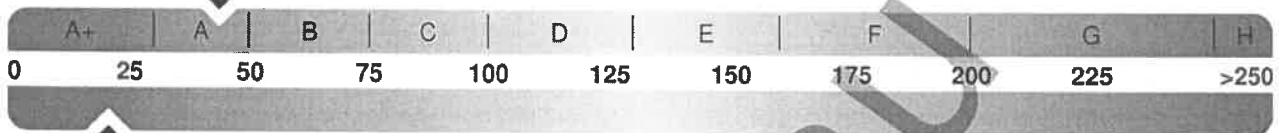
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registriernummer: \_\_\_\_\_

2

## Energiebedarf

Treibhausgasemissionen **8,1 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent/(m<sup>2</sup>·a)**

**Endenergiebedarf dieses Gebäudes**  
42,7 kWh/(m<sup>2</sup>·a)



**Primärenergiebedarf dieses Gebäudes**  
19,9 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

### Anforderungen gemäß GEG <sup>1</sup>

#### Primärenergiebedarf

Ist-Wert **19,9 kWh/(m<sup>2</sup>·a)** Anforderungswert **38,3 kWh/(m<sup>2</sup>·a)**

#### Energetische Qualität der Gebäudehülle H<sub>T</sub>

Ist-Wert **0,20 W/(m<sup>2</sup>·K)** Anforderungswert **0,37 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau)  eingehalten

### Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 18599
- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG
- Regelung nach § 31 GEG ("Modellgebäudeverfahren")

**Endenergiebedarf dieses Gebäudes** (Pflichtangabe in Immobilienanzeigen)

**42,7 kWh/(m<sup>2</sup>·a)**

### Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien <sup>2</sup>

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs auf Grund des § 10 Absatz 2 Nummer 3 GEG

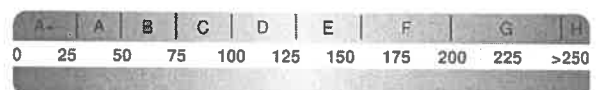
Art:	Deckungsanteil:	Anteil der Pflichterfüllung:
Abwärme	4 %	8 %
Maßnahmen zur Einsparung von Energie	45 %	300 %
Summe:	49 %	308 %

### Maßnahmen zur Einsparung <sup>2</sup>

Die Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs werden durch eine Maßnahme nach § 45 GEG oder als Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG erfüllt.

- Die Anforderungen nach § 45 GEG in Verbindung mit § 16 GEG sind eingehalten
- Maßnahme nach § 45 GEG in Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG: Die Anforderungen nach § 16 GEG werden um % unterschritten. Anteil der Pflichterfüllung: %

### Vergleichswerte Endenergie <sup>3</sup>



Effizienzhaus 40  
MFH Neubau  
EFH Neubau  
EFH energetisch gut modernisiert  
Durchschnitt  
Wohngebäudebestand  
MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert  
EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert

### Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das Gebäudeenergiegesetz lässt für die Berechnung des Energiebedarfs unterschiedliche Verfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte der Skala sind spezifische Werte nach dem GEG pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A<sub>N</sub>), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

<sup>1</sup> nur bei Neubau sowie Modernisierung im Fall des § 80 Absatz 2 GEG

<sup>2</sup> nur bei Neubau

<sup>3</sup> EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

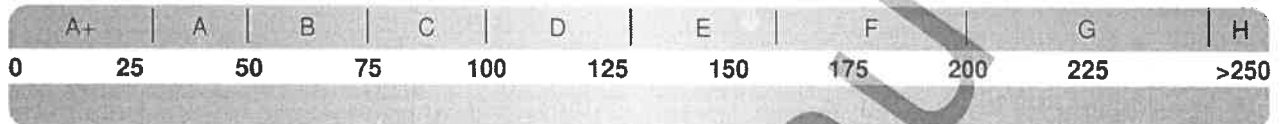
# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. des Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 08.08.2020

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes Registriernummer:

3

## Energieverbrauch



Endenergieverbrauch dieses Gebäudes (Pflichtangabe in Immobilienanzeigen)

kWh/(m²·a)

## Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

## Vergleichswerte Endenergie<sup>2</sup>



Effizienzhaus 40  
MFH Neubau  
EFH Neubau  
EFH energetisch gut modernisiert  
Durchschnitt Wohngebäudebestand  
MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert  
EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert

Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird.

Soll ein Energieverbrauch eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 bis 30 % geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

## Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs ist durch das GEG vorgegeben. Die Werte der Skala sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche ( $A_N$ ) nach dem GEG, die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes. Der tatsächliche Energieverbrauch eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauch ab.

<sup>1</sup> gegebenenfalls auch Leerstandszuschläge, Warmwasser- oder Kühlpauschale in kWh

<sup>2</sup> EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. des Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 08.08.2020

Empfehlungen des Ausstellers

Registriernummer: \_\_\_\_\_

4

## Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind  möglich  nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung in einzelnen Schritten	empfohlen		(freiwillige Angabe)	
			in Zusammenhang mit größerer Modernisierung	als Einzelmaßnahme	geschätzte Amortisationszeit	geschätzte Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Endenergie

weitere Einträge in Anlage

**Hinweis:** Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Genauere Angaben zu den Empfehlungen sind erhältlich bei/unter:

[www.zukunft-haus.info](http://www.zukunft-haus.info)

**Ergänzende Erläuterungen zu den Angaben im Energieausweis** (Angaben freiwillig)

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. des Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 08.08.2020

## Erläuterungen

5

### Angabe Gebäudeteil – Seite 1

Bei Wohngebäuden, die zu einem nicht unerheblichen Anteil zu anderen als Wohnzwecken genutzt werden, ist die Ausstellung des Energieausweises gemäß § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Wohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 106 GEG). Dies wird im Energieausweis durch die Angabe "Gebäudeteil" deutlich gemacht.

### Erneuerbare Energien – Seite 1

Hier wird darüber informiert, wofür und in welcher Art erneuerbare Energien genutzt werden. Bei Neubauten enthält Seite 2 (Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien) dazu weitere Angaben.

### Energiebedarf – Seite 2

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z. B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzer-verhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegewinne usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und von der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen der standardisierten Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Dies ist in einer Energieberatung, die mit angepassten Randbedingungen rechnet und einen Verbrauchs-Bedarfs-Abgleich vornimmt, möglich.

### Primärenergiebedarf – Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Energieeffizienz des Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie mithilfe von Primärenergiefaktoren auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Holz, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz sowie eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung.

### Gebäudehülle – Seite 2

Angegeben ist der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust. Er beschreibt die durchschnittliche energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) eines Gebäudes. Ein kleiner Wert signalisiert einen guten baulichen Wärmeschutz. Außerdem stellt das GEG bei Neubauten Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

### Endenergiebedarf – Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Indikator für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude unter der Annahme von standardisierten Bedingungen und unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf und die notwendige Lüftung sichergestellt werden können. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

### Angaben zu erneuerbaren Energien – Seite 2

Nach dem GEG müssen Neubauten in bestimmtem Umfang erneuerbare Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs nutzen. In dem Feld „Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien“ sind die Art der eingesetzten erneuerbaren Energien, der prozentuale Deckungsanteil am Wärme- und Kälteenergiebedarf und der prozentuale Anteil der Pflichterfüllung abzulesen. Das Feld „Maßnahmen zur Einsparung“ wird ausgefüllt, wenn die Anforderungen des GEG teilweise oder vollständig durch Unterschreitung der Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz gemäß § 45 GEG erfüllt werden.

### Endenergieverbrauch – Seite 3

Der Endenergieverbrauch wird für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heiz- und Warmwasserkosten nach der Heizkostenverordnung oder auf Grund anderer geeigneter Verbrauchsdaten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Wohneinheiten zugrunde gelegt. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. So führt beispielsweise ein hoher Verbrauch in einem einzelnen harten Winter nicht zu einer schlechteren Beurteilung des Gebäudes. Der Endenergieverbrauch gibt Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes und seiner Heizungsanlage. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich; insbesondere können die Verbrauchsdaten einzelner Wohneinheiten stark differieren, weil sie von der Lage der Wohneinheiten im Gebäude, von der jeweiligen Nutzung und dem individuellen Verhalten der Bewohner abhängen.

Im Fall längerer Leerstände wird hierfür ein pauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Im Interesse der Vergleichbarkeit wird bei dezentralen, in der Regel elektrisch betriebenen Warmwasseranlagen der typische Verbrauch über eine Pauschale berücksichtigt. Gleiches gilt für den Verbrauch von eventuell vorhandenen Anlagen zur Raumkühlung. Ob und inwieweit die genannten Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle „Verbrauchserfassung“ zu entnehmen.

### Primärenergieverbrauch – Seite 3

Der Primärenergieverbrauch geht aus dem für das Gebäude ermittelten Endenergieverbrauch hervor. Wie der Primärenergiebedarf wird er mithilfe von Umrechnungsfaktoren ermittelt, die die Vorkette der jeweils eingesetzten Energieträger berücksichtigen.

### Treibhausgasemissionen - Seite 2 und 3

Die mit dem Primärenergiebedarf oder dem Primärenergieverbrauch verbundenen Treibhausgasemissionen des Gebäudes werden als äquivalente Kohlendioxidemissionen ausgewiesen.

### Pflichtangaben für Immobilienanzeigen – Seite 2 und 3

Nach dem GEG besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in § 87 Absatz 1 GEG genannten Angaben zu machen. Die dafür erforderlichen Angaben sind dem Energieausweis zu entnehmen, je nach Ausweisart der Seite 2 oder 3.

### Vergleichswerte – Seite 2 und 3

Die Vergleichswerte auf Endenergieebene sind modellhaft ermittelte Werte und sollen lediglich Anhaltspunkte für grobe Vergleiche der Werte dieses Gebäudes mit den Vergleichswerten anderer Gebäude sein. Es sind Bereiche angegeben, innerhalb derer ungefähr die Werte für die einzelnen Vergleichskategorien liegen.