

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom <sup>1</sup> 18.11.2013

Registriernummer <sup>2</sup> BY-2022-003922391

Gültig bis: 16.01.2032

(oder: "Registriernummer wurde beantragt am ...")

1

## Gebäude

Gebäudetyp	Mehrfamilienhaus, freistehend		Gebäudefoto (freiwillig)
Adresse	Lehmusstraße 4, 6, 6a, 8, 8a, 90766 Fürth		
Gebäudeteil	Teil C		
Baujahr Gebäude <sup>3</sup>	2021		
Baujahr Wärmeerzeuger <sup>3,4</sup>	2021		
Anzahl Wohnungen	30		
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	2989 m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> nach § 19 EnEV aus der Wohnfläche ermittelt	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser <sup>3</sup>	Erdgas H		
Erneuerbare Energien	Art: -----	Verwendung: -----	
Art der Lüftung/Kühlung	<input type="checkbox"/> Fensterlüftung <input checked="" type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Anlage zur Kühlung <input type="checkbox"/> Schachtlüftung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung		
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig) <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf		

## 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 der EnEV, 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

Der Energieausweis dient lediglich 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

Lang Ingenieure GmbH & Co.KG  
sb\_17/6786  
Pretzfelder Straße 24  
91320 Ebermannstadt

17.01.2022

Ausstellungsdatum

Johannes Lang  
M. Sc.  
BaykaBau  
Ingenieur  
903403  
Zuteilung der  
Energieausweise

Unterschrift des Ausstellers

<sup>1</sup> Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV  
Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

<sup>3</sup> Mehrfachangaben möglich

<sup>2</sup> Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Energieausweise  
<sup>4</sup> bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation



# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom <sup>1</sup> 18.11.2013

## Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

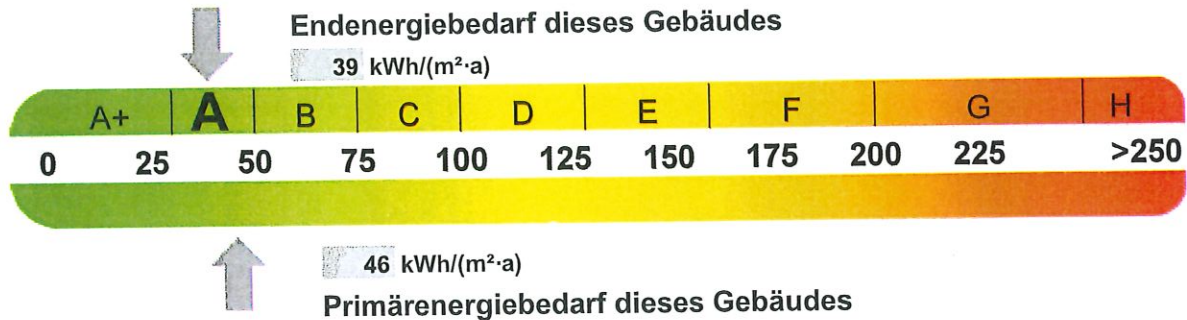
Registriernummer <sup>2</sup> **BY-2022-003922391**

(oder: "Registriernummer wurde beantragt am ...")

2

## Energiebedarf

CO<sub>2</sub>-Emissionen <sup>3</sup> 11 kg/(m<sup>2</sup>·a)



### Anforderungen gemäß EnEV <sup>4</sup>

#### Primärenergiebedarf

Ist-Wert 46 kWh/(m<sup>2</sup>·a) Anforderungswert 46 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

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

Ist-Wert 0,31 W/(m<sup>2</sup>·K) Anforderungswert 0,4 W/(m<sup>2</sup>·K)

#### Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau)

eingehalten

### Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV
- Vereinfachungen nach § 9 Absatz 2 EnEV

## Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

39 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

## Angaben zum EEWärmeG <sup>5</sup>

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)

Art:	Deckungsanteil:	%
Solaranlage Warmwasser		15 %
		%
		%

## Ersatzmaßnahmen <sup>6</sup>

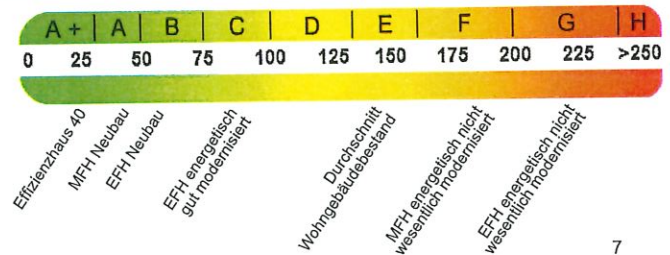
Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Ersatzmaßnahme nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG erfüllt.

- Die nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.
- Die in Verbindung mit § 8 EEWärmeG um % verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Verschärfter Anforderungswert Primärenergiebedarf: kWh/(m<sup>2</sup>·a)

Verschärfter Anforderungswert für die energetische Qualität der Gebäudehülle H<sub>T</sub>: W/(m<sup>2</sup>·K)

## Vergleichswerte Endenergie



## Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung 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 der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A<sub>N</sub>), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

<sup>1</sup> siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

<sup>2</sup> siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises

<sup>3</sup> freiwillige

Angabe

<sup>4</sup> nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Absatz 1 Satz 3 EnEV

<sup>5</sup> nur bei Neubau

<sup>6</sup> nur bei Neubau im Fall der Anwendung von § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG

<sup>7</sup> EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom <sup>1</sup> 18.11.2013

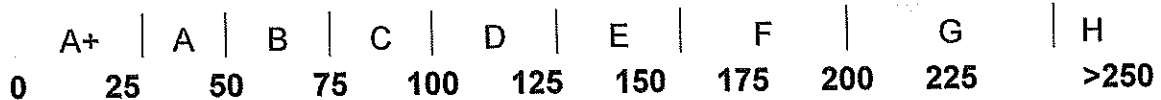
## Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Registriernummer <sup>2</sup> BY-2022-003922391

(oder: "Registriernummer wurde beantragt am ...")

3

## Energieverbrauch



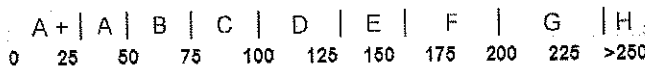
## Endenergieverbrauch dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

kWh/(m<sup>2</sup>·a)

## Verbrauchserfassung - Heizung und Warmwasser

Zeitraum		Energieträger <sup>3</sup>	Primär-energie-faktor	Energieverbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima-faktor
von	bis						

## Vergleichswerte Endenergie



Effizienzhaus 40  
MFH Neubau  
EFH Neubau

EFH energetisch  
gut modernisiert

Durchschnitt  
Wohngebäudebestand

MFH energetisch nicht  
wesentlich modernisiert

EFH energetisch nicht  
wesentlich modernisiert

4

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 die Energiesparverordnung vorgegeben. Die Werte der Skala sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche ( $A_N$ ) nach der Energieeinsparverordnung, die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes. Der tatsächliche Energieverbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauch ab.

<sup>1</sup> siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises  
auch Leerstandszuschläge, Warmwasser- oder Kühlpauschale in kWh

<sup>2</sup> siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises

<sup>3</sup> gegebenenfalls

<sup>4</sup> EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus



# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom <sup>1</sup> 18.11.2013

## Empfehlungen des Ausstellers

Registriernummer <sup>2</sup> BY-2022-003922391

(oder: "Registriernummer wurde beantragt am ...")

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 Angaben)	
			in Zusammenhang mit größerer Modernisierung	als Einzelmaßnahme	geschätzte Amortisationszeit	geschätzte Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Endenergie

weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

**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:

Angabe hier nicht relevant

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

<sup>1</sup> siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

<sup>2</sup> siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises



# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom <sup>1</sup> 18.11.2013

## 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 dem Muster nach Anlage 6 auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Wohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 22 EnEV). 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 zum EEWärmeG) 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 Nutzerverhalten, 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.

### Primärenergiebedarf - Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Energieeffizienz des Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die so genannte "Vorkette" (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z.B. Heizöl, 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. Zusätzlich können die mit dem Energiebedarf verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen des Gebäudes freiwillig angegeben werden.

### Energetische Qualität der Gebäudehülle - Seite 2

Angegeben ist der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust (Formelzeichen in der EnEV:  $H_T$ ). 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 die EnEV 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 zum EEWärmeG - Seite 2

Nach dem EEWärmeG müssen Neubauten in bestimmtem Umfang erneuerbare Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs nutzen. In dem Feld "Angaben zum EEWärmeG" sind die Art der eingesetzten erneuerbaren Energien und der prozentuale Anteil der Pflichterfüllung abzulesen. Das Feld "Ersatzmaßnahmen" wird ausgefüllt, wenn die Anforderungen des EEWärmeG teilweise oder vollständig durch Maßnahmen zur Einsparung von Energie erfüllt werden. Die Angaben dienen gegenüber der zuständigen Behörde als Nachweis des Umfangs der Pflichterfüllung durch die Ersatzmaßnahme und der Einhaltung der für das Gebäude geltenden verschärften Anforderungswerte der EnEV.

### 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.

### Pflichtangaben für Immobilienanzeigen - Seite 2 und 3

Nach der EnEV besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in § 16a Absatz 1 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.

<sup>1</sup> siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises



# Erklärung zur Einhaltung des Erneuerbare-Energien-Wärmege- setz (EEWärmeG)

## für das Wohngebäude

Straße	Würzburger Straße 25	Wohneinheiten	30
Ort	90766 Fürth	Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	2989.1 m <sup>2</sup>

## Die Einhaltung<sup>1)</sup> des EEWärmeG wird erfüllt durch:

	Anteil des Bedarfs in %	EEWärmeG Anteil in %
<input type="checkbox"/> Anforderungswerte für die Primärenergie und dem Transmissionswärmeverlust werden jeweils um mindestens --- % unterschritten (Q <sub>p</sub> um 0.6 % H <sub>T</sub> um 22.3 %) Q <sub>p</sub> Ist= 45.8 kWh/m <sup>2</sup> EnEV= 46.1 kWh/m <sup>2</sup> EnEV- --- %= 46.1 kWh/m <sup>2</sup> H <sub>T</sub> Ist= 0.308 W/m <sup>2</sup> K EnEV= 0.397 W/m <sup>2</sup> K EnEV- --- %= 0.397 W/m <sup>2</sup> K.	0.6	4.3
<input checked="" type="checkbox"/> Einsatz einer solarthermischen Anlage "SolarKeymark" mit 89.7 m <sup>2</sup> , nach EEWärmeG mindestens 89.7 m <sup>2</sup> ( 0.03 m <sup>2</sup> Solarfläche pro m <sup>2</sup> Nutzfläche), oder		100.0
<input type="checkbox"/> Einsatz einer Solaranlage die mindestens 15% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt. Der Solarkollektor muss „SolarKeymark“ zertifiziert sein.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz einer Wärmepumpe die mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt und der Anforderung bezüglich der Jahresarbeitszahl dem Absatz III des Anhangs des EEWärmeG entspricht. Das Wärmepumpensystem muss mit einem Wärmestromzähler ausgestattet sein (Ausnahme Wasser/Wasser und Erdreich/Wasser WP mit Heizungsvorlauf-temperatur <35°C).	---	---
<input type="checkbox"/> Nah- und Fernwärmenetz aus erneuerbaren Energien (wesentlicher Anteil).	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz einer KWK, die mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz von Abwärme, die mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz von Biomassekessel, der mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt und ein besonders effizienten Kesselwirkungsgrad besitzt (86% bzw. 88%), oder Deckungsgrad 100% bei einfachen Kesseln.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz von Biogas in einer KWK Anlage, die mindestens 30% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz von Bioöl in einem Brennwertkessel, der mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt.	---	---
		=====
	EEWärmeG Summen in %.	104.3

Aussteller

sb\_17/6786  
Lang Ingenieure GmbH & Co.KG  
Pretzfelder Straße 24  
91320 Ebermannstadt

17.01.2022

Datum

Unterschrift des Ausstellers





# Energieeinsparnachweis

## nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 mit Verschärfung ab 2016

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013

"Wohngebäude"

öffentlich rechtlicher Nachweis

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

Oktober 2017

Projekt Kurzbeschreibung: Neubau ETW - Teil C

Bauvorhaben : Neubau einer Eigentumswohnanlage mit Tiefgarage

Bearbeiter : sb\_17/6786

Baujahr 2021

Objektstandort : Würzburger Straße 25  
 Straße/Hausnr. : Würzburger Straße 25  
 Plz/Ort : 90766 Fürth  
 Gemarkung :

Flurstücknummer: 1386

Hauseigentümer/Bauherr  
 Name/Firma : Schultheiß Projektentwicklung AG  
 Straße/Hausnr. : Großreuther Straße 70  
 Plz/Ort : 90425 Nürnberg  
 Telefon / Fax :

**Achtung:**

Bei den errechneten Energieverbrauchswerten handelt es sich um theoretische Werte, die durch Klima- und Nutzereinflüsse erheblich von den tatsächlichen Werten abweichen können.

Nach EnEV nach DIN 18599 sind im Wärmeschutznachweis Annahmen zu treffen die bei Erstellung dieses Nachweises noch nicht, bzw. nur teilweise vorlagen.



Dieser Wärmeschutznachweis ist nur zutreffend, wenn vom Haustechniker, Architekten und Bauherrn die Annahmen zur Heizung, Wasser, Installationen, Beleuchtung, usw. geprüft werden und diese der Ausführung zustimmen und umsetzen.

Die detaillierten Wärmebrücken wurden pauschal mit  $U_{wb}=0,050 \text{ W/m}^2\text{K}$  angenommenen.

Der sommerliche Wärmeschutz ist durch eine außenliegende Sonnenschutzvorrichtung (Jalousien, Rolläden, Fensterläden, etc. - komplett geschlossen  $F_c = 0,1$ ) in Kombination mit erhöhter Nachtlüftung durch die Lüftungsanlage gewährleistet!

Folgende Einstellungen wurden vorgenommen

- 1) Außenwand: KS WD 180 WLG 035
- 2) Innenwand: KS WD 100 WLG 035
- 3) Gaubenwand: Holzleichtbau
- 4) Fenster mit Gesamt U-Wert  $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ , Haustür U-Wert  $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , Kellertür mit U-Wert  $2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 5) Kellerwände/Wände gegen unbeheizte Räume / TG: Beton mit WD120 WLG035
- 6) Decke gegen Müll: Beton mit WD100 WLG035 unten + WD70 WLG035 + TSD20 WLG040 oben
- 7) Decke gegen KG: Beton mit WD70 WLG035 + TSD20 WLG040 oben
- 8) Decke gegen TG: Beton mit WD100 WLG035 unten + WD70 WLG035 + TSD20 WLG040 oben
- 9) Bodenplatte im Treppenraum UG: Beton mit WD100 WLG040 unten + TSD20 WLG 040
- 10) Dach: Sparren mit WD200 WLG 035
- 11) Dach Gauben: Sparren mit WD160 WLG 035

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
sb_17/6786 Lang Ingenieure GmbH & Co.KG Pretzfelder Straße 24 91320 Ebermannstadt	17. Jan 2022   Johannes Lang M. Sc. BaylkaBau Energieberater Wohngebäude 803403



Neubau ETW - Teil C

17.Jan 2022 14:04:47

- 12) Flachdach/Terrasse: Beton mit WD150 WLG 035
- 13) Heizung +Trinkwasserversorgung: Gas-Brennwert-Kessel
- 14) Solaranlage: mindestens 54,3 m<sup>2</sup> zur Trinkwarmwasserunterstützung
- 15) Lüftungsanlage mit WRG 82%
- 16) Dichtheitsprüfung erforderlich!



### Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]	
1	Wand								
1.1	17,5KS + WD18-035	AwSüdEG-2.OG	S	217.34	0.181	1.00	382	3253	
1.2	17,5KS + WD18-035	AwSüd3.OG	S	28.61	0.181	1.00	50	428	
1.3	17,5KS + WD18-035	AwSüdDG	S	125.89	0.181	1.00	222	1884	
1.4	17,5KS + WD18-035	lwSüd	S	23.24	0.181	1.00	41	348	
1.5	Dachgaubenwand	AwSüdGaube	S	49.50	0.223	1.00	107	913	
1.6	17,5KS + WD18-035	AwWestEG-2.OG	W	329.87	0.181	1.00	329	4937	
1.7	17,5KS + WD18-035	AwWest3.OG	W	30.37	0.181	1.00	30	455	
1.8	17,5KS + WD18-035	AwWestDG	W	5.56	0.181	1.00	6	83	
1.9	24KS + WD10-035	lwWest	W	65.73	0.275	0.70	---	1047	
1.10	Dachgaubenwand	AwWestGaube	W	13.53	0.223	1.00	17	250	
1.11	17,5KS + WD18-035	AwNordEG-2.OG	N	257.12	0.181	1.00	14	3848	
1.12	17,5KS + WD18-035	AwNord3.OG	N	17.43	0.181	1.00	1	261	
1.13	17,5KS + WD18-035	AwNordDG	N	8.41	0.181	1.00	0	126	
1.14	24KS + WD10-035	lwNord	N	23.24	0.275	0.70	---	370	
1.15	Dachgaubenwand	AwNordGaube	N	49.50	0.223	1.00	3	913	
1.16	17,5KS + WD18-035	AwOstEG-2.OG	O	352.99	0.181	1.00	455	5283	
1.17	17,5KS + WD18-035	AwOst3.OG	O	33.77	0.181	1.00	44	505	
1.18	17,5KS + WD18-035	AwOstDG	O	2.25	0.181	1.00	3	34	
1.19	24KS + WD10-035	lwOst	O	61.04	0.275	0.70	---	972	
1.20	Dachgaubenwand	AwOstGaube	O	20.29	0.223	1.00	32	374	
1.21	25Beton + WD12-035	KwSüdKG	S	26.13	0.260	0.70	---	394	
1.22	25Beton + WD12-035	KwSüdTG	S	17.20	0.266	1.00	---	379	
1.23	25Beton + WD12-035	AufzugunterfahrtSüd	S	5.10	0.269	0.60	---	68	
1.24	25Beton + WD12-035	KwWestKG	W	10.56	0.260	0.70	---	159	
1.25	25Beton + WD12-035	KwWestTG	W	17.90	0.266	1.00	---	394	
1.26	25Beton + WD12-035	AufzugunterfahrtWest	W	5.10	0.269	0.60	---	68	
1.27	25Beton + WD12-035	KwNordKG	N	24.00	0.260	0.70	---	361	
1.28	25Beton + WD12-035	KwNordTG	N	19.33	0.266	1.00	---	426	
1.29	25Beton + WD12-035	AufzugunterfahrtNord	N	5.10	0.269	0.60	---	68	
1.30	25Beton + WD12-035	KwOstKG	O	6.24	0.260	0.70	---	94	
1.31	25Beton + WD12-035	KwOstAL	O	4.32	0.266	1.00	8	95	
1.32	25Beton + WD12-035	KwOstTG	O	17.90	0.266	1.00	---	394	
1.33	25Beton + WD12-035	AufzugunterfahrtOst	O	5.10	0.269	0.60	---	68	
				<b>1879.68</b>	<b>0.188</b>		<b>1745</b>	<b>29253</b>	
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	zertifiziertes Fenster 0,9	AwSüdEG-2.OG	S	31.68	0.900	1.00	0.48	4134	2361
2.2	zertifiziertes Fenster 0,9	AwSüdEG-2.OG	S	36.40	0.900	1.00	0.48	4750	2713
2.3	zertifiziertes Fenster 0,9	AwSüdEG-2.OG	S	7.80	0.900	1.00	0.48	1018	581
2.4	Haustür mit Fenster 1,2	AwSüdEG-2.OG	S	5.75	1.200	1.00	0.15	234	571
2.5	zertifiziertes Fenster 0,9	AwWestEG-2.OG	W	22.04	0.900	1.00	0.48	1768	1643
2.6	zertifiziertes Fenster 0,9	AwWestEG-2.OG	W	39.00	0.900	1.00	0.48	3129	2907
2.7	zertifiziertes Fenster 0,9	AwWestEG-2.OG	W	43.80	0.900	1.00	0.48	3514	3265
2.8	zertifiziertes Fenster 0,9	AwWest3.OG	W	18.20	0.900	1.00	0.48	1460	1357
2.9	zertifiziertes Fenster 0,9	AwWestDG	W	5.20	0.900	1.00	0.48	417	388
2.10	Alutür gedämmt	lwWest	W	2.88	2.000	0.70	---	---	333
2.11	zertifiziertes Fenster 0,9	AwWestGaube	W	6.80	0.900	1.00	0.48	546	507
2.12	zertifiziertes Fenster 0,9	AwNordEG-2.OG	N	14.84	0.900	1.00	0.48	667	1106
2.13	zertifiziertes Fenster 0,9	AwNordEG-2.OG	N	21.10	0.900	1.00	0.48	948	1573
2.14	Haustür mit Fenster 1,2	AwNordEG-2.OG	N	5.75	1.200	1.00	0.15	81	571
2.15	zertifiziertes Fenster 0,9	AwOstEG-2.OG	O	32.96	0.900	1.00	0.48	3024	2457
2.16	zertifiziertes Fenster 0,9	AwOstEG-2.OG	O	44.20	0.900	1.00	0.48	4055	3295
2.17	zertifiziertes Fenster 0,9	AwOstEG-2.OG	O	41.20	0.900	1.00	0.48	3780	3071
2.18	Haustür mit Fenster 1,2	AwOstEG-2.OG	O	5.75	1.200	1.00	0.15	165	571
2.19	zertifiziertes Fenster 0,9	AwOst3.OG	O	13.30	0.900	1.00	0.48	1220	991
2.20	zertifiziertes Fenster 0,9	AwOstDG	O	5.20	0.900	1.00	0.48	477	388
2.21	zertifiziertes Fenster 0,9	AwOstGaube	O	10.20	0.900	1.00	0.48	936	760
2.22	Alutür gedämmt	KwSüdTG	S	2.13	2.000	1.00	---	---	353
2.23	Alutür gedämmt	KwNordKG	N	2.13	2.000	0.70	---	---	247
2.24	Velux GGU SK06 RWA	DaOst3.OG	O	1.35	1.300	1.00	0.63	222	145
2.25	Velux GGU SK06 RWA	DaOstDG	O	1.35	1.300	1.00	0.63	222	145
				<b>421.00</b>	<b>0.926</b>		<b>36768</b>	<b>32301</b>	

3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	20Sparren + WD20-035	DaOst3.OG	O	94.99	0.211	1.00	255	1658	
3.2	20Sparren + WD20-035	DaOstDG	O	164.31	0.211	1.00	441	2868	
3.3	20Sparren + WD20-035	DaWest3.OG	W	87.69	0.211	1.00	206	1530	
3.4	20Sparren + WD20-035	DaWestDG	W	98.95	0.211	1.00	232	1727	
3.5	16Sparren + WD16-035	GaubeWest	W	18.48	0.260	1.00	36	398	
3.6	16Sparren + WD16-035	GaubeOst	O	27.72	0.260	1.00	53	597	
3.7	20Beton-Terrasse+WD15-035	Balkon 1.OG	-	21.20	0.221	1.00	35	387	
3.8	20Beton-Terrasse+WD15-035	Flachdach1.OG	-	546.20	0.221	1.00	893	9980	
3.9	20Beton-Terrasse+WD15-035	Balkon3.OG	-	9.00	0.221	1.00	15	164	
3.10	20Beton-Terrasse+WD15-035	Flachdach2.OG	-	211.00	0.221	1.00	345	3855	
				<b>1279.55</b>	<b>0.219</b>		<b>2510</b>	<b>23165</b>	
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	30Stb+WD10-040+2-040	Grundfläche	-	47.60	0.299	0.45	---	530	
4.2	20Stb+WD7-035+2-040	Kellerdecke	-	76.40	0.336	0.70	---	1487	
4.3	20Stb+WD10-035+7-035+2-040	1.OGgegUnbRunten	-	65.60	0.171	0.70	---	652	
4.4	20Stb+WD10-035+7-035+2-040	2.OGgegUnbRunten	-	26.00	0.171	0.70	---	258	
				<b>215.60</b>	<b>0.164</b>		-----	<b>2926</b>	
5	Decke gegen Außenluft unten								
5.1	20Stb+TOP10-035+7-035+2-040	Tiefgaragendecke	-	828.50	0.175	1.00	---	12025	
5.2	20Stb+TOP10-035+7-035+2-040	1.OGgegALunten	-	95.10	0.175	1.00	---	1380	
5.3	20Stb+TOP10-035+7-035+2-040	2.OGgegALunten	-	14.20	0.175	1.00	---	206	
5.4	20Stb+TOP10-035+7-035+2-040	3.OGgegALunten	-	2.20	0.175	1.00	---	32	
				<b>940.00</b>	<b>0.175</b>		-----	<b>13644</b>	
Summe:				<b>4735.82</b>	<b>0.258</b>		<b>41023</b>	<b>101289</b>	

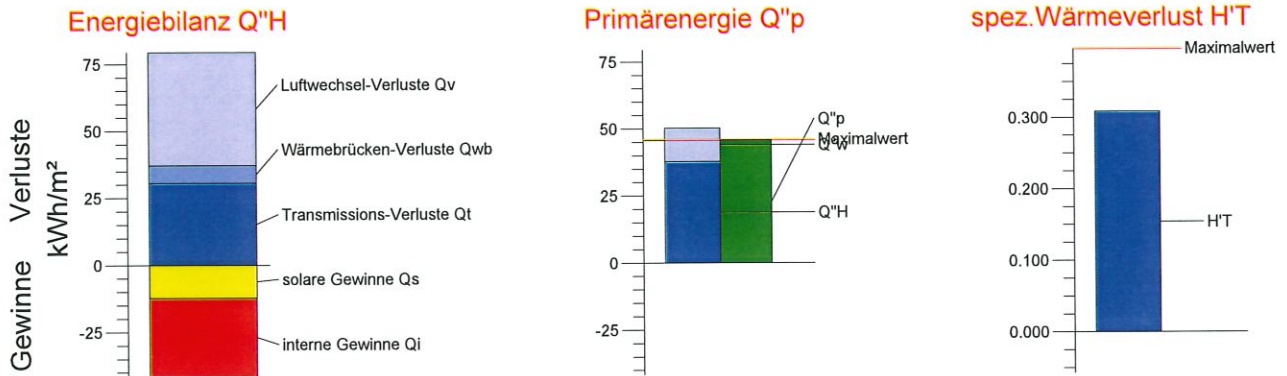
Jahresprimärenergiebedarf Q<sup>p</sup> = 45.8 [kWh/m<sup>2</sup>a]  
 Q<sup>p</sup>max = 46.1 [kWh/m<sup>2</sup>a]  
 spezifischer Transmissionswärmeverlust H<sup>T</sup> = 0.308 [W/m<sup>2</sup>K]  
 H<sup>T</sup>max = 0.397 [W/m<sup>2</sup>K]

## Übersicht der Projekteinstellungen und Eingabedaten

Nr.	Komponente	Einstellung
1	Berechnungsmodus	EnEV 2016, öffentlich rechtlich, nach DIN 4108-6/4701-10 Neubau 'andere Wohngebäude'
2	Gebäudetyp	WG (Wohngebäude), 30 Wohneinheiten, Nutzfläche 2989 m <sup>2</sup> Dach: beheizt, 4 Vollgeschosse, Keller: teilweise beheizt
3	Wärmebrücken	nach Beiblatt 2 mit 0.050 W/m <sup>2</sup> K
4	Dichtheitsnachweis	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
5	Heizung	Brennwertkessel "verbessert" Erdgas H Speicher: Pufferspeicher z.B. bei Wärmepumpenanlagen Verteilung: Heizkreistemperatur 55/45°C Wasserheizung: freie Heizflächen, elektronische Regeleinrichtung z.B.PI Regler
6	Warmwasser	42.2% solare Trinkwasser-Erwärmung Flachkollektor Ac=54.3m <sup>2</sup> 57.8% Brennwertkessel "verbessert" Erdgas H Speicher: bivalenter Solarspeicher Verteilung: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung mit Zirkulation
7	Lüftungsanlage	Wohnungslüftungsanlage < 20°C ohne Bedarfsführung Abluft/Zuluft Wärmeübertrager dezentral, Wirkungsgrad 60%-80% AC- oder DC-Ventilatoren keine Wärmepumpe kein Heizregister Verteilung: dezentrale Lüftungsanlage
8	PV Anlage	keine
9	Referenzgebäude	Das Referenzgebäude wurde automatisch nach der EnEV Anlage 1 Tabelle 1 konfiguriert und berechnet und ist nicht durch den Anwender veränderbar.



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



nutzbare Gewinne	[kWh/a]	Verluste	[kWh/a]
solare Gewinne $\eta \cdot Q_s$ :	36768	Transmission Q <sub>t</sub> :	101289
interne Gewinne $\eta \cdot Q_i$ :	87598	Wärmebrücken Q <sub>wb</sub> :	19612
		Lüftungsverluste Q <sub>v</sub> :	126260
		Nachtabsenkung Q <sub>NA</sub> :	-5721
		solar opake Bauteile Q <sub>S opak</sub> :	-4255
	124365		237185
==> Jahresheizwärmebedarf Q <sub>h</sub> 113693 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q <sub>w</sub> 37364 [kWh/a]			

eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt  
 Anlagenaufwandszahl e<sub>p</sub> : 0.906  
 Nutzfläche : 2989.1m<sup>2</sup>  
 Gebäudeart : Wohngebäude  
 Jahresheizwärmebedarf Q''<sub>h</sub> : 38.04kWh/m<sup>2</sup>a

### Endergebnis der EnEV-Berechnung

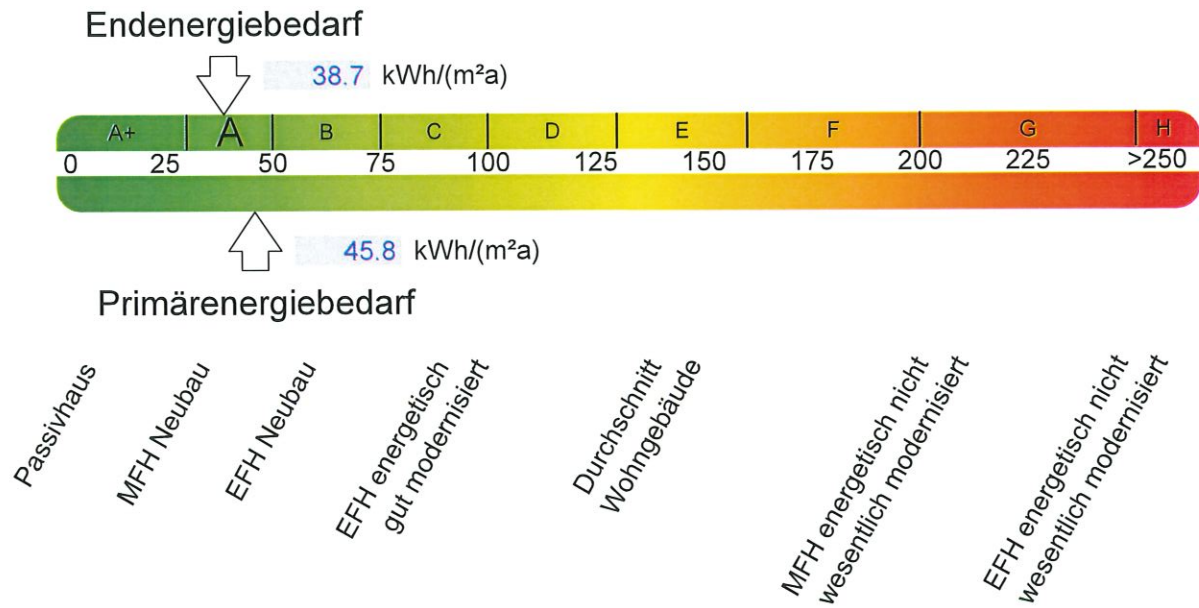
Jahres-Primärenergiebedarf Q'' <sub>p</sub> : bezogen auf die Gebäudenutzfläche	45.8 [kWh/m <sup>2</sup> a]	0.6% besser als Neubau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	46.1 [kWh/m <sup>2</sup> a]	
spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T: der Gebäudehüllfläche	0.308 [W/m <sup>2</sup> K]	22.3% besser als Neubau
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.397 [W/m <sup>2</sup> K]	

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

## Effizienzlevel

### Grundvariante optimiert

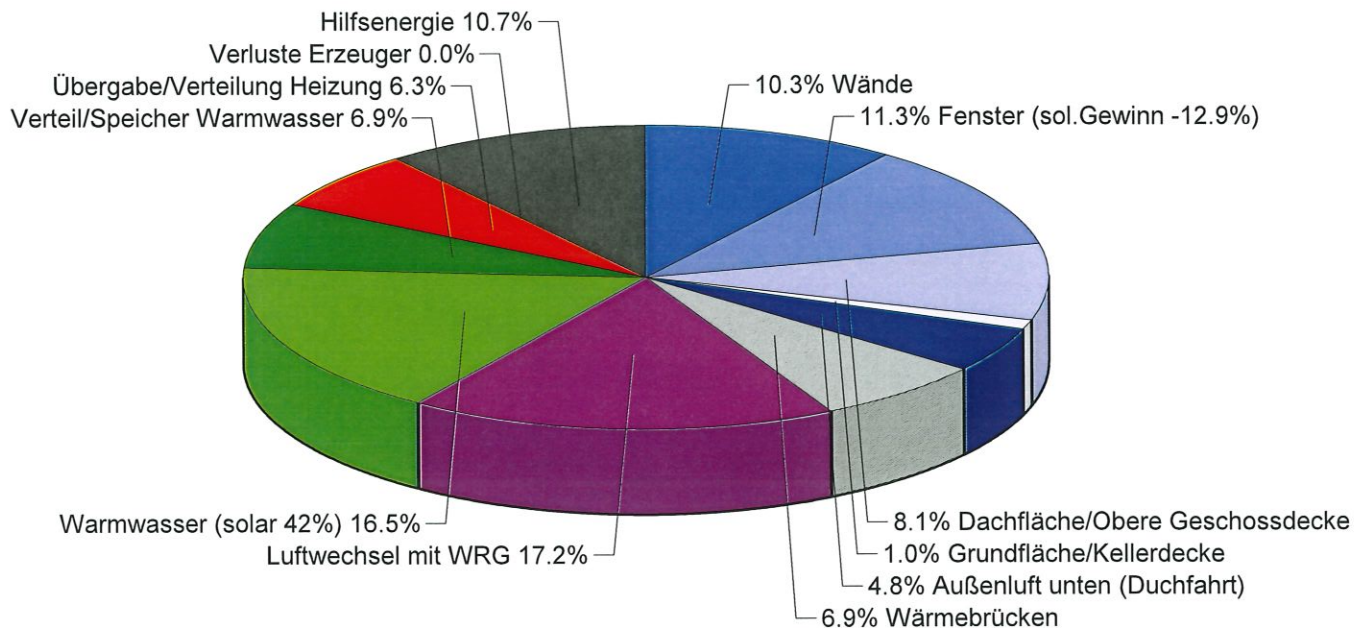
CO<sub>2</sub>-Emissionen **11.2** [kg/(m<sup>2</sup>\*a)]





## Endenergieverteilung

### Endenergieverteilung von 220117\_Neubau ETW - Teil C\_ENEV



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.

## 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  $n_{50}=1.5$  1/h nicht überschreiten. Alternativ darf ab einem Luftvolumen von 1500m<sup>3</sup> (hier 7473 m<sup>3</sup>) der auf die Gebäudehüllfläche bezogene  $q_{50}$  den Wert 2.5 m/h nicht überschreiten.

Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigefügt!

Grundlage zur Ermittlung der Fx Werte für die Erdreichabminderung nach DIN 4108-6 Tabelle 3

Grundflächenart	A <sub>G</sub> [m <sup>2</sup> ]	P[m]	B'
Grundfläche beheizter Keller gegen Erdreich	47.6	41.3	2.3
Kellerdecke gegen unbeheizten Keller	168.0	100.1	3.4
Wände des beheizten Kellers gegen Erdreich	47.6	41.3	2.3

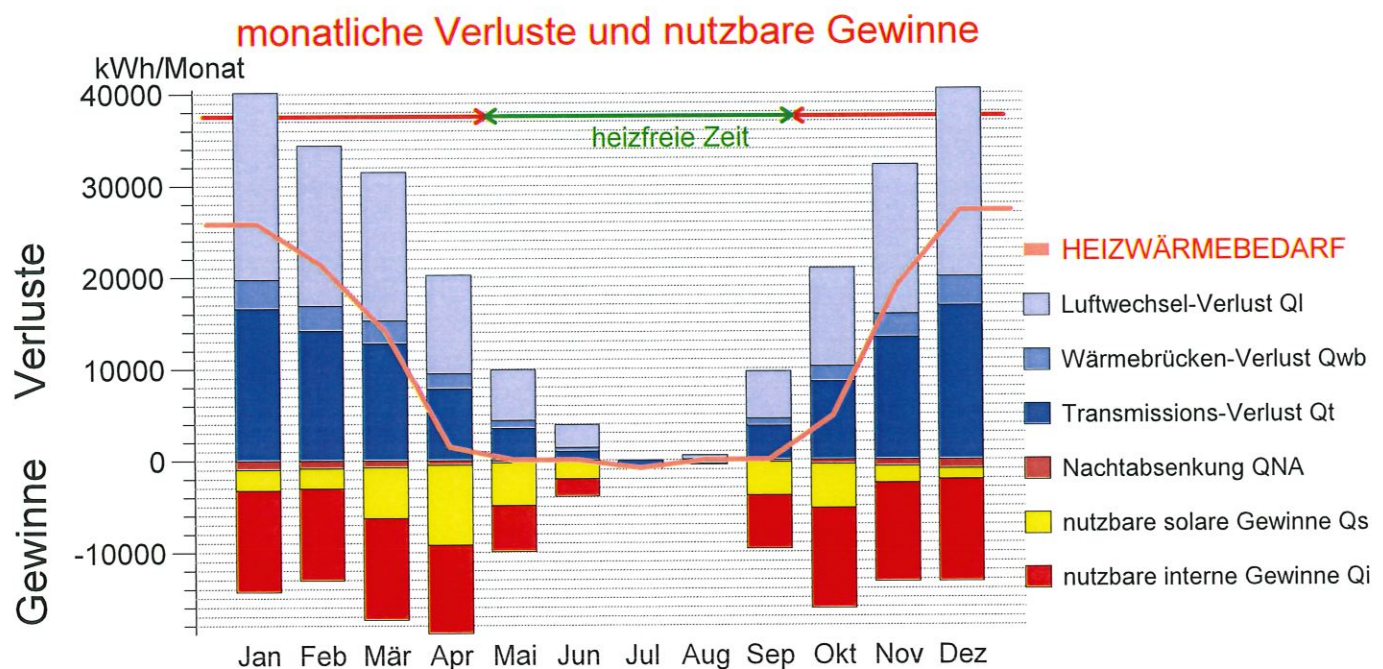
P=Randstrecke der Grundfläche gegen das Erdreich

## Gewinne und Verluste im einzelnen

kWh/Monat	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	gesamt
Ausnutzgrad $\eta$	1.000	1.000	0.999	0.899	0.451	0.179	0.000	0.008	0.540	0.984	1.000	1.000	
Q Verlust	39196	33604	30802	19806	9693	3819	0	152	9467	20506	31499	39521	238065
Q Gewinn	13364	12244	16653	20478	21512	21386	21013	20006	17527	15974	12556	12303	205017
$\eta * Q$ Gewinn	13364	12244	16643	18411	9692	3819	0	152	9461	15721	12556	12303	124365
Q <sub>h,M</sub>	25832	21360	14159	1396	0	0	0	0	0	4784	18944	27218	113693
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
Q <sub>T</sub>	16378	14053	13011	8629	4458	2025	0	364	4138	8644	13120	16469	101289
Q <sub>S opak</sub>	-203	-128	229	789	948	1015	880	717	411	125	-216	-313	4255
Q <sub>NA Nachtabs.</sub>	970	816	718	460	238	108	0	19	221	461	731	978	5721
Q <sub>T-QNA-QSopak</sub>	15610	13365	12064	7379	3272	902	-880	-372	3507	8057	12605	15804	91313
Q <sub>WB</sub>	3171	2721	2519	1671	863	392	0	70	801	1674	2540	3189	19612
Q <sub>L</sub>	20415	17518	16219	10756	5557	2524	0	454	5159	10775	16354	20529	126260
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
Q <sub>S</sub>	2245	2201	5534	9717	10393	10626	9894	8887	6766	4854	1795	1184	74095
Q <sub>I</sub>	11119	10043	11119	10761	11119	10761	11119	11119	10761	11119	10761	11119	130922
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 $V_e$	:	9340.9 m <sup>3</sup>
Gebäudehüllfläche $A$	:	4735.8 m <sup>2</sup>
$A/V_e$	:	0.507 1/m
Außenwandfläche $A_{AW}$	:	2921.9 m <sup>2</sup>
Fensterfläche $A_w$	:	416.0 m <sup>2</sup>
Fensterflächenanteil $f$	:	12.5 % (nach EnEV 2002-2007 Anhang 1 Absatz 2.8)





## allgemeine Projektdaten

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

## Luftvolumenberechnung

Gebäudevolumen $V_e$	: 9340.9 m <sup>3</sup>	
Luftvolumen	: 7472.7 m <sup>3</sup>	0,80 * Gebäudevolumen

## Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe	: 17.00 m	
Geschoßanzahl	: 4	
Gebäudegrundfläche	: 1155.6 m <sup>2</sup>	
Grundflächenumfang	: 141.4 m	
Gebäudenutzfläche	: 2989.1 m <sup>2</sup>	0.32 * Gebäudevolumen

## Gebäudevolumen

Gebäudevolumen brutto	:	9340.9 m <sup>3</sup>
Volumen Außenbauteile	:	1611.6 m <sup>3</sup>
Volumen Innenbauteile	:	0.0 m <sup>3</sup>
Gebäudevolumen netto	:	7729.4 m <sup>3</sup>

## Gebäudegewicht

mittlere Dichte der Innenbauteile	:	----- kg/m <sup>3</sup>
Gewicht der Außenbauteile	:	1882903 kg
Gewicht der Trennwände	:	----- kg
Gebäudegewicht	:	1882903 kg

## interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz

in Wohngebäuden	24h/Tag	5W/m <sup>2</sup>	120 Wh/m <sup>2</sup> pro Tag
bei einer Nutzfläche von	2989 m <sup>2</sup>	==>	359 kWh/Tag

$Q_i =$	130922 kWh/a	[ 10761 kWh/Monat ]
davon nutzbare Wärmegewinne $Q_i =$	87598 kWh/a	

## Wärmebrücken pauschal mit Nachweis nach DIN 4108, Bbl.2

Es wurden ausschließlich wärmetechnisch äquivalente Konstruktionen nach DIN 4108, Bbl.2 verwendet.

Bei der Berechnung des Verlustes durch die Wärmebrücken wurde bei jedem verwendeten Bauteil ein Aufschlag auf den U-Wert von 0,05 W/m<sup>2</sup>K, berücksichtigt.  
 Dabei wurden 0.0 m<sup>2</sup> Oberfläche ausgenommen (z.B. Vorhangfassade).

ursprünglicher mittlerer U-Wert	0.258 W/m <sup>2</sup> K	[Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt]
neuer mittlere U-Wert	0.308 W/m <sup>2</sup> K	
Transmissionsverlust erhöht sich um	19.36 %	

$Q_{wb} =$	19612 kWh/a
------------	-------------



## Luftwechsel

Lüftungsverluste $Q_v$	126260 kWh/a
------------------------	--------------

Luftvolumen: 7472.7 m<sup>3</sup>  
 Luftwechselrate: 0.60 h<sup>-1</sup>  
 Art der Lüftung: maschinelle Lüftung mit Wärmetauscher

Nutzungsfaktor des Abluft-Zuluft-Wärmetauschersystems  $\eta_v$ : 0 %  
 Anlagenluftwechsel  $n_{Anl}$ : 0.40 h<sup>-1</sup>  
 Luftwechsel infolge Undichtheiten inkl. Fensteröffnungen  $n_x$ : 0.20 h<sup>-1</sup>

Die genaue Berechnung der Lüftungsanlage erfolgt über die DIN 4701-10 Anlagenverordnung, dort werden auch mögliche Wärmerückgewinne berücksichtigt.

Die Luftwechselverluste des Gebäudes sind weiterhin über die DIN 4108-06 zu berücksichtigen.

Luftwechselverluste in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
20415	17518	16219	10756	5557	2524	0	454	5159	10775	16354	20529

## 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 <sup>2</sup>													
Richtung	Neig.	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
waagrecht	0°	29	44	97	189	221	241	210	180	127	77	31	17
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

## Ausnutzungsgrad der Gewinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades  $\eta$  solarer und interner Wärmegewinne wurde der vereinfachte Ansatz verwendet.

die Bauart ist: ein Massivbau  
 Speicherfähigkeit: 50.00 Wh/m<sup>3</sup>K  
 Volumen: 9341 m<sup>3</sup>  
 C<sub>wirk</sub>: 467046 Wh/K  
 spezifischer Wärmeverlust H: 2984 W/K

## monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.000	1.000	0.999	0.899	0.451	0.179	0.000	0.008	0.540	0.984	1.000	1.000

## Warmwasser

Warmwasser pauschal (12,5KWh/m<sup>2</sup>a)

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q<sub>w</sub> 37364 kWh/a

## Endenergie / CO<sub>2</sub> Ausstoß

Endenergie	CO <sub>2</sub> kg/kWh	absolut		bezogen auf die Nutzfläche 2989.1 m <sup>2</sup>	
		Bedarf kWh/a	CO <sub>2</sub> kg/a	Bedarf kWh/m <sup>2</sup> a	CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> a
1 Erdgas H	0.244	101589	24788	33.99	8.29
2 Strom-Mix	0.617	13982	8627	4.68	2.89
<b>Summe</b>		<b>115570</b>	<b>33414</b>	<b>38.66</b>	<b>11.18</b>

Als Berechnungsgrundlage des CO<sub>2</sub> Ausstoßes wurden GEMIS 4.13 Werte (www.gemis.de) verwendet

## Schadstoffausstoß

Energieträger	NO <sub>x</sub> kg/m <sup>2</sup> a	NO <sub>x</sub> kg/a	CO kg/a	SO <sub>2</sub> kg/a	Staub kg/a
Erdgas H	0.007	20.42	14.73	1.42	0.91
Strom-Mix	0.003	8.82	2.85	5.38	0.76
<b>SUMME</b>	<b>0.010</b>	<b>29.24</b>	<b>17.58</b>	<b>6.81</b>	<b>1.67</b>



## 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 Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m <sup>2</sup> .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 Raumluftechnik- 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

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

Bezeichnung des Gebäudes: Neubau ETW - Teil C  
 Ort: 90766 Fürth  
 Gemarkung:

Straße/Nr.: Würzburger Straße 25  
 Flurstücknummer: 1386

### I. Eingaben

$A_N =$    $t_{HP} =$

#### Trinkwassererwärmung

#### Heizung

#### Lüftung

$Q_{tw} =$    $Q_h =$

$q_{tw} =$    $q_h =$

### II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

### III. Ergebnisse

$q_{h,TW} =$    $q_{h,H} =$    $q_{h,L} =$

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

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

**Endenergie**

$Q_E =$

Σ Wärme

Σ Hilfsenergie

**Primärenergie**

$Q_P =$

Σ Primärenergie

**Anlagenaufwandzahl**

$e_P =$



## TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 2989.1 m <sup>2</sup>
	<b>Wärmeverlust</b>	<b>Hilfsenergie</b>
		<b>Heizwärmegutschriften</b>

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:  $q_{TW,d} = 6.60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{TW,d,HE} = 0.13 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{h,TW,d} = 2.22 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Verteilungsart: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung mit Zirkulation  
 Verteilung des Trinkwassers ausserhalb thermischer Hülle  
 die Sticleitungen werden nicht von einer gemeinsamen Installationswand in benachbarte Räume geführt

Speicherung:  $q_{TW,s} = 0.86 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{TW,s,HE} = 0.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{h,TW,s} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Speicherart: bivalenter Solarspeicher  
 der Speicher steht ausserhalb der thermischen Hülle

Wärmeerzeuger:  $\Sigma = 8.43 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{TW,g,HE} = 0.26 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart: solare Trinkwasser-Erwärmung  
 Energieträgerart: Solarenergie

Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g} :$	42.2 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g} :$	0.000
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E} :$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i} :$	0.00
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P} :$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
solare Trinkwassererwärmung über :		Flachkollektor
Kollektorfläche für 12,5kWh/m <sup>2</sup>	$A_c :$	54.3 m <sup>2</sup> Warmwasserbedarf nach EnEV
alpha1	$\alpha_1 :$	0.422
alpha2	$\alpha_2 :$	1.000

Aufstellung ausserhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilungen mit Zirkulation)

Wärmeerzeuger:  $\Sigma = 11.53 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{TW,g,HE} = 0.07 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart: Brennwärtekessel "verbessert"  
 Energieträgerart: Erdgas H

Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g} :$	57.8 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g} :$	1.068
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E} :$	12.32 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i} :$	1.10
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P} :$	13.55 kWh/m <sup>2</sup> a

Hilfsenergie:  $\Sigma q_{TW,HE,E} = 0.32 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Primärenergiefaktor Hilfsenergie  $f_{p,H} :$  1.80  
 Primärenergie Hilfsenergie  $q_{TW,HE,P} :$  0.57 kWh/m<sup>2</sup>a

**Endergebnis**

Heizwärmegutschrift pro m<sup>2</sup>:  $q_{h,TW} = 2.22 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,E} :$	12.32 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,HE,E} :$	0.32 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,P} :$	14.12 kWh/m <sup>2</sup> a
Wärmeendenergie	$Q_{TW,E} :$	36821.8 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{TW,HE,E} :$	941.9 kWh/a
Primärenergie	$Q_{TW,P} :$	42199.4 kWh/a

<b>HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10</b>		
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 2989.1 m <sup>2</sup>
	<b>Wärmeverlust</b>	<b>Hilfsenergie</b>

Heizwärmebedarf	$q_h =$	38.04 kWh/m <sup>2</sup> a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	2.22 kWh/m <sup>2</sup> a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	16.26 kWh/m <sup>2</sup> a	durch die Lüftungsanlage

Übergabe:	$q_{c,e} =$	0.70 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{ce,HE} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
-----------	-------------	---------------------------	---------------	---------------------------

Übergabeart: Wasserheizung: freie Heizflächen, elektronische Regeleinrichtung z.B.PI Regler  
 Anordnung der Heizelemente überwiegend im Außenwandbereich  
 Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator

Verteilung:	$q_d =$	1.88 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{d,HE} =$	0.32 kWh/m <sup>2</sup> a
-------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Verteilungsart: Heizkreistemperatur 55/45°C  
 die horizontale Verteilung der Wärme erfolgt außerhalb der thermischen Hülle  
 Verteilungsstränge (vertikal) überwiegend innenliegende Verteilung (nicht an der Außenwand)  
 für die Verteilung der Heizungswärme wird eine geregelte Pumpe eingesetzt

Speicherung:	$q_s =$	0.20 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{s,HE} =$	0.07 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

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

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	22.34 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{g,HE} =$	0.17 kWh/m <sup>2</sup> a
----------------	------------	----------------------------	--------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart:	Brennwertkessel "verbessert"		
Energieträgerart:	Erdgas H		
Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	100.0 %	
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	0.970	
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	21.67 kWh/m <sup>2</sup> a	
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	1.10	
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	23.83 kWh/m <sup>2</sup> a	

Hilfsenergie:			$\Sigma q_{HE,E} =$	0.56 kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	--	--	---------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	1.80	
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$	1.01 kWh/m <sup>2</sup> a	

**Endergebnis**

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,E} :$	21.67 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,HE,E} :$	0.56 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,HE,P} :$	24.85 kWh/m <sup>2</sup> a

Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	64767.1 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,E} :$	1681.0 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,P} :$	74269.7 kWh/a



<b>LÜFTUNG</b>			
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 2989.1 m <sup>2</sup>	
		Wärmegewinn	Wärmeverlust
		Hilfsenergie	

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

Übergabeart: Wohnungslüftungsanlage < 20°C  
 z.B. Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (durch Wärmeübertrager) ohne Nachheizung  
 Anordnung der Luftauslässe überwiegend im Außenwandbereich

Verteilung:  $q_{L,d} = -0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{L,d,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Verteilungsart: dezentrale Lüftungsanlage

Luftwechsellkorrektur:  $q_{h,n} = -0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Anlagenluftwechsel: 0.40 1/h ( $n_{A,norm}=0,4 \text{ 1/h}$ )  
 anrechenbare Heizarbeit: ( $q_h - q_{L,g,WEWRG} + q_{h,n}$ ) 21.8 kWh/m<sup>2</sup>a

Ez WRG mit WÜT :  $q_{L,g,WRG} = 16.26 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  (herstellerspezifisch)  $q_{L,g,HE,WRG} = 3.80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Erzeugerart: Abluft/Zuluft Wärmeübertrager dezentral, Wirkungsgrad 60%-80% AC- oder DC-Ventilatoren  
 Wärmebereitstellungsgrad (WRG)  $\eta_{WRG} = 82 \%$

Erzeuger L/L-WP :  $q_{L,g,WP} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{L,g,WP} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{L,g,HE,WP} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Erzeugerart: keine Wärmepumpe

Erzeuger Heizregister:  $q_{L,g,HR} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{L,g,HR} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{L,g,HE,HR} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Erzeugerart: kein Heizregister

Hilfsenergie:  $\Sigma q_{L,HE,E} = 3.80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Primärenergiefaktor Hilfsenergie  $f_{p,H} = 1.80$   
 Primärenergie Hilfsenergie  $q_{L,HE,P} = 6.84 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

**Endergebnis**

Lüftungsbeitrag am  $Q_h$ :  $q_{h,L} = 16.26 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{L,E} :$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{L,HE,E} :$	3.80 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{L,HE,P} :$	6.84 kWh/m <sup>2</sup> a
Wärmeendenergie	$Q_{L,E} :$	0.0 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{L,E} :$	11358.6 kWh/a
Primärenergie	$Q_{L,P} :$	20445.4 kWh/a

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

Bauteil	Flächengewicht kg/m <sup>2</sup>	Innenraumtemp	R m <sup>2</sup> K/W	Grenzwert m <sup>2</sup> K/W	Art	Ergebnis
17,5KS + WD18-035	379.2	normal	5.36	1.20	*1	OK
Dachgaubenwand	84.8	normal	4.32	1.75	*7	OK
24KS + WD10-035	480.0	normal	3.38	1.20	*1	OK
25Beton + WD12-035	671.8	normal	3.59	1.20	*1	OK
25Beton + WD12-035	671.8	normal	3.59	1.20	*1	OK
25Beton + WD12-035	671.8	normal	3.59	1.20	*1	OK
20Sparren + WD20-035	70.7	normal	5.79	1.75	*8	OK
16Sparren + WD16-035	59.3	normal	4.64	1.75	*8	OK
20Beton-Terrasse+WD15-035	482.5	normal	4.39	1.20	*1 *?	OK
30Stb+WD10-040+2-040	851.2	normal	3.18	0.90	*1 *?	OK
20Stb+WD7-035+2-040	621.2	normal	2.64	0.90	*1 *?	OK
20Stb+WD10-035+7-035+2-040	624.2	normal	5.50	0.90	*1 *?	OK
20Stb+TOP10-035+7-035+2-040	624.2	normal	5.50	1.75	*1 *?	OK

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

\*1 Tabelle 3, normale Bauteile  $\geq 100 \text{ kg/m}^2$

\*7 Bauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht

\*8 Gefachbauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht

\*? einige Dichten fehlen im Schichtaufbau, das Ergebnis der Berechnung ist evtl. nicht korrekt

## Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Solarzone : gemäßigt (Grenzwert Innentemperatur 26°C)

Ebene: 1.Obergeschoss Raum: <b>Zimmer 1 WHG 5.03.-3</b>	Grundfläche A <sub>G</sub> : 10.15 qm Fensterfläche A <sub>w</sub> : 2.60 qm Bauart: mittel Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil f <sub>wg</sub> : 25.6 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.012</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.068</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9 BauteilNr: 2.16 Fläche: 2.60 qm Orientierung: O	Kurzbezeichnung: AwOstEG-2.OG sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.100 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 48.00 %
--	--	-------------------------------


Ebene: 2.Obergeschoss Raum: <b>Zimmer 2 WHG 5.09.-4</b>	Grundfläche A <sub>G</sub> : 10.41 qm Fensterfläche A <sub>w</sub> : 5.20 qm Bauart: mittel Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n $\geq$ 2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wg</sub> : 50.0 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.024</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.048</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9 BauteilNr: 2.16 Fläche: 5.20 qm Orientierung: O	Kurzbezeichnung: AwOstEG-2.OG sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.100 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 48.00 %
--	--	-------------------------------




Ebene: 2.Obergeschoss	Grundfläche Ag:	11.37 qm	
Raum: <b>Zimmer 1 WHG 7.09.-5</b>	Fensterfläche Aw:	2.60 qm	
Fensterflächenanteil fwg: 22.9 %	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.033</b>	<b>Smax: 0.081</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>	

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9	Energiedurchlassgrad: 48.00 %
BauteilNr: 2.2	Kurzbezeichnung: AwSüdEG-2.OG
Fläche: 2.60 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Orientierung: S	

Ebene: 2.Obergeschoss	Grundfläche Ag:	16.27 qm	
Raum: <b>Zimmer 2 WHG 7.05.-6</b>	Fensterfläche Aw:	5.20 qm	
Fensterflächenanteil fwg: 32.0 %	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.046</b>	<b>Smax: 0.060</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>	

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9	Energiedurchlassgrad: 48.00 %
BauteilNr: 2.2	Kurzbezeichnung: AwSüdEG-2.OG
Fläche: 5.20 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Orientierung: S	

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche Ag:	23.87 qm	
Raum: <b>Wohnen WHG 6.02.-7</b>	Fensterfläche Aw:	5.28 qm	
Fensterflächenanteil fwg: 22.1 %	Bauart:	mittel	
	Nachtlüftung:	ohne	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.032</b>	<b>Smax: 0.076</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>	

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9	Energiedurchlassgrad: 48.00 %
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: AwSüdEG-2.OG
Fläche: 5.28 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Orientierung: S	

**Zwischenergebnisse sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02**

Raum	Ag m <sup>2</sup>	Aw m <sup>2</sup>	g	Fc	Fs	Bau- art	Nacht Lüft.	S1	fwg %	S2	S3 gtot <=0.4	fneig	S4	fNord	S5	S6	S	Smax	OK?
Zimmer 1 WHG 5.03.-3	10.1	2.6	0.48	0.10	1.00	mittel	ohne	0.067	25.6	0.001	---	---	---	---	---	---	0.012	0.068	OK
Zimmer 2 WHG 5.09.-4	10.4	5.2	0.48	0.10	1.00	mittel	erhöht	0.103	50.0	-0.055	---	---	---	---	---	---	0.024	0.048	OK
Zimmer 1 WHG 7.09.-5	11.4	2.6	0.48	0.30	1.00	schwer	ohne	0.074	22.9	0.007	---	---	---	---	---	---	0.033	0.081	OK
Zimmer 2 WHG 7.05.-6	16.3	5.2	0.48	0.30	1.00	schwer	ohne	0.074	32.0	-0.014	---	---	---	---	---	---	0.046	0.060	OK
Wohnen WHG 6.02.-7	23.9	5.3	0.48	0.30	1.00	mittel	ohne	0.067	22.1	0.009	---	---	---	---	---	---	0.032	0.076	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 gtot<=0.4=Bonus für Sonnenschutzverglasung oder

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

S=berechneter Sonneneintragskennwert Smax=maximal zulässiger Sonneneintragskennwert

## Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall	Tauw. kg/m <sup>2</sup>	Verd. kg/m <sup>2</sup>	Rest kg/m <sup>2</sup>	Schicht	OK
17,5KS + WD18-035	A 1	----	----	----	----	OK
Dachgaubenwand	A 1	----	----	----	----	OK
24KS + WD10-035	A 4	----	----	----	----	OK
25Beton + WD12-035	A 4	----	----	----	----	OK
25Beton + WD12-035	A 1	----	----	----	----	OK
25Beton + WD12-035	A 2	----	----	----	----	OK
20Sparren + WD20-035	A 3	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 3	----	----	----	----	OK
16Sparren + WD16-035	A 3	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 3	----	----	----	----	OK
20Beton-Terrasse+WD15-035	A 3	----	----	----	----	OK
20Stb+TOP10-035+7-035+2-040	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 4 Decke/Wand gegen unbeheizten Keller						
Tauperiode	20	12	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	

## Bauteilverwendung und Flächenberechnung

### Bauteile der Bauteilart: Wand

BAUTEIL 1.1	:	17,5KS + WD18-035
Kategorie	:	Wand Wohngebäude

R <sub>si</sub>	:	0.13 m <sup>2</sup> /K/W
R <sub>se</sub>	:	0.04 m <sup>2</sup> /K/W
Einsatzart	:	normale Außenwand beheizter Räume
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
Emissionsgrad $\epsilon$	:	0.80
Kurzbez.	:	AwSüdEG-2.OG
Transmissions-Gewichtungsfaktor:	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
U-Wert	:	0.181 W/m <sup>2</sup> /K
Flächengewicht	:	379.2 kg/m <sup>2</sup>
Bauteilorientierung	:	
Neigung	:	90.0° senkrecht
Richtung	:	==> 180.0° Süden

Flächenberechnung:		m <sup>2</sup>
EG Länge 49.365 * Geschosshöhe 2.84	=	140.2
erstesOG Länge 38.05 * Geschosshöhe 2.80	=	106.5
zweitesOG Länge 18.655 * Geschosshöhe 2.80	=	52.2
	Brutto-Bauteilfläche =	299.0
zugeordnete Fenster		
Firma	Type	W/m <sup>2</sup> /K
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900
"TÜREN"	Haustür mit Fenster 1,2	1.200
	Fensterfläche =	81.6
	Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =	217.3





BAUTEIL 1.2 : 17,5KS + WD18-035  
 Kategorie : Wand Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwSüd3.OG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.181 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 379.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung:

drittesOG Länge 9.105 \* Geschosshöhe 2.80 = 25.5  
 drittesOG Länge 2.4 \* Höhe 2.60 \* 0.5 = 3.1  
 Fläche = 28.6 m<sup>2</sup>

BAUTEIL 1.3 : 17,5KS + WD18-035  
 Kategorie : Wand Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwSüdDG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.181 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 379.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung:

DG Breite 3.2 \* Höhe 2.6 \* 0.5 \* 20 = 83.2  
 DG Breite 0.45 \* Höhe 0.4 \* 0.5 = 0.1  
 DG Breite 15.19 \* Höhe 5.87 \* 0.5 - Breite 3.312 \* Höhe 1.2 \* 0.5 = 42.6  
 Fläche = 125.9 m<sup>2</sup>

BAUTEIL 1.4 : 17,5KS + WD18-035  
 Kategorie : Wand Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : lwSüd  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.181 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 379.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung:

erstesOG Länge 8.3 \* Geschosshöhe 2.80 = 23.2  
 Fläche = 23.2 m<sup>2</sup>



Neubau ETW - Teil C

17.Jan 2022 14:04:47

BAUTEIL 1.5	:	Dachgaubenwand
Kategorie	:	Wand leicht

R<sub>Si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>/K/W  
 R<sub>Se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>/K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwSüdGaube  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.223 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 84.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

drittesOG Breite 3.0 * Höhe 2.2 * 0.5 * 10	=	33.0
DG Breite 3.0 * Höhe 2.2 * 0.5 * 5	=	16.5
	Fläche =	49.5

BAUTEIL 1.6	:	17,5KS + WD18-035
Kategorie	:	Wand Wohngebäude

R<sub>Si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>/K/W  
 R<sub>Se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>/K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwWestEG-2.OG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.181 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 379.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

EG Breite 47.505 * Geschosshöhe 2.84	=	134.9
erstesOG Breite 51.515 * Geschosshöhe 2.80	=	144.2
zweitesOG Breite 55.555 * Geschosshöhe 2.80	=	155.6
	Brutto-Bauteilfläche =	434.7

zugeordnete Fenster	Firma	Type	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
"ZERTIFIZIERT"		zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	22.0
"ZERTIFIZIERT"		zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	39.0
"ZERTIFIZIERT"		zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	43.8
		Fensterfläche =		104.8
		Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =		329.9

BAUTEIL 2.5	:	"ZERTIFIZIERT"
Glastype	:	zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	F <sub>s</sub> 0.900	F <sub>h</sub> 1.000	F <sub>r</sub> 1.000
Rahmenverschattung	F <sub>F</sub> 0.700		
Sonnenschutzverschattung	F <sub>C</sub> 1.000		

Bruttofläche				
Breite :	1.00 m	Höhe :	2.64 m	Anzahl : 2 Stück ==> 5.28 m <sup>2</sup>
Breite :	2.00 m	Höhe :	2.64 m	Anzahl : 1 Stück ==> 5.28 m <sup>2</sup>
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.64 m	Anzahl : 7 Stück ==> 11.48 m <sup>2</sup>
				Gesamtfensterfläche: 22.04 m <sup>2</sup>

**BAUTEIL 2.6** : "ZERTIFIZIERT"  
 Glastype : zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel :	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren : F <sub>S</sub> 0.900	F <sub>h</sub> 1.000	F <sub>o</sub> 1.000	Fr 1.000
Rahmenverschattung : F <sub>F</sub> 0.700			
Sonnenschutzverschattung : F <sub>C</sub> 1.000			

Bruttofläche						
Breite :	1.00 m	Höhe :	2.60 m	Anzahl :	9 Stück	==> 23.40 m <sup>2</sup>
Breite :	2.00 m	Höhe :	2.60 m	Anzahl :	3 Stück	==> 15.60 m <sup>2</sup>
						<b>Gesamtfensterfläche: 39.00 m<sup>2</sup></b>

**BAUTEIL 2.7** : "ZERTIFIZIERT"  
 Glastype : zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel :	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren : F <sub>S</sub> 0.900	F <sub>h</sub> 1.000	F <sub>o</sub> 1.000	Fr 1.000
Rahmenverschattung : F <sub>F</sub> 0.700			
Sonnenschutzverschattung : F <sub>C</sub> 1.000			

Bruttofläche						
Breite :	1.00 m	Höhe :	2.60 m	Anzahl :	5 Stück	==> 13.00 m <sup>2</sup>
Breite :	2.00 m	Höhe :	2.60 m	Anzahl :	5 Stück	==> 26.00 m <sup>2</sup>
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.60 m	Anzahl :	3 Stück	==> 4.80 m <sup>2</sup>
						<b>Gesamtfensterfläche: 43.80 m<sup>2</sup></b>

**BAUTEIL 1.7** : 17,5KS + WD18-035  
 Kategorie : Wand Wohngebäude

R<sub>Si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>Se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwWest3.0G  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.181 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 379.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung:			m <sup>2</sup>
drittesOG Breite 13.735 * Höhe 2.8		=	38.5
drittesOG Breite 3.89 * Höhe 2.6		=	10.1
		<b>Brutto-Bauteilfläche =</b>	<b>48.6</b>
zugeordnete Fenster			
Firma	Type	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	18.2
		Fensterfläche =	18.2
		<b>Netto-Bauteilfläche m<sup>2</sup> =</b>	<b>30.4</b>



BAUTEIL 2.8 : "ZERTIFIZIERT"  
 Glastype : zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel :  
 Verschattungsfaktoren : F<sub>s</sub> 0.900  
 Rahmenverschattung : F<sub>F</sub> 0.700  
 Sonnenschutzverschattung : F<sub>c</sub> 1.000

Verbauungswinkel: 0° F<sub>h</sub> 1.000  
 Überhangwinkel: 0° F<sub>o</sub> 1.000  
 Seitenwinkel: 0° F<sub>r</sub> 1.000

Bruttofläche  
 Breite : 1.00 m Höhe : 2.60 m Anzahl : 3 Stück ==> 7.80 m²  
 Breite : 2.00 m Höhe : 2.60 m Anzahl : 2 Stück ==> 10.40 m²  
 Gesamtfensterfläche: 18.20 m²

BAUTEIL 1.8 : 17,5KS + WD18-035  
 Kategorie : Wand Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.13 m²K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m²K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwWestDG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.181 W/m²K  
 Flächengewicht : 379.2 kg/m²  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung: m²

DG Breite 4.14 \* Höhe 2.6 = 10.8  
 Brutto-Bauteilfläche = 10.8

zugeordnete Fenster  
 Firma Type W/m²K m²  
 "ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 0,9 0.900 5.2  
 Fensterfläche = 5.2  
 Netto-Bauteilfläche m² = 5.6

BAUTEIL 2.9 : "ZERTIFIZIERT"  
 Glastype : zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel :  
 Verschattungsfaktoren : F<sub>s</sub> 0.900  
 Rahmenverschattung : F<sub>F</sub> 0.700  
 Sonnenschutzverschattung : F<sub>c</sub> 1.000

Verbauungswinkel: 0° F<sub>h</sub> 1.000  
 Überhangwinkel: 0° F<sub>o</sub> 1.000  
 Seitenwinkel: 0° F<sub>r</sub> 1.000

Bruttofläche  
 Breite : 2.00 m Höhe : 2.60 m Anzahl : 1 Stück ==> 5.20 m²  
 Gesamtfensterfläche: 5.20 m²

BAUTEIL 1.9	:	24KS + WD10-035
Kategorie	:	Wand Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Wand zum nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 Kurzbez. : lwWest  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.70 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.275 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 480.0 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung:		m <sup>2</sup>
EG Breite 12.03 * Geschosshöhe 2.84	=	34.2
erstesOG Breite 12.3 * Geschosshöhe 2.80	=	34.4
	Brutto-Bauteilfläche =	68.6
zugeordnete Fenster		
Firma	Type	W/m <sup>2</sup> K
"TÜREN"	Alutür gedämmt	2.000
	Fensterfläche =	2.9
	Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =	65.7

BAUTEIL 2.10	:	"TÜREN"
Glastype	:	Alutür gedämmt

U-Wert Fenster : 2.00 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen  
 Energiedurchlassgrad : 0.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel : Verbauungswinkel: 0° Überhangwinkel: 0° Seitenwinkel: 0°  
 Verschattungsfaktoren : F<sub>s</sub> 0.900 F<sub>h</sub> 1.000 F<sub>o</sub> 1.000 F<sub>r</sub> 1.000  
 Rahmenverschattung : F<sub>F</sub> 0.700  
 Sonnenschutzverschattung : F<sub>C</sub> 1.000

Bruttofläche								
Breite : 1.25 m	Höhe : 2.30 m	Anzahl : 1 Stück				==>	2.88 m <sup>2</sup>	
							Gesamtfensterfläche:	2.88 m <sup>2</sup>

BAUTEIL 1.10	:	Dachgaubenwand
Kategorie	:	Wand leicht

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwWestGaube  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.223 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 84.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung:		m <sup>2</sup>
drittesOG Länge 1.54 * Höhe 2.2 * 4	=	13.6
DG Länge 1.54 * Höhe 2.2 * 2	=	6.8
	Brutto-Bauteilfläche =	20.3
zugeordnete Fenster		
Firma	Type	W/m <sup>2</sup> K
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900
	Fensterfläche =	6.8
	Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =	13.5



BAUTEIL 2.11	: "ZERTIFIZIERT"
Glastype	: zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel	:	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	: F <sub>S</sub> 0.900	F <sub>h</sub> 1.000	F <sub>o</sub> 1.000	F <sub>r</sub> 1.000
Rahmenverschattung	: F <sub>F</sub> 0.700			
Sonnenschutzverschattung	: F <sub>c</sub> 1.000			

Bruttofläche								
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.05 m	Anzahl :	4 Stück	==>	4.20 m²	
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.30 m	Anzahl :	2 Stück	==>	2.60 m²	
							<b>Gesamtfensterfläche:</b>	<b>6.80 m²</b>

BAUTEIL 1.11	: 17,5KS + WD18-035
Kategorie	: Wand Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.13 m²K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m²K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwNordEG-2.0G  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.181 W/m²K  
 Flächengewicht : 379.2 kg/m²  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung: m²

EG Länge 47.68 * Geschosshöhe 2.84	=	135.4
erstesOG Länge 43.775 * Geschosshöhe 2.80	=	122.6
zweitesOG Länge 14.58 * Geschosshöhe 2.80	=	40.8
<b>Brutto-Bauteilfläche</b>	<b>=</b>	<b>298.8</b>

zugeordnete Fenster	Type	W/m²K	m²
Firma			
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	14.8
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	21.1
"TÜREN"	Haustür mit Fenster 1,2	1.200	5.8
	<b>Fensterfläche</b>	<b>=</b>	<b>41.7</b>
	<b>Netto-Bauteilfläche m²</b>	<b>=</b>	<b>257.1</b>

BAUTEIL 2.12	: "ZERTIFIZIERT"
Glastype	: zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel	:	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	: F <sub>S</sub> 0.900	F <sub>h</sub> 1.000	F <sub>o</sub> 1.000	F <sub>r</sub> 1.000
Rahmenverschattung	: F <sub>F</sub> 0.700			
Sonnenschutzverschattung	: F <sub>c</sub> 1.000			

Bruttofläche								
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.64 m	Anzahl :	1 Stück	==>	1.64 m²	
Breite :	1.00 m	Höhe :	2.64 m	Anzahl :	5 Stück	==>	13.20 m²	
							<b>Gesamtfensterfläche:</b>	<b>14.84 m²</b>

BAUTEIL 2.13	: "ZERTIFIZIERT"
Glastype	: zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

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

Bruttofläche							
Breite :	1.00 m	Höhe :	2.60 m	Anzahl :	7 Stück	==>	18.20 m²
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.30 m	Anzahl :	1 Stück	==>	1.30 m²
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.60 m	Anzahl :	1 Stück	==>	1.60 m²
							Gesamtfensterfläche: 21.10 m²

BAUTEIL 2.14	: "TÜREN"
Glastype	: Haustür mit Fenster 1,2

U-Wert Fenster : 1.20 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	Fr 1.000
Rahmenverschattung : FF 0.700			
Sonnenschutzverschattung : Fc 1.000			

Bruttofläche							
Breite :	1.25 m	Höhe :	2.30 m	Anzahl :	2 Stück	==>	5.75 m²
							Gesamtfensterfläche: 5.75 m²

BAUTEIL 1.12	: 17,5KS + WD18-035
Kategorie	: Wand Wohngebäude

Rsi : 0.13 m²K/W  
 Rse : 0.04 m²K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwNord3.0G  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.181 W/m²K  
 Flächengewicht : 379.2 kg/m²  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung:		m²
drittesOG Länge 5.08 * Geschosshöhe 2.80	=	14.2
drittesOG Länge 2.4 * Höhe 2.60 * 0.5	=	3.1
drittesOG Breite 0.45 * Höhe 0.4 * 0.5	=	0.1
Fläche =		17.4



BAUTEIL 1.13	:	17,5KS + WD18-035
Kategorie	:	Wand Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwNordDG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.181 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 379.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

DG Breite 3.2 \* Höhe 2.6 \* 0.5 \* 2 = 8.3  
 DG Breite 0.45 \* Höhe 0.4 \* 0.5 = 0.1  
 Fläche = 8.4

BAUTEIL 1.14	:	24KS + WD10-035
Kategorie	:	Wand Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Wand zum nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 Kurzbez. : lwNord  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.70 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.275 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 480.0 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

erstesOG Länge 8.3 \* Geschosshöhe 2.80 = 23.2  
 Fläche = 23.2

BAUTEIL 1.15	:	Dachgaubenwand
Kategorie	:	Wand leicht

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwNordGaupe  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.223 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 84.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

drittesOG Breite 3.0 \* Höhe 2.2 \* 0.5 \* 10 = 33.0  
 DG Breite 3.0 \* Höhe 2.2 \* 0.5 \* 5 = 16.5  
 Fläche = 49.5

BAUTEIL 1.16	:	17,5KS + WD18-035
Kategorie	:	Wand Wohngebäude

R<sub>Si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>/K/W  
 R<sub>Se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>/K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwOstEG-2.OG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.181 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 379.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

EG Breite 53.38 \* Geschosshöhe 2.84 = 151.6  
 erstesOG Breite 56.555 \* Geschosshöhe 2.80 = 158.4  
 zweitesOG Breite 59.695 \* Geschosshöhe 2.80 = 167.1

Brutto-Bauteilfläche = 477.1

zugeordnete Fenster

Firma	Type	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	33.0
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	44.2
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	41.2
"TÜREN"	Haustür mit Fenster 1,2	1.200	5.8

Fensterfläche = 124.1

Netto-Bauteilfläche m<sup>2</sup> = 353.0

BAUTEIL 2.15	:	"ZERTIFIZIERT"
Glastype	:	zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel :	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren : F <sub>S</sub> 0.900	F <sub>H</sub> 1.000	F <sub>O</sub> 1.000	F <sub>R</sub> 1.000
Rahmenverschattung : F <sub>F</sub> 0.700			
Sonnenschutzverschattung : F <sub>C</sub> 1.000			

Bruttofläche

Breite : 1.00 m	Höhe : 2.64 m	Anzahl : 6 Stück	==>	15.84 m <sup>2</sup>
Breite : 2.00 m	Höhe : 2.64 m	Anzahl : 2 Stück	==>	10.56 m <sup>2</sup>
Breite : 1.00 m	Höhe : 1.64 m	Anzahl : 4 Stück	==>	6.56 m <sup>2</sup>

Gesamtfensterfläche: 32.96 m<sup>2</sup>

BAUTEIL 2.16	:	"ZERTIFIZIERT"
Glastype	:	zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel :	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren : F <sub>S</sub> 0.900	F <sub>H</sub> 1.000	F <sub>O</sub> 1.000	F <sub>R</sub> 1.000
Rahmenverschattung : F <sub>F</sub> 0.700			
Sonnenschutzverschattung : F <sub>C</sub> 1.000	sommerlicher Sonnenschutz F <sub>C</sub> =0.100 (Herstellerangabe)		

Bruttofläche

Breite : 1.00 m	Höhe : 2.60 m	Anzahl : 10 Stück	==>	26.00 m <sup>2</sup>
Breite : 2.00 m	Höhe : 2.60 m	Anzahl : 3 Stück	==>	15.60 m <sup>2</sup>
Breite : 1.00 m	Höhe : 1.30 m	Anzahl : 2 Stück	==>	2.60 m <sup>2</sup>

Gesamtfensterfläche: 44.20 m<sup>2</sup>





Neubau ETW - Teil C

17.Jan 2022 14:04:47

**BAUTEIL 2.19** : "ZERTIFIZIERT"  
 Glastype : zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel : Verbauungswinkel: 0° Überhangwinkel: 0° Seitenwinkel: 0°  
 Verschattungsfaktoren : F<sub>s</sub> 0.900 F<sub>h</sub> 1.000 F<sub>o</sub> 1.000 F<sub>r</sub> 1.000  
 Rahmenverschattung : F<sub>F</sub> 0.700  
 Sonnenschutzverschattung : F<sub>c</sub> 1.000

Bruttofläche  
 Breite : 1.00 m Höhe : 2.60 m Anzahl : 2 Stück ==> 5.20 m²  
 Breite : 2.00 m Höhe : 2.60 m Anzahl : 1 Stück ==> 5.20 m²  
 Breite : 1.00 m Höhe : 1.30 m Anzahl : 1 Stück ==> 1.30 m²  
 Breite : 1.00 m Höhe : 1.60 m Anzahl : 1 Stück ==> 1.60 m²  
 Gesamtfensterfläche: 13.30 m²

**BAUTEIL 1.18** : 17,5KS + WD18-035  
 Kategorie : Wand Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.13 m²K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m²K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : AwOstDG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.181 W/m²K  
 Flächengewicht : 379.2 kg/m²  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m²  
 DG Breite 2.545 \* Höhe 2.60 = 6.6  
 DG Breite 2.09 \* Höhe 0.40 = 0.8  
 Brutto-Bauteilfläche = 7.5  
 zugeordnete Fenster  
 Firma Type W/m²K m²  
 "ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 0,9 0.900 5.2  
 Fensterfläche = 5.2  
 Netto-Bauteilfläche m² = 2.3

**BAUTEIL 2.20** : "ZERTIFIZIERT"  
 Glastype : zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel : Verbauungswinkel: 0° Überhangwinkel: 0° Seitenwinkel: 0°  
 Verschattungsfaktoren : F<sub>s</sub> 0.900 F<sub>h</sub> 1.000 F<sub>o</sub> 1.000 F<sub>r</sub> 1.000  
 Rahmenverschattung : F<sub>F</sub> 0.700  
 Sonnenschutzverschattung : F<sub>c</sub> 1.000

Bruttofläche  
 Breite : 2.00 m Höhe : 2.60 m Anzahl : 1 Stück ==> 5.20 m²  
 Gesamtfensterfläche: 5.20 m²



BAUTEIL 1.19	:	24KS + WD10-035
Kategorie	:	Wand Wohngebäude

Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Wand zum nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 Kurzbez. : lwOst  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.70 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.275 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 480.0 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

EG Breite 9.365 \* Geschosshöhe 2.84 = 26.6  
 erstesOG Breite 12.3 \* Geschosshöhe 2.80 = 34.4  
 Fläche = 61.0

BAUTEIL 1.20	:	Dachgaubenwand
Kategorie	:	Wand leicht

Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha$  : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad  $\epsilon$  : 0.80  
 Kurzbez. : AwOstGaube  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.223 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 84.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

drittesOG Länge 1.54 \* Höhe 2.2 \* 6 = 20.3  
 DG Länge 1.54 \* Höhe 2.2 \* 3 = 10.2  
 Brutto-Bauteilfläche = 30.5

zugeordnete Fenster	Firma	Type	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
"ZERTIFIZIERT"		zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	10.2
			Fensterfläche =	10.2
			Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =	20.3

BAUTEIL 2.21	:	"ZERTIFIZIERT"
Glastype	:	zertifiziertes Fenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 48.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	F <sub>s</sub> 0.900	F <sub>h</sub> 1.000	F <sub>r</sub> 1.000
Rahmenverschattung	F <sub>F</sub> 0.700		
Sonnenschutzverschattung	F <sub>C</sub> 1.000		
Verschattung 4108-2	:		

Bruttofläche

Breite :	1.00 m	Höhe :	1.05 m	Anzahl :	6 Stück	==>	6.30 m <sup>2</sup>	
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.30 m	Anzahl :	3 Stück	==>	3.90 m <sup>2</sup>	
							Gesamtfensterfläche:	10.20 m <sup>2</sup>

BAUTEIL 1.21	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Wand zum nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 Kurzbez. : KwSüdKG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.70 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.260 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 Länge 7.3 \* Höhe 3.58 = 26.1  
 Fläche = 26.1

BAUTEIL 1.22	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Wand gegen offene kalte Räume (Garage, Durchfahrt, usw.)  
 Kurzbez. : KwSüdTG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.266 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 Länge 5.4 \* Höhe 3.58 = 19.3  
 zugeordnete Fenster Brutto-Bauteilfläche = 19.3  

Firma	Type	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
"TÜREN"	Alutür gedämmt	2.000	2.1
		Fensterfläche =	2.1
		Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =	17.2

BAUTEIL 2.22	:	"TÜREN"
Glastype	:	Alutür gedämmt

U-Wert Fenster : 2.00 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen  
 Energiedurchlassgrad : 0.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	: F <sub>s</sub> 0.900	F <sub>h</sub> 1.000	F <sub>o</sub> 1.000
Rahmenverschattung	: F <sub>F</sub> 0.700		F <sub>r</sub> 1.000
Sonnenschutzverschattung	: F <sub>c</sub> 1.000		

Bruttofläche  
 Breite : 1.01 m Höhe : 2.11 m Anzahl : 1 Stück ==> 2.13 m<sup>2</sup>  
 Gesamtfensterfläche: 2.13 m<sup>2</sup>



BAUTEIL 1.23	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : erdberührende Außenwand beheizter Räume  
 Kurzbez. : AufzugunterfahrtSüd  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.60 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.269 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 Breite 2.55 \* Höhe 1.0 = 2.5  
 Breite 2.55 \* Höhe 1.0 = 2.5  
 Fläche = 5.1

BAUTEIL 1.24	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Wand zum nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 Kurzbez. : KwWestKG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.70 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.260 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 Breite 2.95 \* Höhe 3.58 = 10.6  
 Fläche = 10.6

BAUTEIL 1.25	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Wand gegen offene kalte Räume (Garage, Durchfahrt, usw.)  
 Kurzbez. : KwWestTG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.266 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 Breite 5.0 \* Höhe 3.58 = 17.9  
 Fläche = 17.9

BAUTEIL 1.26	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : erdberührende Außenwand beheizter Räume  
 Kurzbez. : AufzugunterfahrtWest  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.60 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.269 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

Breite 2.55 * Höhe 1.0	=	2.5
Breite 2.55 * Höhe 1.0	=	2.5
	Fläche =	5.1

BAUTEIL 1.27	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Wand zum nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 Kurzbez. : KwNordKG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.70 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.260 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

Länge 7.3 * Höhe 3.58	=	26.1
	Brutto-Bauteilfläche =	26.1
zugeordnete Fenster		
Firma	Type	W/m <sup>2</sup> K
"TÜREN"	Alutür gedämmt	2.000
		m <sup>2</sup>
	Fensterfläche =	2.1
	Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =	24.0

BAUTEIL 2.23	:	"TÜREN"
Glastype	:	Alutür gedämmt

U-Wert Fenster : 2.00 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen  
 Energiedurchlassgrad : 0.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	F <sub>h</sub> 1.000	F <sub>o</sub> 1.000	F <sub>r</sub> 1.000
Rahmenverschattung	F <sub>s</sub> 0.900		
Sonnenschutzverschattung	F <sub>f</sub> 0.700		
	F <sub>c</sub> 1.000		

Bruttofläche  
 Breite : 1.01 m    Höhe : 2.11 m    Anzahl : 1 Stück    ==> 2.13 m<sup>2</sup>

Gesamtfensterfläche: 2.13 m<sup>2</sup>

BAUTEIL 1.28	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Wand gegen offene kalte Räume (Garage, Durchfahrt, usw.)  
 Kurzbez. : KwNordTG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.266 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 Länge 5.4 \* Höhe 3.58 = 19.3  
Fläche = 19.3

BAUTEIL 1.29	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : erdberührende Außenwand beheizter Räume  
 Kurzbez. : AufzugunterfahrtNord  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.60 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.269 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 Länge 2.55 \* Höhe 1.0 = 2.5  
 Länge 2.55 \* Höhe 1.0 = 2.5  
Fläche = 5.1

BAUTEIL 1.30	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Wand zum nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 Kurzbez. : KwOstKG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.70 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.260 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 Länge 2.95 \* Höhe 2.115 = 6.2  
Fläche = 6.2



Neubau ETW - Teil C

17. Jan 2022 14:04:47

BAUTEIL 1.31	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>Si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>Se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : KwOstAL  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.266 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

Breite 2.95 \* Höhe 1.465 = 4.3

Fläche = 4.3

BAUTEIL 1.32	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>Si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>Se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Wand gegen offene kalte Räume (Garage, Durchfahrt, usw.)  
 Kurzbez. : KwOstTG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.266 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

Breite 5.0 \* Höhe 3.58 = 17.9

Fläche = 17.9

BAUTEIL 1.33	:	25Beton + WD12-035
Kategorie	:	Wand massiv

R<sub>Si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>Se</sub> : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : erdberührende Außenwand beheizter Räume  
 Kurzbez. : AufzugunterfahrtOst  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.60 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.269 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 90.0° senkrecht  
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

Länge 2.55 \* Höhe 1.0 = 2.5

Länge 2.55 \* Höhe 1.0 = 2.5

Fläche = 5.1

## Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

BAUTEIL 3.1	:	20Sparren + WD20-035
Kategorie	:	Dach Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : DaOst3.OG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:

90	=	90.0
	=	0.0
	Feldanteil =	90.0 %

ges. U-Wert = 0.211 W/m<sup>2</sup>K      Feld U-Wert: 0.169 W/m<sup>2</sup>K ( 90.0% )      Balken U-Wert: 0.571 W/m<sup>2</sup>K ( 10.0% )

Flächengewicht : 70.7 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 49.6°  
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung:

Länge 19.195 * Höhe 6.8	=	130.5
0 - Länge 1.54 * Höhe 3.7 * 6	=	-34.2
	Brutto-Bauteilfläche =	96.3

zugeordnete Fenster  
 Firma

Type  
 Velux GGU SK06 RWA

	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
	1.300	1.3
	Fensterfläche =	1.3
	Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =	95.0

BAUTEIL 2.24	:	Velux GGU SK06 RWA
Glastype	:	Velux GGU SK06 RWA

U-Wert Fenster : 1.30 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 63.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel	:	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	:	F <sub>s</sub> 0.900	F <sub>o</sub> 1.000	F <sub>r</sub> 1.000
Rahmenverschattung	:	F <sub>F</sub> 0.700		
Sonnenschutzverschattung	:	F <sub>C</sub> 1.000		

Bruttofläche						
Breite :	1.18 m	Höhe :	1.14 m	Anzahl :	1 Stück	==>
						1.35 m <sup>2</sup>
						Gesamtfensterfläche: 1.35 m <sup>2</sup>

BAUTEIL 3.2	:	20Sparren + WD20-035
Kategorie	:	Dach Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : DaOstDG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:

90 = 90.0  
 = 0.0  
 Feldanteil = 90.0 %

ges. U-Wert = 0.211 W/m<sup>2</sup>K      Feld U-Wert: 0.169 W/m<sup>2</sup>K ( 90.0% )      Balken U-Wert: 0.571 W/m<sup>2</sup>K ( 10.0% )

Flächengewicht : 70.7 kg/m<sup>2</sup>

Bauteilorientierung

Neigung : 49.6°

Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung:

Länge 20.8 \* Höhe 9.3 = 193.4  
 0 - Länge 1.54 \* Höhe 3.7 \* 3 = -17.1  
 0 - Länge 2.545 \* Höhe 4.2 = -10.7  
 Brutto-Bauteilfläche = 165.7 m<sup>2</sup>

zugeordnete Fenster

Firma	Type	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
	Velux GGU SK06 RWA	1.300	1.3
		Fensterfläche =	1.3
		Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =	164.3

BAUTEIL 2.25	:	Velux GGU SK06 RWA
Glastype	:	Velux GGU SK06 RWA

U-Wert Fenster : 1.30 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 63.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel	:	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	:	F <sub>s</sub> 0.900	F <sub>o</sub> 1.000	F <sub>r</sub> 1.000
Rahmenverschattung	:	F <sub>F</sub> 0.700		
Sonnenschutzverschattung	:	F <sub>c</sub> 1.000		

Bruttofläche  
 Breite : 1.18 m      Höhe : 1.14 m      Anzahl : 1 Stück      ==> 1.35 m<sup>2</sup>  
 Gesamtfensterfläche: 1.35 m<sup>2</sup>



Neubau ETW - Teil C

17. Jan 2022 14:04:47

BAUTEIL 3.3	:	20Sparren + WD20-035
Kategorie	:	Dach Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : DaWest3.OG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:

90	=	90.0
	=	0.0
	Feldanteil =	90.0 %

ges.U-Wert = 0.211 W/m<sup>2</sup>K      Feld U-Wert: 0.169 W/m<sup>2</sup>K ( 90.0% )      Balken U-Wert: 0.571 W/m<sup>2</sup>K ( 10.0% )

Flächengewicht : 70.7 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 49.6°  
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung:

	=	m <sup>2</sup>
Länge 18.65 * Höhe 6.8	=	126.8
0 - Länge 3.89 * Höhe 4.2	=	-16.3
0 - Länge 1.54 * Höhe 3.7 * 2	=	-22.8
Fläche =	=	87.7

BAUTEIL 3.4	:	20Sparren + WD20-035
Kategorie	:	Dach Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : DaWestDG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:

90	=	90.0
	=	0.0
	Feldanteil =	90.0 %

ges.U-Wert = 0.211 W/m<sup>2</sup>K      Feld U-Wert: 0.169 W/m<sup>2</sup>K ( 90.0% )      Balken U-Wert: 0.571 W/m<sup>2</sup>K ( 10.0% )

Flächengewicht : 70.7 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 49.6°  
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung:

	=	m <sup>2</sup>
Länge 13.735 * Höhe 9.3	=	127.7
0 - Länge 4.14 * Höhe 4.2	=	-17.4
0 - Länge 1.54 * Höhe 3.7 * 2	=	-11.4
Fläche =	=	99.0

Neubau ETW - Teil C

17. Jan 2022 14:04:47

BAUTEIL 3.5	:	16Sparren + WD16-035
Kategorie	:	Dach Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : GaubeWest  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:  
 90

= 90.0  
 = 0.0  
 Feldanteil = 90.0 %

ges.U-Wert = 0.260 W/m<sup>2</sup>K      Feld U-Wert: 0.209 W/m<sup>2</sup>K ( 90.0% )      Balken U-Wert: 0.693 W/m<sup>2</sup>K ( 10.0% )  
 Flächengewicht : 59.3 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 2.0°  
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung:

m<sup>2</sup>

Länge 1.54 \* Höhe 3.0 \* 4

= 18.5  
 Fläche = 18.5

BAUTEIL 3.6	:	16Sparren + WD16-035
Kategorie	:	Dach Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : GaubeOst  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:  
 90

= 90.0  
 = 0.0  
 Feldanteil = 90.0 %

ges.U-Wert = 0.260 W/m<sup>2</sup>K      Feld U-Wert: 0.209 W/m<sup>2</sup>K ( 90.0% )      Balken U-Wert: 0.693 W/m<sup>2</sup>K ( 10.0% )  
 Flächengewicht : 59.3 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung  
 Neigung : 2.0°  
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung:

m<sup>2</sup>

Länge 1.54 \* Höhe 3.0 \* 6

= 27.7  
 Fläche = 27.7

BAUTEIL 3.7	:	20Beton-Terrasse+WD15-035
Kategorie	:	Dach, Flachdach

R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft  
 Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha$  : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad  $\epsilon$  : 0.80  
 Kurzbez. : Balkon 1.OG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.221 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 482.5 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 0.0° waagrecht  
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

2.2	=	2.2
9.5	=	9.5
9.5	=	9.5
	Fläche =	21.2

BAUTEIL 3.8	:	20Beton-Terrasse+WD15-035
Kategorie	:	Dach, Flachdach

R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft  
 Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha$  : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad  $\epsilon$  : 0.80  
 Kurzbez. : Flachdach1.OG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.221 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 482.5 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 0.0° waagrecht  
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

546.2	=	546.2
	Fläche =	546.2

BAUTEIL 3.9	:	20Beton-Terrasse+WD15-035
Kategorie	:	Dach, Flachdach

R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft  
 Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha$  : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad  $\epsilon$  : 0.80  
 Kurzbez. : Balkon3.OG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.221 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 482.5 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 0.0° waagrecht  
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

9	=	9.0
	Fläche =	9.0



BAUTEIL 3.10	:	20Beton-Terrasse+WD15-035
Kategorie	:	Dach, Flachdach

R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft  
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad ε : 0.80  
 Kurzbez. : Flachdach2.OG  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.221 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 482.5 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 0.0° waagrecht  
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 211 = 211.0  
 Fläche = 211.0

### Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

BAUTEIL 4.1	:	30Stb+WD10-040+2-040
Kategorie	:	Grundfläche Wohngebäude

R<sub>si</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich  
 Kurzbez. : Grundfläche  
 B'=A<sub>G</sub>/(0,5P) : 2.3 m  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.45 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.299 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 851.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 0.0° waagrecht  
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 20.6 = 20.6  
 27.0 = 27.0  
 Fläche = 47.6

BAUTEIL 4.2	:	20Stb+WD7-035+2-040
Kategorie	:	Grundfläche, Kellerdecke

R<sub>si</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 Kurzbez. : Kellerdecke  
 B'=A<sub>G</sub>/(0,5P) : 3.4 m  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.70 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.336 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 621.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 0.0° waagrecht  
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 97 = 97.0  
 0 - 20.6 = -20.6  
 Fläche = 76.4

BAUTEIL 4.3	:	20Stb+WD10-035+7-035+2-040
Kategorie	:	Grundfläche, Kellerdecke

R<sub>si</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 Kurzbez. : 1.OGgegunbRunten  
 B'=A<sub>G</sub>/(0,5P) : 3.4 m  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.70 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.171 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 624.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 0.0° waagerecht  
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 65.6 = 65.6  
 Fläche = 65.6

BAUTEIL 4.4	:	20Stb+WD10-035+7-035+2-040
Kategorie	:	Grundfläche, Kellerdecke

R<sub>si</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 Kurzbez. : 2.OGgegunbRunten  
 B'=A<sub>G</sub>/(0,5P) : 3.4 m  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.70 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.171 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 624.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 0.0° waagerecht  
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 26 = 26.0  
 Fläche = 26.0

### Bauteile der Bauteilart: Decke gegen Außenluft unten

BAUTEIL 5.1	:	20Stb+TOP10-035+7-035+2-040
Kategorie	:	Grundfläche, Kellerdecke

R<sub>si</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Decke gegen Außenluft unten  
 Kurzbez. : Tiefgaragendecke  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.175 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 624.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 0.0° waagerecht  
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 87.5 = 87.5  
 105 = 105.0  
 663 - 27 = 636.0  
 Fläche = 828.5

BAUTEIL 5.2	:	20Stb+TOP10-035+7-035+2-040
Kategorie	:	Grundfläche, Kellerdecke

R<sub>si</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Decke gegen Außenluft unten  
 Kurzbez. : 1.OGgegALunten  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.175 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 624.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 0.0° waagrecht  
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 95.1 = 95.1  
 Fläche = 95.1

BAUTEIL 5.3	:	20Stb+TOP10-035+7-035+2-040
Kategorie	:	Grundfläche, Kellerdecke

R<sub>si</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Decke gegen Außenluft unten  
 Kurzbez. : 2.OGgegALunten  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.175 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 624.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 0.0° waagrecht  
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 4.7 = 4.7  
 9.5 = 9.5  
 Fläche = 14.2

BAUTEIL 5.4	:	20Stb+TOP10-035+7-035+2-040
Kategorie	:	Grundfläche, Kellerdecke

R<sub>si</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Decke gegen Außenluft unten  
 Kurzbez. : 3.OGgegALunten  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.175 W/m<sup>2</sup>K  
 Flächengewicht : 624.2 kg/m<sup>2</sup>  
 Bauteilorientierung :  
 Neigung : 0.0° waagrecht  
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 2.2 = 2.2  
 Fläche = 2.2

### Volumenberechnung des Gebäudes

KG: 47.6 \* Höhe 3.58 = 170.4 m<sup>3</sup>  
 EG: 952.5 \* Höhe 2.84 = 2705.1 m<sup>3</sup>  
 erstesOG: 1092.0 \* Höhe 2.8 = 3057.6 m<sup>3</sup>  
 zweitesOG: 638.0 \* Höhe 2.8 = 1786.4 m<sup>3</sup>  
 drittesOG: 221.0 \* Höhe 2.8 + 199.0 \* Höhe 4.0 \* 0.5 = 1016.8 m<sup>3</sup>  
 DG: 206.0 \* Höhe 5.87 \* 0.5 = 604.6 m<sup>3</sup>

9340.9 m<sup>3</sup>



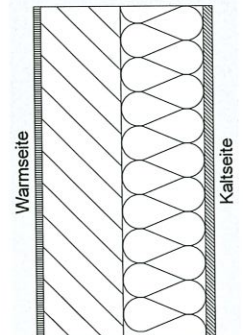
### Materialliste der thermischen Gebäudehülle

Material	Dichte kg/m <sup>3</sup>	Dicke mm	λ w/mK	Fläche m <sup>2</sup>	Gewicht kg
Kalkgipsputz	1400.0	15.00	0.7000	2060.86	43278
Kalkzementputz	1800.0	20.00	0.8700	1432.86	51583
Zementestrich	2000.0	50.00	1.4000	47.60	4760
Zementestrich	2000.0	60.00	1.4000	1108.00	132960
Beton normal DIN 1045	2400.0	200.00	2.1000	787.40	377952
Beton normal DIN 1045	2500.0	200.00	2.1000	1108.00	554000
Beton normal DIN 1045	2500.0	250.00	2.1000	163.99	102495
Beton normal DIN 1045	2500.0	300.00	2.1000	47.60	35700
Gipskarton DIN 18180	900.0	15.00	0.2100	492.15	6644
Gipskarton DIN 18180	900.0	20.00	0.2100	132.82	2391
Kalksandstein DIN 106	1800.0	240.00	0.5000	150.01	64803
Kalksandstein DIN 106	1800.0	175.00	0.9900	1432.86	451351
Dämmung	30.0	100.00	0.0350	91.60	275
Mineralwolle 035	250.0	160.00	0.0350	41.58	1663
Mineralwolle 035	250.0	200.00	0.0350	401.35	20068
Mineralwolle 040	250.0	160.00	0.0400	132.82	5313
Polystyrolhartschaum 025	60.0	100.00	0.0350	150.01	900
Polystyrolhartschaum 035	0.0	70.00	0.0350	1108.00	0
Polystyrolhartschaum 035	0.0	150.00	0.0350	787.40	0
Polystyrolhartschaum 035	40.0	180.00	0.0350	1432.86	10317
Polystyrolhartschaum 040	0.0	100.00	0.0400	47.60	0
TopDec DP3 WLG035	30.0	100.00	0.0350	940.00	2820
Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	600.0	160.00	0.1300	4.62	444
Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	600.0	200.00	0.1300	44.59	5351
Spanplatte(Strangpreß) 68764	700.0	19.00	0.1700	265.64	3533
Abdichtung	10.0	10.00	50.0000	787.40	79
Bitumendachbahn DIN 52128	1200.0	2.00	0.1700	787.40	1890
Dampfsperre PE-Folie	1100.0	0.20	0.2000	1155.60	254
PE-Folie my*s=20m	1100.0	0.20	0.3000	132.82	29
PE-Folie my*s=50m	1100.0	0.20	0.3000	492.15	108
Perimeterdämmung 035	40.0	120.00	0.0350	163.99	787
Trittschalldämmung	50.0	20.00	0.0400	1155.60	1156
Summe				19087.18	1882902

## Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

17,5KS + WD18-035	1432.86 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.181 W/m <sup>2</sup> K
-------------------	------------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.13					
1 Kalkgipsputz	1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Kalksandstein DIN 106	1800.0	175.00	0.990	0.177	15 / 25
3 Polystyrolhartschaum 035	40.0	180.00	0.035	5.143	35
4 Kalkzementputz	D 1800.0	20.00	0.870	0.023	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					
Bauteildicke = 390.00 mm		Flächengewicht = 379.2 kg/m <sup>2</sup>		R = 5.36 m <sup>2</sup> K/W	



## Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:  
 Wärmedurchlaßwiderstand R 5.36 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>T</sub> 5.53 [m<sup>2</sup>K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.18 [W/m <sup>2</sup> K]
-----------------------------------	---------------------------

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

Einsatzart: normale Außenwand beheizter Räume  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 379.2 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.364 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m<sup>2</sup>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

μ\*d an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Kalkgipsputz		μ1	10	0.150	0.150
2	Kalksandstein DIN 106		μ1	15	2.625	2.775
3	Polystyrolhartschaum 035		μ1	35	6.300	9.075
4	Kalkzementputz	D	μ1	15	0.300	9.375

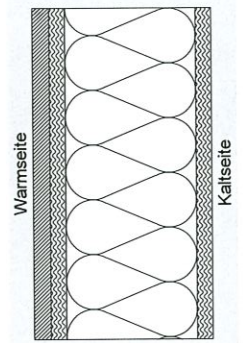
Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.4	2255	12.0	1404
1/2	19.3	2241	12.0	1404
2/3	18.5	2132	12.0	1404
3/4	-4.7	412	12.0	1404
4	-4.8	408	12.0	1404
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404



Dachgaubenwand	132.82 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.223 W/m <sup>2</sup> K
----------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.13					
1 Gipskarton DIN 18180	D 900.0	20.00	0.210	0.095	8
2 Spanplatte(Strangpreß) 68764	D 700.0	19.00	0.170	0.112	20
3 PE-Folie my*s=20m	D 1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
4 Mineralwolle 040	D 250.0	160.00	0.040	4.000	1
5 Spanplatte(Strangpreß) 68764	D 700.0	19.00	0.170	0.112	20
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					



Bauteildicke = 218.20 mm      Flächengewicht = 84.8 kg/m<sup>2</sup>      R = 4.32 m<sup>2</sup>K/W

## Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:  
 Wärmedurchlaßwiderstand R      4.32 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>T</sub>      4.49 [m<sup>2</sup>K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.22 [W/m <sup>2</sup> K]
-----------------------------------	---------------------------

**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m<sup>2</sup>):**  
 der Wärmedurchlasswiderstand des gesamten Bauteils wurde zur Überprüfung verwendet  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht      : 84.8      kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle      : 4.319      m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R      : 1.750      m<sup>2</sup>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

μ\*d an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Gipskarton DIN 18180	D	μ1	8	0.160	0.160
2	Spanplatte(Strangpreß) 68764	D	μ1	20	0.380	0.540
3	PE-Folie my*s=20m	D	μ1	100000	20.000	20.540
4	Mineralwolle 040	D	μ1	1	0.160	20.700
5	Spanplatte(Strangpreß) 68764	D	μ1	20	0.380	21.080

Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.3	2236	12.0	1404
1/2	18.7	2163	12.0	1404
2/3	18.1	2080	12.0	1404
3/4	18.1	2080	12.0	1404
4/5	-4.2	432	12.0	1404
5	-4.8	410	12.0	1404
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404

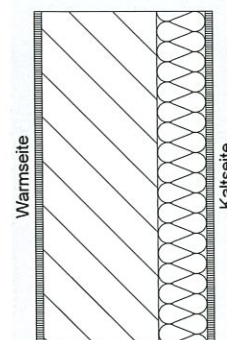
24KS + WD10-035	150.01 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.275 W/m <sup>2</sup> K
-----------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.13					
1 Kalkgipsputz	1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Kalksandstein DIN 106	D 1800.0	240.00	0.500	0.480	5 / 25
3 Polystyrolhartschaum 025	60.0	100.00	0.035	2.857	35
4 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.13					

Bauteildicke = 370.00 mm

Flächengewicht = 480.0 kg/m<sup>2</sup>

R = 3.38 m<sup>2</sup>K/W



## Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R 3.38 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>t</sub> 3.64 [m<sup>2</sup>K/W]

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

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

Einsatzart: Wand zum nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 480.0 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.380 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m<sup>2</sup>K/W

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

## Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite		Kaltseite
Lufttemperatur	20.0 °C		12.0 °C
relative Feuchte	50.0 %		80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden		
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
--------------------------------------

μ\*d an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Kalkgipsputz		μ1	10	0.150	0.150
2	Kalksandstein DIN 106	D	μ1	5	1.200	1.350
3	Polystyrolhartschaum 025		μ1	35	3.500	4.850
4	Kalkgipsputz	D	μ1	10	0.150	5.000

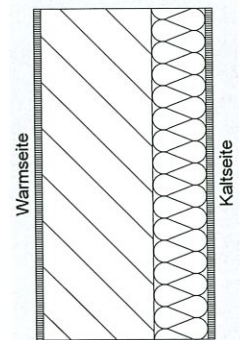


Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.7	2297	12.0	1404
1/2	19.7	2291	12.0	1404
2/3	18.6	2145	12.0	1404
3/4	12.3	1435	12.0	1404
4	12.3	1430	12.0	1404
Kaltseite	12.0	1404	12.0	1404

25Beton + WD12-035	66.94 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.260 W/m <sup>2</sup> K
--------------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.13					
1 Kalkgipsputz	1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	250.00	2.100	0.119	70 / 150
3 Perimeterdämmung 035	40.0	120.00	0.035	3.429	50
4 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.13					
Bauteildicke = 400.00 mm		Flächengewicht = 671.8 kg/m <sup>2</sup>		R = 3.59 m <sup>2</sup> K/W	



### Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R 3.59 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>T</sub> 3.85 [m<sup>2</sup>K/W]

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

#### Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ( $\geq 100 \text{ kg/m}^2$ ):

Einsatzart: Wand zum nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.590 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m<sup>2</sup>K/W

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

### Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite	Kaltseite
Lufttemperatur	20.0 °C	12.0 °C
relative Feuchte	50.0 %	80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden	
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
--------------------------------------

$\mu^*d$  an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu^*d$ [m]	Summe $\mu^*s$
1	Kalkgipsputz		$\mu_1$	10	0.150	0.150
2	Beton normal DIN 1045	D	$\mu_1$	70	17.500	17.650
3	Perimeterdämmung 035		$\mu_1$	50	6.000	23.650
4	Kalkgipsputz	D	$\mu_1$	10	0.150	23.800

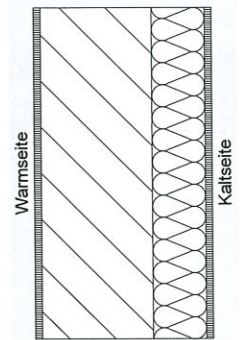
Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.7	2299	12.0	1404
1/2	19.7	2293	12.0	1404
2/3	19.4	2258	12.0	1404
3/4	12.3	1433	12.0	1404
4	12.3	1429	12.0	1404
Kaltseite	12.0	1404	12.0	1404



25Beton + WD12-035	76.65 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.266 W/m <sup>2</sup> K
--------------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.13					
1 Kalkgipsputz	1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	250.00	2.100	0.119	70 / 150
3 Perimeterdämmung 035	40.0	120.00	0.035	3.429	50
4 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					
Bauteildicke = 400.00 mm		Flächengewicht = 671.8 kg/m <sup>2</sup>		R = 3.59 m <sup>2</sup> K/W	



## Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R	3.59 [m <sup>2</sup> K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R <sub>t</sub>	3.76 [m <sup>2</sup> K/W]

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

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

Einsatzart:	Wand gegen offene kalte Räume (Garage, Durchfahrt, usw.)	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 671.8	kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 3.590	m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m <sup>2</sup> 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

μ\*d an den Schichtgrenzen:

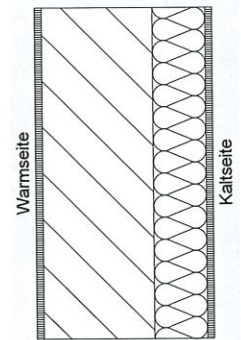
Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Kalkgipsputz		μ1	10	0.150	0.150
2	Beton normal DIN 1045	D	μ1	70	17.500	17.650
3	Perimeterdämmung 035		μ1	50	6.000	23.650
4	Kalkgipsputz	D	μ1	10	0.150	23.800

Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.1	2216	12.0	1404
1/2	19.0	2197	12.0	1404
2/3	18.2	2091	12.0	1404
3/4	-4.6	416	12.0	1404
4	-4.7	411	12.0	1404
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404

25Beton + WD12-035	20.40 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.269 W/m <sup>2</sup> K
--------------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.13					
1 Kalkgipsputz	1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	250.00	2.100	0.119	70 / 150
3 Perimeterdämmung 035	40.0	120.00	0.035	3.429	50
4 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.00					
Bauteildicke = 400.00 mm		Flächengewicht = 671.8 kg/m <sup>2</sup>		R = 3.59 m <sup>2</sup> K/W	



## Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:  
 Wärmedurchlaßwiderstand R 3.59 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>t</sub> 3.72 [m<sup>2</sup>K/W]

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

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

Einsatzart: erdberührende Außenwand beheizter Räume  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 671.8 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.590 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m<sup>2</sup>K/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

$\mu^*d$  an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu^*d$ [m]	Summe $\mu^*s$
1	Kalkgipsputz		$\mu_1$	10	0.150	0.150
2	Beton normal DIN 1045	D	$\mu_1$	70	17.500	17.650
3	Perimeterdämmung 035		$\mu_1$	50	6.000	23.650
4	Kalkgipsputz	D	$\mu_1$	10	0.150	23.800

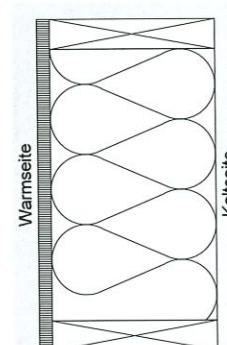


Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.6	2278	11.9	1391
1/2	19.5	2269	11.8	1389
2/3	19.1	2215	11.7	1377
3/4	8.1	1079	8.0	1076
4	8.0	1074	8.0	1074
Kaltseite	8.0	1074	8.0	1074

20Sparren + WD20-035	445.95 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.211 W/m <sup>2</sup> K
----------------------	-----------------------	-----------------------------------

Material		Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche						
Aufbau des Feldbereichs 90.0 %						
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub>	0.10					8
F1 Gipskarton DIN 18180		D 900.0	15.00	0.210	0.071	250000
F2 PE-Folie my*s=50m		D 1100.0	0.20	0.300	0.001	1
F3 Mineralwolle 035		D 250.0	200.00	0.035	5.714	
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub>	0.04					
Aufbau des Balkenbereichs 10.0 %						
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub>	0.10					8
B1 Gipskarton DIN 18180		D 900.0	15.00	0.210	0.071	250000
B2 PE-Folie my*s=50m		D 1100.0	0.20	0.300	0.001	40
B3 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)		D 600.0	200.00	0.130	1.538	
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub>	0.04					



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

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R <sub>T</sub>	R <sub>T</sub> '	R <sub>T</sub> ''
215.20 mm	90.0 %	70.7 kg/m <sup>2</sup>	0.211 W/m <sup>2</sup> K	4.75 m <sup>2</sup> K/W	4.78 m <sup>2</sup> K/W	4.71 m <sup>2</sup> K/W

### Wärmedurchgangsberechnung Feldbereich

Berechnete Daten:	
Wärmedurchlaßwiderstand R	5.79 [m <sup>2</sup> K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R <sub>T</sub>	5.93 [m <sup>2</sup> K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.17 [W/m <sup>2</sup> K]
-----------------------------------	---------------------------

### Wärmedurchgangsberechnung Balkenbereich

Berechnete Daten:	
Wärmedurchlaßwiderstand R	1.61 [m <sup>2</sup> K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R <sub>T</sub>	1.75 [m <sup>2</sup> K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.57 [W/m <sup>2</sup> K]
-----------------------------------	---------------------------

**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m<sup>2</sup>):**  
 der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 70.7 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.786 m<sup>2</sup>K/W (Feldbereich)  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m<sup>2</sup>K/W  
 R gesamte Bauteil (Mittelwert) : 4.606 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil : 1.000 m<sup>2</sup>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		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

$\mu \cdot d$  an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu \cdot d$ [m]	Summe $\mu \cdot s$
1	Gipskarton DIN 18180	D	$\mu_1$	8	0.120	0.120
2	PE-Folie $m \cdot y \cdot s = 50m$	D	$\mu_1$	250000	50.000	50.120
3	Mineralwolle 035	D	$\mu_1$	1	0.200	50.320

Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.6	2278	12.1	1416
1/2	19.3	2236	12.2	1425
2/3	19.3	2235	12.2	1426
3	-4.8	408	20.0	2338
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404

## Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung (Balkenbereich des Bauteils)

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

$\mu \cdot d$  an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu \cdot d$ [m]	Summe $\mu \cdot s$
1	Gipskarton DIN 18180	D	$\mu_1$	8	0.120	0.120
2	PE-Folie $m \cdot y \cdot s = 50m$	D	$\mu_1$	250000	50.000	50.120
3	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	D	$\mu_1$	40	8.000	58.120

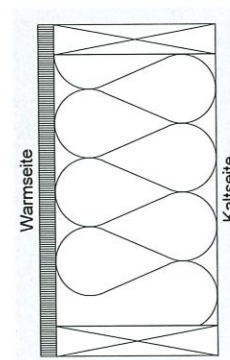
Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	18.6	2140	12.5	1448
1/2	17.6	2007	12.8	1480
2/3	17.5	2006	12.8	1480
3	-4.4	422	20.0	2338
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404



16Sparren + WD16-035	46.20 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.260 W/m <sup>2</sup> K
----------------------	----------------------	-----------------------------------

Material		Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche						
Aufbau des Feldbereichs 90.0 %						
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub>	0.10					
F1 Gipskarton DIN 18180		D 900.0	15.00	0.210	0.071	8
F2 PE-Folie my*s=50m		D 1100.0	0.20	0.300	0.001	250000
F3 Mineralwolle 035		D 250.0	160.00	0.035	4.571	1
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub>	0.04					
Aufbau des Balkenbereichs 10.0 %						
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub>	0.10					
B1 Gipskarton DIN 18180		D 900.0	15.00	0.210	0.071	8
B2 PE-Folie my*s=50m		D 1100.0	0.20	0.300	0.001	250000
B3 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		D 600.0	160.00	0.130	1.231	40
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub>	0.04					



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

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R <sub>T</sub>	R <sub>T</sub> '	R <sub>T</sub> ''
175.20 mm	90.0 %	59.3 kg/m <sup>2</sup>	0.260 W/m <sup>2</sup> K	3.85 m <sup>2</sup> K/W	3.88 m <sup>2</sup> K/W	3.81 m <sup>2</sup> K/W

### Wärmedurchgangsberechnung Feldbereich

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R	4.64 [m <sup>2</sup> K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R <sub>T</sub>	4.78 [m <sup>2</sup> K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.21 [W/m <sup>2</sup> K]
-----------------------------------	---------------------------

### Wärmedurchgangsberechnung Balkenbereich

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R	1.30 [m <sup>2</sup> K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R <sub>T</sub>	1.44 [m <sup>2</sup> K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.69 [W/m <sup>2</sup> K]
-----------------------------------	---------------------------

**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m<sup>2</sup>):**  
 der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 59.3 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 4.644 m<sup>2</sup>K/W (Feldbereich)  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m<sup>2</sup>K/W  
 R gesamte Bauteil (Mittelwert) : 3.706 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil : 1.000 m<sup>2</sup>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		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

$\mu \cdot d$  an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu \cdot d$ [m]	Summe $\mu \cdot s$
1	Gipskarton DIN 18180	D	$\mu_1$	8	0.120	0.120
2	PE-Folie $m \cdot y \cdot s = 50m$	D	$\mu_1$	250000	50.000	50.120
3	Mineralwolle 035	D	$\mu_1$	1	0.160	50.280

Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.5	2264	12.2	1419
1/2	19.1	2212	12.3	1431
2/3	19.1	2211	12.3	1431
3	-4.8	409	20.0	2338
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404

## Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung (Balkenbereich des Bauteils)

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

$\mu \cdot d$  an den Schichtgrenzen:

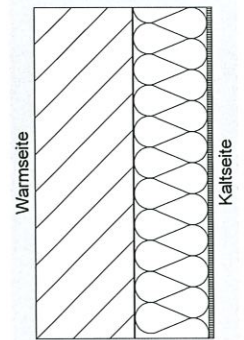
Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu \cdot d$ [m]	Summe $\mu \cdot s$
1	Gipskarton DIN 18180	D	$\mu_1$	8	0.120	0.120
2	PE-Folie $m \cdot y \cdot s = 50m$	D	$\mu_1$	250000	50.000	50.120
3	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	D	$\mu_1$	40	6.400	56.520

Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	18.3	2099	12.6	1457
1/2	17.0	1942	13.0	1497
2/3	17.0	1941	13.0	1497
3	-4.3	426	20.0	2338
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404

20Beton-Terrasse+WD15-035	787.40 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.221 W/m <sup>2</sup> K
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.10					
1 Beton normal DIN 1045	D 2400.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150
2 Bitumendachbahn DIN 52128	1200.0	2.00	0.170	0.012	10000 / 80000
3 Polystyrolhartschaum 035	0.0	150.00	0.035	4.286	25
4 Abdichtung	D 10.0	10.00	50.000	0.000	1
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					



Bauteildicke = 362.00 mm      Flächengewicht = 482.5 kg/m<sup>2</sup>      R = 4.39 m<sup>2</sup>K/W

## Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:  
 Wärmedurchlaßwiderstand R      4.39 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>t</sub>      4.53 [m<sup>2</sup>K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.22 [W/m <sup>2</sup> K]
-----------------------------------	---------------------------

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

Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 482.5 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 4.393 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m<sup>2</sup>K/W  
 ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau sind unvollständig,

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		2000 Pa	
Dauer der Verdunstungsperiode	2160 Stunden		

das Bauteil wird als Dach berechnet.

## Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall
--------------------------------------

μ\*d an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Beton normal DIN 1045	D	μ1	70	14.000	14.000
2	Bitumendachbahn DIN 52128		μ1	10000	20.000	34.000
3	Polystyrolhartschaum 035		μ1	25	3.750	37.750
4	Abdichtung	D	μ1	1	0.010	37.760



Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.4	2260	12.2	1420
1/2	18.9	2187	12.3	1436
2/3	18.9	2178	12.4	1438
3/4	-4.8	410	20.0	2338
4	-4.8	410	20.0	2338
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404

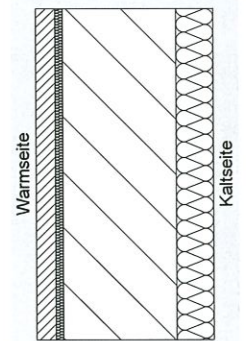
30Stb+WD10-040+2-040	47.60 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.299 W/m <sup>2</sup> K
----------------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.17					
1 Zementestrich	D 2000.0	50.00	1.400	0.036	15 / 35
2 Dampfsperre PE-Folie	1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
3 Trittschalldämmung	50.0	20.00	0.040	0.500	15
4 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	300.00	2.100	0.143	70 / 150
5 Polystyrolhartschaum 040	0.0	100.00	0.040	2.500	35
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.00					

Bauteildicke = 470.20 mm

Flächengewicht = 851.2 kg/m<sup>2</sup>

R = 3.18 m<sup>2</sup>K/W



## Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R 3.18 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>T</sub> 3.35 [m<sup>2</sup>K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.30 [W/m <sup>2</sup> K]
-----------------------------------	---------------------------

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

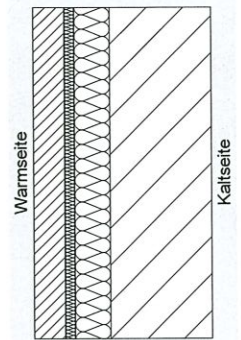
Einsatzart: Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 851.2 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.180 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m<sup>2</sup>K/W  
 ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau sind unvollständig,

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

20Stb+WD7-035+2-040	76.40 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.336 W/m <sup>2</sup> K
---------------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.17					
1 Zementestrich	D 2000.0	60.00	1.400	0.043	15 / 35
2 Dampfsperre PE-Folie	1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
3 Trittschalldämmung	50.0	20.00	0.040	0.500	15
4 Polystyrolhartschaum 035	0.0	70.00	0.035	2.000	25
5 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.17					

Bauteildicke = 350.20 mm      Flächengewicht = 621.2 kg/m<sup>2</sup>      R = 2.64 m<sup>2</sup>K/W



## Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R                                  2.64 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>T</sub>                              2.98 [m<sup>2</sup>K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.34 [W/m <sup>2</sup> K]
-----------------------------------	---------------------------

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

Einsatzart:                                  Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht                                  : 621.2                                  kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle    : 2.639                                  m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R    : 0.900                                  m<sup>2</sup>K/W

ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau sind unvollständig,

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

## Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite	Kaltseite
Tauperiode:		
Lufttemperatur	20.0 °C	12.0 °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

$\mu^*d$  an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu^*d$ [m]	Summe $\mu^*s$
1	Zementestrich	D	$\mu_1$	15	0.900	0.900
2	Dampfsperre PE-Folie		$\mu_1$	100000	20.000	20.900
3	Trittschalldämmung		$\mu_1$	15	0.300	21.200
4	Polystyrolhartschaum 035		$\mu_1$	25	1.750	22.950
5	Beton normal DIN 1045	D	$\mu_1$	70	14.000	36.950

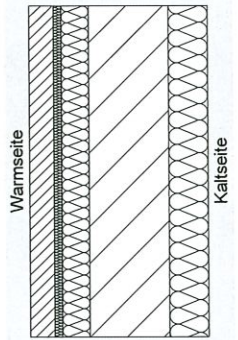


Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.5	2273	12.0	1404
1/2	19.4	2257	12.0	1404
2/3	19.4	2256	12.0	1404
3/4	18.1	2075	12.0	1404
4/5	12.7	1471	12.0	1404
5	12.5	1447	12.0	1404
Kaltseite	12.0	1404	12.0	1404

20Stb+WD10-035+7-035+2-040	91.60 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.171 W/m <sup>2</sup> K
----------------------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.17					
1 Zementestrich	D 2000.0	60.00	1.400	0.043	15 / 35
2 Dampfsperre PE-Folie	1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
3 Trittschalldämmung	50.0	20.00	0.040	0.500	15
4 Polystyrolhartschaum 035	0.0	70.00	0.035	2.000	25
5 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150
6 Dämmung	30.0	100.00	0.035	2.857	30 / 100
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.17					



Bauteildicke = 450.20 mm      Flächengewicht = 624.2 kg/m<sup>2</sup>      R = 5.50 m<sup>2</sup>K/W

## Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R      5.50 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>τ</sub>      5.84 [m<sup>2</sup>K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.17 [W/m <sup>2</sup> K]
-----------------------------------	---------------------------

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

Einsatzart:      Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht      : 624.2      kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle      : 5.496      m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R      : 0.900      m<sup>2</sup>K/W

ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau sind unvollständig,

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

## Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite		Kaltseite
Tauperiode:			
Lufttemperatur	20.0 °C		12.0 °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

μ\*d an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Zementestrich	D	μ1	15	0.900	0.900
2	Dampfsperre PE-Folie		μ1	100000	20.000	20.900
3	Trittschalldämmung		μ1	15	0.300	21.200
4	Polystyrolhartschaum 035		μ1	25	1.750	22.950
5	Beton normal DIN 1045	D	μ1	70	14.000	36.950
6	Dämmung		μ1	30	3.000	39.950

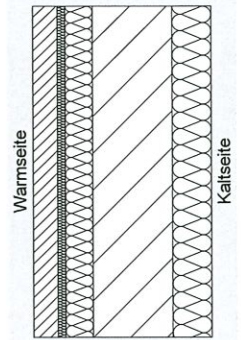
Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.8	2305	12.0	1404
1/2	19.7	2296	12.0	1404
2/3	19.7	2296	12.0	1404
3/4	19.0	2201	12.0	1404
4/5	16.3	1852	12.0	1404
5/6	16.1	1836	12.0	1404
6	12.2	1425	12.0	1404
Kaltseite	12.0	1404	12.0	1404



20Stb+TOP10-035+7-035+2-040	940.00 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.175 W/m <sup>2</sup> K
-----------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.17					
1 Zementestrich	D 2000.0	60.00	1.400	0.043	15 / 35
2 Dampfsperre PE-Folie	1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
3 Trittschalldämmung	50.0	20.00	0.040	0.500	15
4 Polystyrolhartschaum 035	0.0	70.00	0.035	2.000	25
5 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150
6 TopDec DP3 WLG035	30.0	100.00	0.035	2.857	30 / 100
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					



Bauteildicke = 450.20 mm      Flächengewicht = 624.2 kg/m<sup>2</sup>      R = 5.50 m<sup>2</sup>K/W

## Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R      5.50 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>T</sub>      5.71 [m<sup>2</sup>K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.18 [W/m <sup>2</sup> K]
-----------------------------------	---------------------------

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

Einsatzart:      Decke gegen Außenluft unten  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht      : 624.2      kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle      : 5.496      m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R      : 1.750      m<sup>2</sup>K/W

ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau sind unvollständig,

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

μ\*d an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Zementestrich	D	μ1	15	0.900	0.900
2	Dampfsperre PE-Folie		μ1	100000	20.000	20.900
3	Trittschalldämmung		μ1	15	0.300	21.200
4	Polystyrolhartschaum 035		μ1	25	1.750	22.950
5	Beton normal DIN 1045	D	μ1	70	14.000	36.950
6	TopDec DP3 WLG035		μ1	30	3.000	39.950

Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.3	2233	12.0	1404
1/2	19.1	2207	12.0	1404
2/3	19.1	2206	12.0	1404
3/4	16.9	1923	12.0	1404
4/5	8.1	1082	12.0	1404
5/6	7.7	1052	12.0	1404
6	-4.8	408	12.0	1404
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404