

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

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

Registriernummer <sup>2</sup> BY-2022-003922378

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

Gültig bis: 16.01.2032

1

## Gebäude

Gebäudetyp	Mehrfamilienhaus, freistehend		Gebäudefoto (freiwillig)
Adresse	Würzburger Straße 27, 29, 90766 Fürth		
Gebäudeteil	Teil A		
Baujahr Gebäude <sup>3</sup>	2021		
Baujahr Wärmeerzeuger <sup>3,4</sup>	2021		
Anzahl Wohnungen	21		
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	2128 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

Unterschrift des Ausstellers

Johannes Lang  
M. Sc.

BaylkaBau

Energieberater  
für Wohngebäude  
803403

<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  
<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

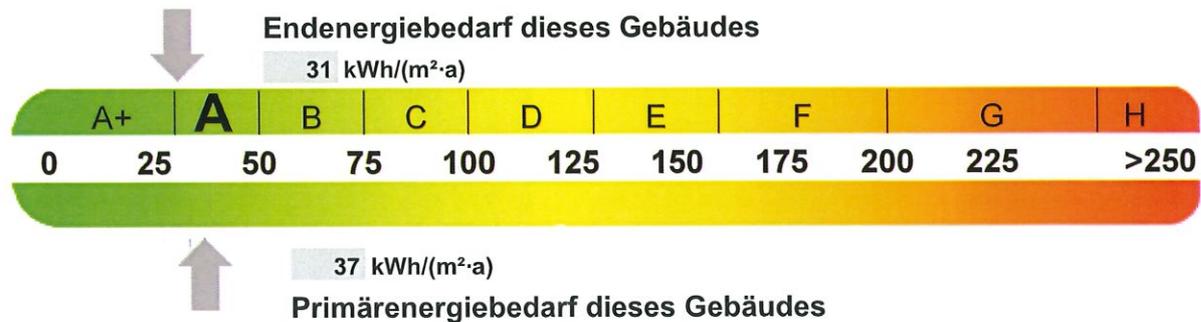
Registriernummer <sup>2</sup> BY-2022-003922378

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

2

## Energiebedarf

CO<sub>2</sub>-Emissionen <sup>3</sup> 9 kg/(m<sup>2</sup>·a)



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

#### Primärenergiebedarf

Ist-Wert 37 kWh/(m<sup>2</sup>·a) Anforderungswert 38 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

#### Energetische Qualität der Gebäudehülle H<sub>T</sub>'

Ist-Wert 0,33 W/(m<sup>2</sup>·K) Anforderungswert 0,43 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]

31 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.

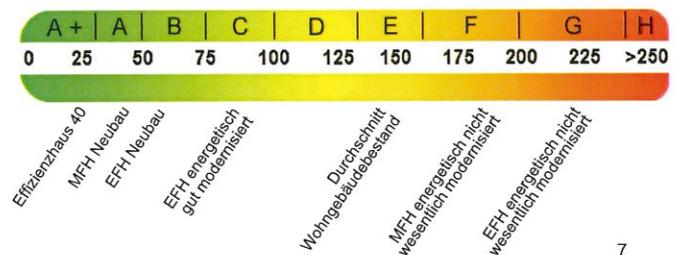
Die nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

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

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

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

<sup>5</sup> nur bei Neubau

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

<sup>3</sup> freiwillige

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

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

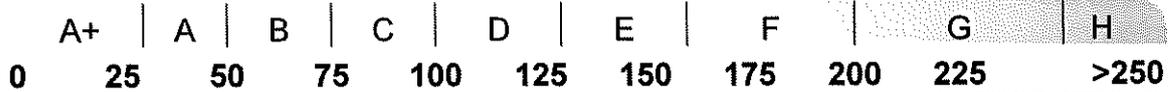
Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Registriernummer <sup>2</sup> BY-2022-003922378

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

3

## Energieverbrauch



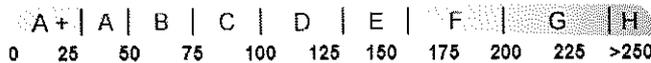
Endenergieverbrauch dieses Gebäudes  
[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

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

<sup>3</sup> gegebenenfalls

# 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-2022-003922378

(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-WärmeGesetz (EEWärmeG)

## für das Wohngebäude

Straße	Würzburger Straße 27+29	Wohneinheiten	21
Ort	90766 Fürth	Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	2128.4 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 0.4 % H <sub>T</sub> um 21.5 %) Q <sub>p</sub> Ist= 37.3 kWh/m <sup>2</sup> EnEV= 37.5 kWh/m <sup>2</sup> EnEV- --- %= 37.5 kWh/m <sup>2</sup> H <sub>T</sub> Ist= 0.334 W/m <sup>2</sup> K EnEV= 0.426 W/m <sup>2</sup> K EnEV- --- %= 0.426 W/m <sup>2</sup> K.	0.4	3.0
<input checked="" type="checkbox"/> Einsatz einer solarthermischen Anlage "SolarKeymark" mit 63.9 m <sup>2</sup> , nach EEWärmeG mindestens 63.9 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 Heizungsvorlauftemperatur <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.	---	---
<b>EEWärmeG Summen in %.</b>		<b>103.0</b>

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 A

Bauvorhaben : Neubau einer Eigentumswohnanlage mit Tiefgarage

Bearbeiter : sb\_17/6786

Objektstandort : Würzburger Straße 27+29  
Straße/Hausnr. : Würzburger Straße 27+29  
Plz/Ort : 90766 Fürth  
Gemarkung :

Baujahr 2021

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.) 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) Boden Müll gegen KG warm: Beton mit WD70 WLG035 + TSD20 WLG040 oben
- 8) Decke gegen KG: Beton mit WD70 WLG035 + TSD20 WLG040 oben
- 9) Decke gegen TG: Beton mit WD100 WLG035 unten + WD70 WLG035 + TSD20 WLG040 oben
- 10) Bodenplatte im Treppenraum UG: Beton mit WD100 WLG040 unten + TSD20 WLG 040
- 11) Dach: Sparren mit WD200 WLG 035
- 12) Dach Gauben: Sparren mit WD160 WLG 035
- 13) Flachdach/Terrasse: Beton mit WD150 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  

Neubau ETW - Teil A

17. Jan 2022 14:01:46

- 14) Heizung +Trinkwasserversorgung: Gas-Brennwert-Kessel
- 15) Solaranlage: mindestens 41,4 m<sup>2</sup> zur Trinkwarmwasserunterstützung
- 16) Lüftungsanlage mit WRG 82%
- 17) 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	AwSüd	S	224.86	0.181	1.00	396	3365	
1.2	24KS + WD10-035	lwSüdMüll	S	11.79	0.275	0.70	---	188	
1.3	Dachgaubenwand	AwSüdGaube	S	21.39	0.223	1.00	46	395	
1.4	17,5KS + WD18-035	AwWest	W	221.41	0.181	1.00	221	3314	
1.5	24KS + WD10-035	lwWestMüll	W	21.98	0.275	0.70	---	350	
1.6	Dachgaubenwand	AwWestGaube	W	52.80	0.223	1.00	65	974	
1.7	17,5KS + WD18-035	AwNord	N	248.17	0.181	1.00	13	3714	
1.8	Dachgaubenwand	AwNordGaube	N	12.02	0.223	1.00	1	222	
1.9	17,5KS + WD18-035	AwOst	O	18.62	0.181	1.00	24	279	
1.10	24KS + WD10-035	lwOstMüll	O	24.85	0.275	0.70	---	396	
1.11	Dachgaubenwand	AwOstGaube	O	52.80	0.223	1.00	84	974	
1.12	25Beton + WD12-035	KwSüdKG	S	1.62	0.260	0.70	---	24	
1.13	25Beton + WD12-035	KwSüdTG	S	76.77	0.266	1.00	---	1691	
1.14	25Beton + WD12-035	KwWestKG	W	41.70	0.260	0.70	---	628	
1.15	25Beton + WD12-035	AufzugunterfahrtWest	W	2.55	0.269	0.60	---	34	
1.16	25Beton + WD12-035	KwNordKG	N	59.39	0.260	0.70	---	894	
1.17	25Beton + WD12-035	KwNordAL	N	8.64	0.266	1.00	1	190	
1.18	25Beton + WD12-035	AufzugunterfahrtNord	N	2.55	0.269	0.60	---	34	
1.19	25Beton + WD12-035	KwOstKG	O	41.70	0.260	0.70	---	628	
1.20	25Beton + WD12-035	AufzugunterfahrtOst	O	2.55	0.269	0.60	---	34	
				<b>1148.16</b>	<b>0.193</b>		<b>851</b>	<b>18328</b>	
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	zertifiziertes Fenster 0,9	AwSüd	S	29.04	0.900	1.00	0.48	3717	2165
2.2	zertifiziertes Fenster 0,9	AwSüd	S	36.40	0.900	1.00	0.48	4659	2713
2.3	zertifiziertes Fenster 0,9	AwSüd	S	36.40	0.900	1.00	0.48	4659	2713
2.4	zertifiziertes Fenster 0,9	AwSüd	S	36.40	0.900	1.00	0.48	4659	2713
2.5	zertifiziertes Fenster 0,9	AwSüd	S	20.80	0.900	1.00	0.48	2663	1550
2.6	Haustür mit Fenster 1,2	AwSüd	S	2.88	1.200	1.00	0.15	115	286
2.7	zertifiziertes Fenster 0,9	AwSüdGaube	S	9.10	0.900	1.00	0.48	1165	678
2.8	Alutür gedämmt	lwWestMüll	W	2.88	2.000	0.70	---	---	333
2.9	zertifiziertes Fenster 0,9	AwNord	N	18.48	0.900	1.00	0.48	817	1378
2.10	zertifiziertes Fenster 0,9	AwNord	N	26.00	0.900	1.00	0.48	1150	1938
2.11	zertifiziertes Fenster 0,9	AwNord	N	26.00	0.900	1.00	0.48	1150	1938
2.12	zertifiziertes Fenster 0,9	AwNord	N	26.00	0.900	1.00	0.48	1150	1938
2.13	Haustür mit Fenster 1,2	AwNord	N	2.88	1.200	1.00	0.15	40	286
2.14	zertifiziertes Fenster 0,9	AwNordGaube	N	11.70	0.900	1.00	0.48	517	872
2.15	Alutür gedämmt	KwWestKG	W	2.13	2.000	0.70	---	---	247
2.16	Alutür gedämmt	KwOstKG	O	2.13	2.000	0.70	---	---	247
2.17	zertifiziertes Dachfenster 0,9	DaSüd	S	5.98	0.900	1.00	0.40	821	446
2.18	Velux GGU SK06 RWA	DaNord	N	2.69	1.300	1.00	0.63	240	290
				<b>297.88</b>	<b>0.921</b>			<b>27522</b>	<b>22732</b>
3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	20Sparren + WD20-035	DaSüd	S	197.30	0.211	1.00		702	3443
3.2	20Sparren + WD20-035	DaNord	N	244.79	0.211	1.00		265	4272
3.3	16Sparren + WD16-035	GaubeSüd	S	32.34	0.260	1.00		62	696
3.4	16Sparren + WD16-035	GaubeNord	N	41.58	0.260	1.00		80	895
3.5	20Beton-Terrasse+WD15-035	Dachterrasse	-	37.50	0.221	1.00		61	685
3.6	20Stb+WD7-035+2-040	Müllraumboden	-	2.50	0.352	0.50		---	36
				<b>556.01</b>	<b>0.218</b>			<b>1171</b>	<b>10029</b>
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	30Stb+WD10-040+2-040	Grundfläche	-	85.40	0.299	0.45		---	950
4.2	20Stb+WD7-035+2-040	Kellerdecke	-	162.60	0.336	0.65		---	2938
4.3	20Stb+WD10-035+7-035+2-040	Müllraumdecke	-	29.00	0.171	0.65		---	268
				<b>277.00</b>	<b>0.181</b>			<b>-----</b>	<b>4156</b>

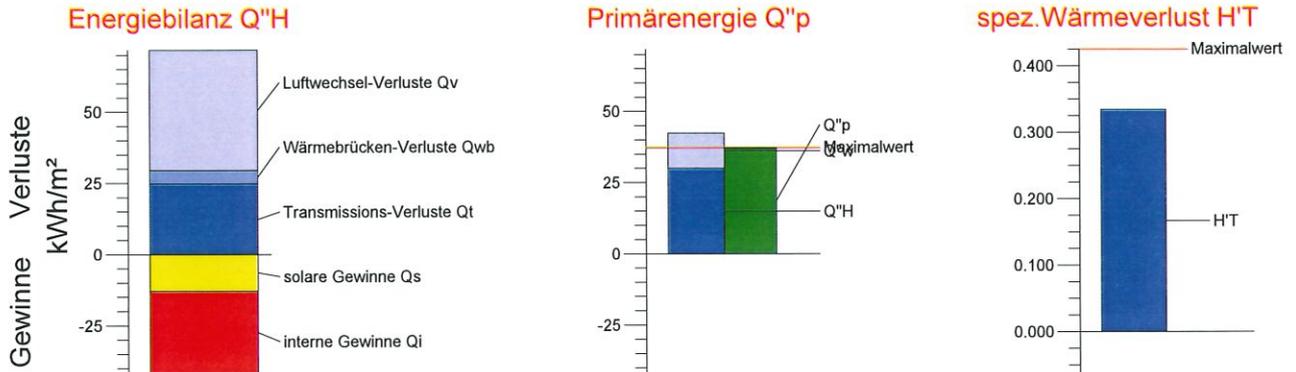
5	Decke gegen Außenluft unten 20Stb+TOP10-035+7-035+2-040	Tiefgaragedecke	179.50	0.175	1.00	---	2605
5.1			<b>179.50</b>	<b>0.175</b>		-----	<b>2605</b>
		Summe:	<b>2458.55</b>	<b>0.284</b>		<b>29544</b>	<b>57851</b>

Jahresprimärenergiebedarf  $Q''_P = 37.3$  [kWh/m<sup>2</sup>a]  
 $Q''_{Pmax} = 37.5$  [kWh/m<sup>2</sup>a]  
 spezifischer Transmissionswärmeverlust  $H'T = 0.334$  [W/m<sup>2</sup>K]  
 $H'T_{max} = 0.426$  [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), 21 Wohneinheiten, Nutzfläche 2128 m <sup>2</sup> Dach: teilweise 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	44.1% solare Trinkwasser-Erwärmung Flachkollektor Ac=41.4m <sup>2</sup> 55.9% 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 $\eta \cdot Q_s$ :	27522	Transmission Q <sub>t</sub> :	57851
interne Gewinne $\eta \cdot Q_i$ :	61581	Wärmebrücken Q <sub>wb</sub> :	10181
		Lüftungsverluste Q <sub>v</sub> :	89905
		Nachabsenkung Q <sub>NA</sub> :	-3225
		solar opake Bauteile Q <sub>s opak</sub> :	-2022
	89103		152690
==> Jahresheizwärmebedarf Q <sub>h</sub> 63977 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q <sub>w</sub> 26605 [kWh/a]			

eine Nachabschaltung wurde : berücksichtigt  
 Anlagenaufwandszahl e<sub>p</sub> : 0.877  
 Nutzfläche : 2128.4m<sup>2</sup>  
 Gebäudeart : Wohngebäude  
 Jahresheizwärmebedarf Q''<sub>h</sub> : 30.06kWh/m<sup>2</sup>a

### Endergebnis der EnEV-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf Q'' <sub>p</sub> : bezogen auf die Gebäudenutzfläche	37.3 [kWh/m <sup>2</sup> a]	0.4% besser als Neubau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	37.5 [kWh/m <sup>2</sup> a]	
spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T: der Gebäudehüllfläche	0.334 [W/m <sup>2</sup> K]	21.5% besser als Neubau
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.426 [W/m <sup>2</sup> K]	

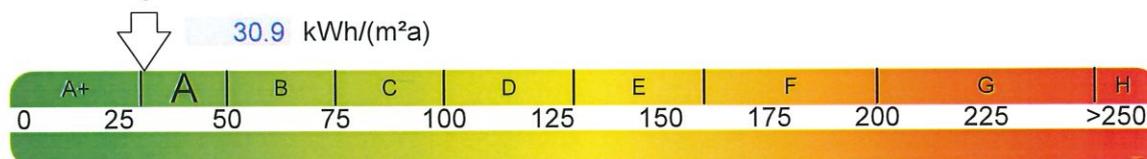
die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

## Effizienzlevel

Grundvariante  
optimiert

CO<sub>2</sub>-Emissionen **9.3** [kg/(m<sup>2</sup>·a)]

Endenergiebedarf

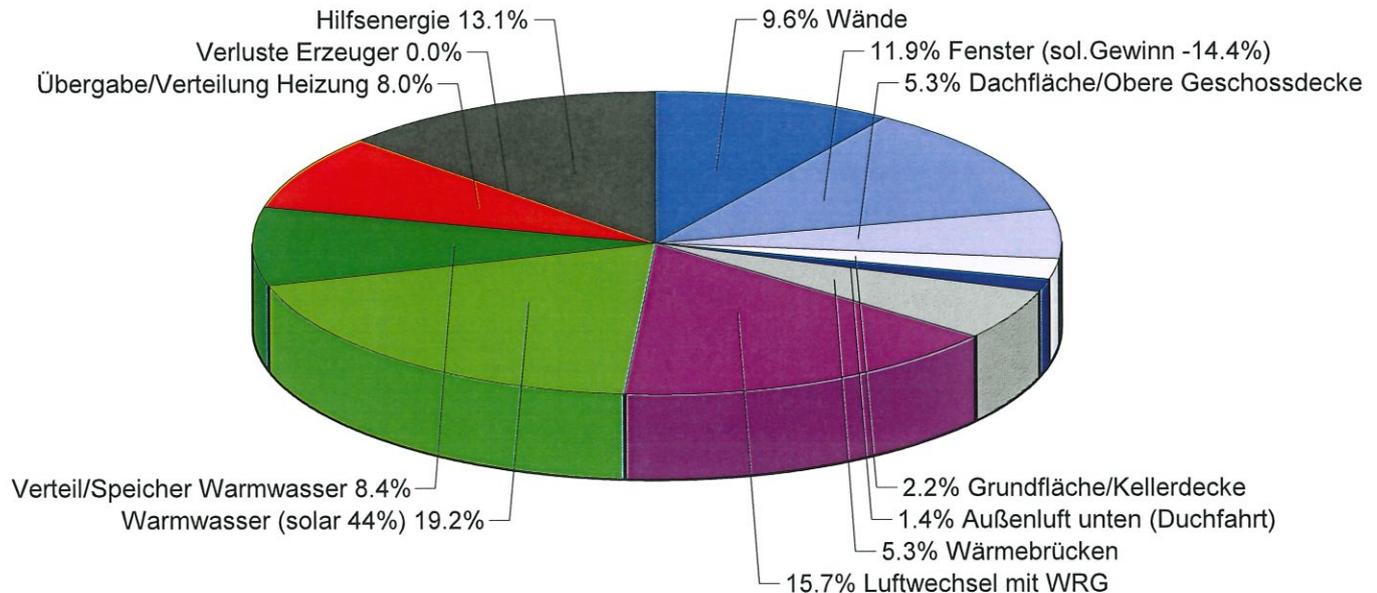


Primärenergiebedarf



## Endenergieverteilung

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



In der Grafik ist die prozentuale Verteilung der Endenergie zu sehen. Skaliert wurde alles auf den Heizwärmebedarf. Nutzbare interne und solare Wärmegevinne 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 5321 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 beigelegt!

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	85.4	55.4	3.1
Kellerdecke gegen unbeheizten Keller	191.6	66.4	5.8
Wände des beheizten Kellers gegen Erdreich	85.4	55.4	3.1

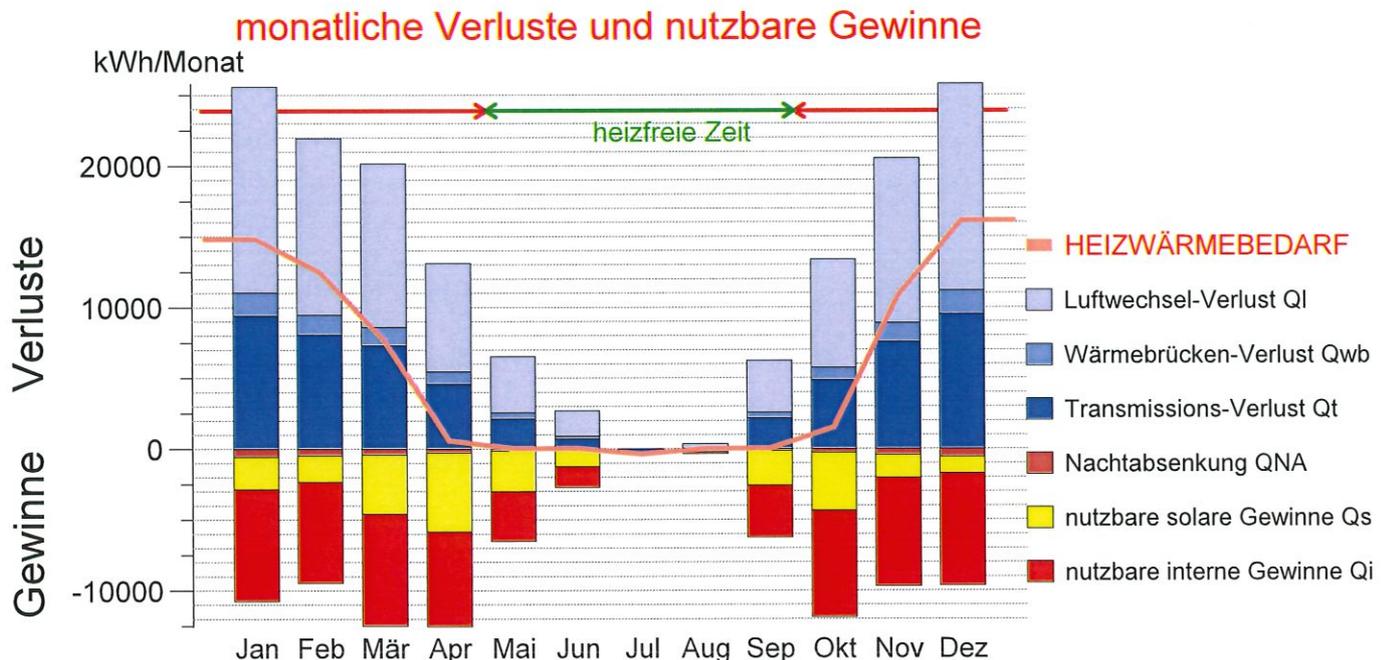
P=Randstrecke der Grundfläche gegen das Erdreich

## 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	0.876	0.444	0.191	0.000	0.017	0.479	0.951	1.000	1.000	
Q Verlust	25050	21490	19768	12853	6399	2652	0	240	6133	13134	20118	25243	153080
Q Gewinn	10226	9032	12113	14043	14410	13874	13874	13787	12808	12242	9288	9101	144797
$\eta * Q$ Gewinn	10226	9031	12099	12295	6399	2652	0	240	6132	11638	9288	9101	89103
Q <sub>h,M</sub>	14823	12459	7669	558	0	0	0	0	0	1496	10830	16142	63977
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
QT	9354	8026	7431	4928	2546	1157	0	208	2364	4937	7493	9406	57851
QS opak	-60	-38	115	343	418	445	390	316	196	85	-73	-116	2022
QNA Nachtabs.	548	460	405	259	134	61	0	11	124	260	412	552	3225
QT-QNA-QSopak	8866	7604	6911	4326	1994	651	-390	-119	2044	4593	7154	8970	52604
Q <sub>WB</sub>	1646	1413	1308	867	448	204	0	37	416	869	1319	1655	10181
QL	14537	12474	11549	7659	3957	1798	0	323	3673	7672	11645	14618	89905
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
Qs	2309	1880	4195	6380	6492	6212	5956	5869	5146	4324	1626	1184	51572
Qi	7918	7152	7918	7662	7918	7662	7918	7918	7662	7918	7662	7918	93225
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 $V_e$	:	6651.3 m <sup>3</sup>
Gebäudehüllfläche $A$	:	2458.5 m <sup>2</sup>
$A/V_e$	:	0.370 1/m
Außenwandfläche $A_{AW}$	:	1491.0 m <sup>2</sup>
Fensterfläche $A_w$	:	290.7 m <sup>2</sup>
Fensterflächenanteil $f$	:	16.3 % (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 $V_e$	: 6651.3 m <sup>3</sup>	
Luftvolumen	: 5321.1 m <sup>3</sup>	0,80 * Gebäudevolumen

## Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe	: 17.00 m	
Geschoßanzahl	: 4	
Gebäudegrundfläche	: 456.5 m <sup>2</sup>	
Grundflächenumfang	: 121.8 m	
Gebäudenutzfläche	: 2128.4 m <sup>2</sup>	0.32 * Gebäudevolumen

## Gebäudevolumen

Gebäudevolumen brutto	:	6651.3 m <sup>3</sup>
Volumen Außenbauteile	:	738.6 m <sup>3</sup>
Volumen Innenbauteile	:	0.0 m <sup>3</sup>
Gebäudevolumen netto	:	5912.7 m <sup>3</sup>

## Gebäudegewicht

mittlere Dichte der Innenbauteile	:	----- kg/m <sup>3</sup>
Gewicht der Außenbauteile	:	829005 kg
Gewicht der Trennwände	:	----- kg
Gebäudegewicht	:	829005 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	2128 m <sup>2</sup>	==>	255 kWh/Tag

$Q_i =$	93225 kWh/a	[ 7662 kWh/Monat ]
davon nutzbare Wärmegewinne $Q_{i=}$	61581 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	0.284 W/m <sup>2</sup> K	[Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt]
neuer mittlere U-Wert	0.334 W/m <sup>2</sup> K	
Transmissionsverlust erhöht sich um	17.60 %	

$Q_{wb} =$	10181 kWh/a
------------	-------------

## Luftwechsel

Lüftungsverluste $Q_v$	89905 kWh/a
------------------------	-------------

Luftvolumen: 5321.1 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
14537	12474	11549	7659	3957	1798	0	323	3673	7672	11645	14618

## 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	45°	57	56	124	214	218	224	194	193	160	119	44	29
Süd	90°	59	47	98	147	132	124	113	127	123	106	39	29
Ost	90°	25	29	68	134	137	150	138	115	83	55	20	12
West	90°	17	24	60	114	127	136	117	105	79	47	19	11
Nord	45°	15	26	43	90	136	161	145	95	56	33	19	10
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  
 Speicherkapazität: 50.00 Wh/m<sup>3</sup>K  
 Volumen: 6651 m<sup>3</sup>  
 C<sub>wirk</sub>: 332566 Wh/K  
 spezifischer Wärmeverlust H: 1907 W/K

## monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.000	1.000	0.999	0.876	0.444	0.191	0.000	0.017	0.479	0.951	1.000	1.000

## Warmwasser

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

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q<sub>w</sub> 26605 kWh/a

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

Endenergie	CO <sub>2</sub> kg/kWh	absolut		bezogen auf die Nutzfläche 2128.4 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	55632	13574	26.14	6.38
2 Strom-Mix	0.617	10127	6248	4.76	2.94
<b>Summe</b>		<b>65759</b>	<b>19822</b>	<b>30.90</b>	<b>9.31</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	0.005	11.18	8.07	0.78	0.50
Strom-Mix	0.003	6.39	2.07	3.90	0.55
<b>SUMME</b>	<b>0.008</b>	<b>17.57</b>	<b>10.13</b>	<b>4.68</b>	<b>1.05</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 Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

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

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

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

Straße/Nr.: Würzburger Straße 27+29  
 Flurstücknummer: 1386

### I. Eingaben

$A_N =$    $t_{HP} =$

#### Trinkwassererwärmung

#### Heizung

#### Lüftung

absoluter Bedarf  $Q_{tw} =$    $Q_h =$

bezogener Bedarf  $q_{tw} =$    $q_h =$

### II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

### III. Ergebnisse

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

$\Sigma$  Wärme  $Q_{TW,E} =$    $Q_{H,E} =$    $Q_{L,E} =$

$\Sigma$  Hilfsenergie

$\Sigma$  Primärenergie  $Q_{TW,P} =$    $Q_{H,P} =$    $Q_{L,P} =$

#### Endenergie

$Q_E =$

$\Sigma$  Wärme

$\Sigma$  Hilfsenergie

#### Primärenergie

$Q_P =$

$\Sigma$  Primärenergie

#### Anlagenaufwandzahl

$e_P =$

## TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 2128.4 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:  $q_{TW,d} = 6.67 \text{ kWh/m}^2\text{a}$       $q_{TW,d,HE} = 0.15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$       $q_{h,TW,d} = 2.16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

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

Speicherung:  $q_{TW,s} = 0.94 \text{ kWh/m}^2\text{a}$       $q_{TW,s,HE} = 0.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$       $q_{h,TW,s} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Speicherart: bivalenter Solarspeicher  
 der Speicher steht ausserhalb der thermischen Hülle

Wärmeerzeuger:  $\Sigma = 8.87 \text{ kWh/m}^2\text{a}$       $q_{TW,g,HE} = 0.26 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart: solare Trinkwasser-Erwärmung  
 Energieträgerart: Solarenergie  
 Deckungsanteil  $\alpha_{TW,g} : 44.1 \%$   
 Aufwandzahl Erzeuger  $e_{TW,g} : 0.000$   
 Endenergie Erzeuger  $q_{TW,E} : 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
 Primärenergiefaktor Erzeuger  $f_{p,i} : 0.00$   
 Primärenergie Erzeuger  $q_{TW,P} : 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
 solare Trinkwassererwärmung über: Flachkollektor  
 Kollektorfläche für 12,5kWh/m<sup>2</sup>  $A_c : 41.4 \text{ m}^2$  Warmwasserbedarf nach EnEV  
 alpha1  $\alpha_1 : 0.441$   
 alpha2  $\alpha_2 : 1.000$   
 Aufstellung ausserhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilungen mit Zirkulation)

Wärmeerzeuger:  $\Sigma = 11.24 \text{ kWh/m}^2\text{a}$       $q_{TW,g,HE} = 0.07 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart: Brennwertkessel "verbessert"  
 Energieträgerart: Erdgas H  
 Deckungsanteil  $\alpha_{TW,g} : 55.9 \%$   
 Aufwandzahl Erzeuger  $e_{TW,g} : 1.070$   
 Endenergie Erzeuger  $q_{TW,E} : 12.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
 Primärenergiefaktor Erzeuger  $f_{p,i} : 1.10$   
 Primärenergie Erzeuger  $q_{TW,P} : 13.23 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Hilfsenergie:  $\Sigma q_{TW,HE,E} = 0.34 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Primärenergiefaktor Hilfsenergie  $f_{p,H} : 1.80$   
 Primärenergie Hilfsenergie  $q_{TW,HE,P} : 0.61 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

**Endergebnis** Heizwärmegutschrift pro m<sup>2</sup>:  $q_{h,TW} = 2.16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,E} :$	12.03 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,HE,E} :$	0.34 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,P} :$	13.84 kWh/m <sup>2</sup> a

Wärmeendenergie	$Q_{TW,E} :$	25596.7 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{TW,HE,E} :$	725.2 kWh/a
Primärenergie	$Q_{TW,P} :$	29461.7 kWh/a

<b>HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10</b>		
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 2128.4 m <sup>2</sup>
	<b>Wärmeverlust</b>	<b>Hilfsenergie</b>

Heizwärmebedarf	$q_h =$	30.06 kWh/m <sup>2</sup> a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	2.16 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:	$q_d =$	1.97 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{d,HE} =$	0.34 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:	$q_s =$	0.24 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:	$\Sigma =$	14.55 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{g,HE} =$	0.20 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	$q_E :$	14.11	kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	1.10	
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	15.52	kWh/m <sup>2</sup> a

Hilfsenergie:			$\Sigma q_{HE,E} =$	0.62 kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	--	--	---------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	1.80	
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$	1.11	kWh/m <sup>2</sup> a

**Endergebnis**

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,E} :$	14.11 kWh/m <sup>2</sup> a	
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,HE,E} :$	0.62 kWh/m <sup>2</sup> a	
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,HE,P} :$	16.63 kWh/m <sup>2</sup> a	

Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	30035.3 kWh/a	
Hilfsendenergie	$Q_{H,HE,E} :$	1313.6 kWh/a	
Primärenergie	$Q_{H,P} :$	35403.2 kWh/a	

## LÜFTUNG

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 2128.4 m <sup>2</sup>
	<b>Wärmegewinn</b>	<b>Wärmeverlust</b>
		<b>Hilfsenergie</b>

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

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

Anlagenluftwechsel: 0.40 1/h ( $n_{A,norm}=0,4 \text{ 1/h}$ )  
 anrechenbare Heizarbeit: ( $q_h - q_{L,g,WEWRG} + q_{h,n}$ ) 13.8 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	$Q_{L,E} :$	8088.0 kWh/a
Primärenergie	$Q_{L,P} :$	14558.4 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
24KS + WD10-035	480.0	normal	3.38	1.20	*1	OK
Dachgaubenwand	84.8	normal	4.32	1.75	*7	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
20Stb+WD7-035+2-040	621.2	normal	2.64	0.90	*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: 3.Obergeschoss	Grundfläche A <sub>G</sub> : 26.02 qm	
Raum: <b>Wohnen WHG 1.06.-6</b>	Fensterfläche A <sub>w</sub> : 7.80 qm	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 30.0 %	Bauart: mittel Nachtlüftung: ohne	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.043</b>	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich. <b>S<sub>max</sub>: 0.058</b>	
<b>Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9	Energiedurchlassgrad: 48.00 %
BauteilNr: 2.2	Kurzbezeichnung: AwSüd
Fläche: 7.80 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Orientierung: S	

Ebene: 3.Obergeschoss	Grundfläche A <sub>G</sub> : 12.81 qm	
Raum: <b>Zimmer 1 WHG 1.05.-5</b>	Fensterfläche A <sub>w</sub> : 2.60 qm	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 20.3 %	Bauart: mittel Nachtlüftung: ohne	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.029</b>	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich. <b>S<sub>max</sub>: 0.080</b>	
<b>Anforderung ist erfüllt</b>		

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

Ebene: 3.Obergeschoss	Grundfläche Ag:	15.36 qm	
Raum: Zimmer 3 WHG 2.08.-13	Fensterfläche Aw:	5.20 qm	
	Bauart:	mittel	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg: 33.9 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.049</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.049</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>	

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

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

Raum	Ag m²	Aw m²	g	Fc	Fs	Bauart	Nacht Lüft.	S1	fwg %	S2	S3 gtot <=0.4	fneig	S4	fnord	S5	S6	S	Smax	OK?
Wohnen WHG 1.06.-6	26.0	7.8	0.48	0.30	1.00	mittel	ohne	0.067	30.0	-0.009	---	---	---	---	---	---	0.043	0.058	OK
Zimmer 1 WHG 1.05.-5	12.8	2.6	0.48	0.30	1.00	mittel	ohne	0.067	20.3	0.013	---	---	---	---	---	---	0.029	0.080	OK
Zimmer 3 WHG 2.08.-13	15.4	5.2	0.48	0.30	1.00	mittel	ohne	0.067	33.9	-0.018	---	---	---	---	---	---	0.049	0.049	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/m²	Verd. kg/m²	Rest kg/m²	Schicht	OK
17,5KS + WD18-035	A 1	----	----	----	----	OK
24KS + WD10-035	A 4	----	----	----	----	OK
Dachgaubenwand	A 1	----	----	----	----	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+WD7-035+2-040	B 5	0.001	0.060	----	4/5	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	
Type 5 Wand/Decke gegen Temperaturteiler Faktor 0.5						
Tauperiode	20	5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	

## Bauteilverwendung und Flächenberechnung

### Bauteile der Bauteilart: Wand

BAUTEIL 1.1	:	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.	:	AwSüd
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 28.155 * Geschosshöhe 2.84	=	80.0
erstesbisdrittesOG Länge 32.305 * Geschosshöhe 2.80 * 3	=	271.4
DG Länge 13.635 * Geschosshöhe 2.60	=	35.5
<b>Brutto-Bauteilfläche</b>	<b>=</b>	<b>386.8</b>

zugeordnete Fenster	Type	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
Firma			
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	29.0
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	36.4
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	36.4
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	36.4
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	20.8
"TÜREN"	Haustür mit Fenster 1,2	1.200	2.9
	<b>Fensterfläche</b>	<b>=</b>	<b>161.9</b>
	<b>Netto-Bauteilfläche m<sup>2</sup></b>	<b>=</b>	<b>224.9</b>

BAUTEIL 2.1	:	"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
Rahmenverschattung	:	F <sub>f</sub> 0.700		F <sub>r</sub> 1.000
Sonnenschutzverschattung	:	F <sub>c</sub> 1.000		

<b>Bruttofläche</b>					
Breite :	2.00 m	Höhe :	2.64 m	Anzahl :	4 Stück
Breite :	1.00 m	Höhe :	2.64 m	Anzahl :	3 Stück
				==>	21.12 m <sup>2</sup>
				==>	7.92 m <sup>2</sup>
				<b>Gesamtfensterfläche:</b>	<b>29.04 m<sup>2</sup></b>

BAUTEIL 2.2	:	"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
Rahmenverschattung	:	F <sub>f</sub> 0.700		F <sub>r</sub> 1.000
Sonnenschutzverschattung	:	F <sub>c</sub> 1.000	sommerlicher Sonnenschutz	
Verschattung 4108-2	:	außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden		

<b>Bruttofläche</b>					
Breite :	2.00 m	Höhe :	2.60 m	Anzahl :	5 Stück
Breite :	1.00 m	Höhe :	2.60 m	Anzahl :	4 Stück
				==>	26.00 m <sup>2</sup>
				==>	10.40 m <sup>2</sup>
				<b>Gesamtfensterfläche:</b>	<b>36.40 m<sup>2</sup></b>

BAUTEIL 2.3		: "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 :	5 Stück	==>			26.00 m²
Breite :	1.00 m	Höhe :	2.60 m	Anzahl :	4 Stück	==>			10.40 m²
								Gesamtfensterfläche:	36.40 m²

BAUTEIL 2.4		: "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 :	5 Stück	==>			26.00 m²
Breite :	1.00 m	Höhe :	2.60 m	Anzahl :	4 Stück	==>			10.40 m²
								Gesamtfensterfläche:	36.40 m²

BAUTEIL 2.5		: "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 :	4 Stück	==>			20.80 m²
								Gesamtfensterfläche:	20.80 m²

BAUTEIL 2.6		: "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		: 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 m²
								Gesamtfensterfläche:	2.88 m²

BAUTEIL 1.2	:	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. : lwSüdMüll  
 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 : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 EG Länge 4.15 \* Geschosshöhe 2.84 = 11.8  
 Fläche = 11.8

BAUTEIL 1.3	:	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>  
 DG Länge 1.54 \* Höhe 2.2 \* 9 = 30.5  
 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	9.1
			9.1
Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =			21.4

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	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 : 1.30 m    Anzahl : 7 Stück    ==> 9.10 m<sup>2</sup>  
 Gesamtfensterfläche: 9.10 m<sup>2</sup>

Neubau ETW - Teil A

17.Jan 2022 14:01:46

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. : AwWest  
 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 15.5 * Geschosshöhe 2.84 + DG Breite 0.45 * Höhe 0.4 * 0.5*2	=	44.2
erstesbisdrittesOG Breite 15.5 * Geschosshöhe 2.80 * 3	=	130.2
DG Breite 14.6 * Höhe 5.87 * 0.5 + Breite 3.2 * Höhe 2.6 * 0.5	=	47.0
	Fläche =	221.4

BAUTEIL 1.5	:	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. : lwWestMüll  
 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 8.75 * Geschosshöhe 2.84	=	24.9
	Brutto-Bauteilfläche =	24.9
zugeordnete Fenster		
Firma	Type	W/m <sup>2</sup> K
"TÜREN"	Alutür gedämmt	m <sup>2</sup>
		2.000
	Fensterfläche =	2.9
	Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =	22.0

BAUTEIL 2.8	:	"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 1.6	:	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>  
 DG Breite 3.0 \* Höhe 2.2 \* 0.5 \* 16 = 52.8  
 Fläche = 52.8

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. : AwNord  
 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>  
 EG Länge 30.77 \* Geschosshöhe 2.84 = 87.4  
 erstesbisdrittesOG Länge 30.77 \* Geschosshöhe 2.80 \* 3 = 258.5  
 DG Länge 4.18 \* Geschosshöhe 0.40 = 1.7  
 Brutto-Bauteilfläche = 347.5

zugeordnete Fenster	Firma	Type	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
"ZERTIFIZIERT"		zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	18.5
"ZERTIFIZIERT"		zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	26.0
"ZERTIFIZIERT"		zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	26.0
"ZERTIFIZIERT"		zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	26.0
"TÜREN"		Haustür mit Fenster 1,2	1.200	2.9
			Fensterfläche =	99.4
			Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =	248.2

BAUTEIL 2.9	:	"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 : 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 : 2.64 m Anzahl : 7 Stück ==> 18.48 m<sup>2</sup>  
 Gesamtfensterfläche: 18.48 m<sup>2</sup>

BAUTEIL 2.10 : "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 : Fs 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 :	9 Stück ==> 23.40 m <sup>2</sup>
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.30 m	Anzahl :	2 Stück ==> 2.60 m <sup>2</sup>
					Gesamtfensterfläche: 26.00 m <sup>2</sup>

BAUTEIL 2.11 : "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 : Fs 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 :	9 Stück ==> 23.40 m <sup>2</sup>
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.30 m	Anzahl :	2 Stück ==> 2.60 m <sup>2</sup>
					Gesamtfensterfläche: 26.00 m <sup>2</sup>

BAUTEIL 2.12 : "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 : Fs 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 :	9 Stück ==> 23.40 m <sup>2</sup>
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.30 m	Anzahl :	2 Stück ==> 2.60 m <sup>2</sup>
					Gesamtfensterfläche: 26.00 m <sup>2</sup>

BAUTEIL 2.13 : "TÜREN"  
 Glastype : Haustür mit Fenster 1,2

U-Wert Fenster : 1.20 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 15.0 %  
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel :	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren : Fs 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 1.8	:	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. : AwNordGaube  
 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>

DG Länge 1.54 \* Höhe 2.2 \* 7 = 23.7

Brutto-Bauteilfläche = 23.7

zugeordnete Fenster

Firma	Type	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
"ZERTIFIZIERT"	zertifiziertes Fenster 0,9	0.900	11.7
			11.7
			11.7
			12.0

Netto-Bauteilfläche m<sup>2</sup> = 12.0

BAUTEIL 2.14	:	"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 : 1.30 m Anzahl : 9 Stück ==> 11.70 m<sup>2</sup>  
 Gesamtfensterfläche: 11.70 m<sup>2</sup>

BAUTEIL 1.9	:	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. : AwOst  
 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 0.9 \* Geschosshöhe 2.84 = 2.6

erstesbisdrittesOG Breite 0.9 \* Geschosshöhe 2.80 \* 3 = 7.6

DG Breite 3.2 \* Höhe 2.6 \* 0.5\*2 + Breite 0.45 \* Höhe 0.4 \* 0.5\*2 = 8.5

Fläche = 18.6

Neubau ETW - Teil A

17.Jan 2022 14:01:46

BAUTEIL 1.10	:	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. : lwOstMüll  
 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 8.75 \* Geschosshöhe 2.84 = 24.9  
 Fläche = 24.9

BAUTEIL 1.11	:	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. : 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>

DG Breite 3.0 \* Höhe 2.2 \* 0.5 \* 16 = 52.8  
 Fläche = 52.8

BAUTEIL 1.12	:	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 0.4 \* Höhe 4.04 = 1.6  
 Fläche = 1.6

Neubau ETW - Teil A

17. Jan 2022 14:01:46

BAUTEIL 1.13	:	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 16.44 \* Höhe 4.67 = 76.8

Fläche = 76.8

BAUTEIL 1.14	:	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 7.3 \* Höhe 4.04 = 29.5

Länge 3.55 \* Höhe 4.04 = 14.3

Brutto-Bauteilfläche = 43.8

zugeordnete Fenster

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> = 41.7

BAUTEIL 2.15	:	"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 : 1.01 m	Höhe : 2.11 m	Anzahl : 1 Stück	==> 2.13 m <sup>2</sup>
			Gesamtfensterfläche: 2.13 m <sup>2</sup>

Neubau ETW - Teil A

17. Jan 2022 14:01:46

BAUTEIL 1.15	:	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  
 Fläche = 2.5

BAUTEIL 1.16	:	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 2.95 \* Höhe 2.575 = 7.6  
 Länge 0.6 \* Höhe 4.04 + Länge 10.34 \* Höhe 4.04 = 44.2  
 Länge 2.95 \* Höhe 2.575 = 7.6  
 Fläche = 59.4

BAUTEIL 1.17	:	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. : KwNordAL  
 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 2.95 \* Höhe 1.465 = 4.3  
 Länge 2.95 \* Höhe 1.465 = 4.3  
 Fläche = 8.6

Neubau ETW - Teil A

17. Jan 2022 14:01:46

BAUTEIL 1.18	:	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  
 Fläche = 2.5

BAUTEIL 1.19	:	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 7.3 \* Höhe 4.04 = 29.5  
 Länge 3.55 \* Höhe 4.04 = 14.3  
 Brutto-Bauteilfläche = 43.8

zugeordnete Fenster				
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> =	41.7

BAUTEIL 2.16	:	"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 1.20	:	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>  
 Breite 2.55 \* Höhe 1.0 = 2.5  
 Fläche = 2.5

### 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. : DaSüd  
 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 : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>  
 Länge 32.305 \* Höhe 9.3 = 300.4  
 0 - Länge 13.635 \* Höhe 4.2 = -57.3  
 0 - Länge 1.54 \* Höhe 3.7 \* 7 = -39.9  
 Brutto-Bauteilfläche = 203.3

zugeordnete Fenster	Type	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
Firma	zertifiziertes Dachfenster 0,9	0.900	6.0
"Dachfenster"		Fensterfläche =	6.0
		Netto-Bauteilfläche m <sup>2</sup> =	197.3

BAUTEIL 2.17	:	"Dachfenster"
Glastype	:	zertifiziertes Dachfenster 0,9

U-Wert Fenster : 0.90 W/m<sup>2</sup>K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)  
 Energiedurchlassgrad : 40.0 %  
 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 : 0.95 m Höhe : 1.05 m Anzahl : 6 Stück ==> 5.98 m<sup>2</sup>  
 Gesamtfensterfläche: 5.98 m<sup>2</sup>

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

Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft  
 Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha$  : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)  
 Emissionsgrad  $\varepsilon$  : 0.80  
 Kurzbez. : DaNord  
 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 : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung:

Länge 32.305 \* Höhe 9.3  
 0 - Länge 4.18 \* Höhe 0.4  
 0 - Länge 1.54 \* Höhe 3.7 \* 9

m<sup>2</sup>  
 = 300.4  
 = -1.7  
 = -51.3  
 Brutto-Bauteilfläche = 247.5

zugeordnete Fenster  
 Firma

Type  
 Velux GGU SK06 RWA

W/m<sup>2</sup>K m<sup>2</sup>  
 1.300 2.7  
 Fensterfläche = 2.7

Netto-Bauteilfläche m<sup>2</sup> = 244.8

BAUTEIL 2.18  
 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>h</sub> 1.000 F<sub>o</sub> 1.000 F<sub>f</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 : 2 Stück ==> 2.69 m<sup>2</sup>  
 Gesamtfensterfläche: 2.69 m<sup>2</sup>

BAUTEIL 3.3	:	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. : GaubeSüd  
 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 : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

Länge 1.54 \* Höhe 3.0 \* 7 = 32.3  
Fläche = 32.3

BAUTEIL 3.4	:	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. : GaubeNord  
 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 : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung: m<sup>2</sup>

Länge 1.54 \* Höhe 3.0 \* 9 = 41.6  
Fläche = 41.6

BAUTEIL 3.5	:	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. : Dachterrasse  
 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>
4	=	4.0
22.5	=	22.5
11	=	11.0
Fläche =		37.5

BAUTEIL 3.6	:	20Stb+WD7-035+2-040
Kategorie	:	Grundfläche, Kellerdecke

R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 R<sub>se</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 Einsatzart : Decke gegen geschlossenen unbeheizten Raum, Wärmestrom nach oben  
 Kurzbez. : Müllraumboden  
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.50 (Temperatur-Reduktionsfaktor)  
 U-Wert : 0.352 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>
2.5	=	2.5
Fläche =		2.5

### 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) : 3.1 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>
21.8	=	21.8
20.6	=	20.6
43	=	43.0
Fläche =		85.4

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

Rsi	:	0.17 m <sup>2</sup> K/W
Rse	:	0.17 m <sup>2</sup> K/W
Einsatzart	:	Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung
Kurzbez.	:	Kellerdecke
B'=Ag/(0,5P)	:	5.8 m
Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.65 (Temperatur-Reduktionsfaktor)		
U-Wert	:	0.336 W/m <sup>2</sup> K
Flächengewicht	:	621.2 kg/m <sup>2</sup>
Bauteilorientierung	:	
Neigung	:	0.0° waagerecht
Richtung	:	----

Flächenberechnung:		m <sup>2</sup>
247	=	247.0
0 - 1.5	=	-1.5
0 - (85.4 - 2.5)	=	-82.9
Fläche =		162.6

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

Rsi	:	0.17 m <sup>2</sup> K/W
Rse	:	0.17 m <sup>2</sup> K/W
Einsatzart	:	Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung
Kurzbez.	:	Müllraumdecke
B'=Ag/(0,5P)	:	5.8 m
Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.65 (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>
29	=	29.0
Fläche =		29.0

### Bauteile der Bauteilart: Decke gegen Außenluft unten

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

Rsi	:	0.17 m <sup>2</sup> K/W
Rse	:	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>
207	=	207.0
0 - 27.5	=	-27.5
Fläche =		179.5

### Volumenberechnung des Gebäudes

KG: 85.4 * Höhe 4.04	=	345.0 m <sup>3</sup>
EG: 454.0 * Höhe 2.84	=	1289.4 m <sup>3</sup>
erstesbisdrittesOG: 454.0 * Höhe 2.8 * 3	=	3813.6 m <sup>3</sup>
DG: 410.0 * Höhe 5.87 * 0.5	=	1203.3 m <sup>3</sup>

6651.3 m <sup>3</sup>
-----------------------

### Materialliste der thermischen Gebäudehülle

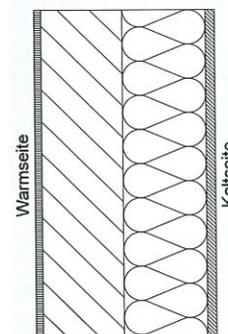
Material	Dichte kg/m <sup>3</sup>	Dicke mm	$\lambda$ w/mK	Fläche m <sup>2</sup>	Gewicht kg
Kalkgipsputz	1400.0	15.00	0.7000	1305.24	27410
Kalkzementputz	1800.0	20.00	0.8700	713.06	25670
Zementestrich	2000.0	50.00	1.4000	85.40	8540
Zementestrich	2000.0	60.00	1.4000	373.60	44832
Beton normal DIN 1045	2400.0	200.00	2.1000	37.50	18000
Beton normal DIN 1045	2500.0	200.00	2.1000	373.60	186800
Beton normal DIN 1045	2500.0	250.00	2.1000	237.48	148425
Beton normal DIN 1045	2500.0	300.00	2.1000	85.40	64050
Gipskarton DIN 18180	900.0	15.00	0.2100	516.01	6966
Gipskarton DIN 18180	900.0	20.00	0.2100	139.01	2502
Kalksandstein DIN 106	1800.0	240.00	0.5000	58.61	25320
Kalksandstein DIN 106	1800.0	175.00	0.9900	713.06	224613
Dämmung	30.0	100.00	0.0350	29.00	87
Mineralwolle 035	250.0	160.00	0.0350	66.53	2661
Mineralwolle 035	250.0	200.00	0.0350	397.88	19894
Mineralwolle 040	250.0	160.00	0.0400	139.01	5560
Polystyrolhartschaum 025	60.0	100.00	0.0350	58.61	352
Polystyrolhartschaum 035	0.0	70.00	0.0350	373.60	0
Polystyrolhartschaum 035	0.0	150.00	0.0350	37.50	0
Polystyrolhartschaum 035	40.0	180.00	0.0350	713.06	5134
Polystyrolhartschaum 040	0.0	100.00	0.0400	85.40	0
TopDec DP3 WLG035	30.0	100.00	0.0350	179.50	538
Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	600.0	160.00	0.1300	7.39	710
Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	600.0	200.00	0.1300	44.21	5305
Spanplatte(Strangpreß) 68764	700.0	19.00	0.1700	278.02	3698
Abdichtung	10.0	10.00	50.0000	37.50	4
Bitumendachbahn DIN 52128	1200.0	2.00	0.1700	37.50	90
Dampfsperre PE-Folie	1100.0	0.20	0.2000	459.00	101
PE-Folie my*s=20m	1100.0	0.20	0.3000	139.01	31
PE-Folie my*s=50m	1100.0	0.20	0.3000	516.01	114
Perimeterdämmung 035	40.0	120.00	0.0350	237.48	1140
Trittschalldämmung	50.0	20.00	0.0400	459.00	459
Summe				8933.16	829005

## Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

17,5KS + WD18-035	713.06 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.181 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 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
--------------------------------------

$\mu^*d$  an den Schichtgrenzen:

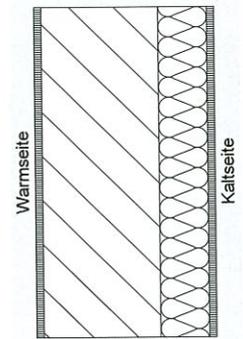
Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu^*d$ [m]	Summe $\mu^*s$
1	Kalkgipsputz		$\mu_1$	10	0.150	0.150
2	Kalksandstein DIN 106		$\mu_1$	15	2.625	2.775
3	Polystyrolhartschaum 035		$\mu_1$	35	6.300	9.075
4	Kalkzementputz	D	$\mu_1$	15	0.300	9.375

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

24KS + WD10-035	58.61 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
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 Wand berechnet.

## Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

μ\*d an den Schichtgrenzen:

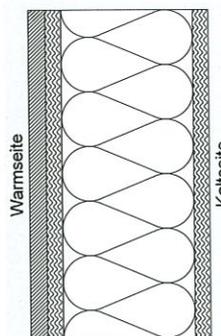
Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Kalkgipsputz		μ1	10	0.150	0.150
2	Kalksandstein DIN 106	D	μ1	5	1.200	1.350
3	Polystyrolhartschaum 025		μ1	35	3.500	4.850
4	Kalkgipsputz	D	μ1	10	0.150	5.000

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

Dachgaubenwand	139.01 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.223 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 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	20.00	0.210	8
2 Spanplatte(Strangpreß) 68764	D	700.0	19.00	0.170	20
3 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	100000
4 Mineralwolle 040	D	250.0	160.00	0.040	1
5 Spanplatte(Strangpreß) 68764	D	700.0	19.00	0.170	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

$\mu^*d$  an den Schichtgrenzen:

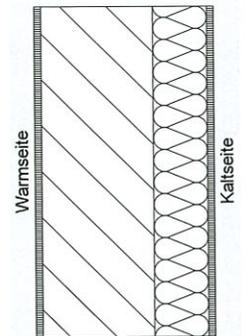
Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu^*d$ [m]	Summe $\mu^*s$
1	Gipskarton DIN 18180	D	$\mu_1$	8	0.160	0.160
2	Spanplatte(Strangpreß) 68764	D	$\mu_1$	20	0.380	0.540
3	PE-Folie my*s=20m	D	$\mu_1$	100000	20.000	20.540
4	Mineralwolle 040	D	$\mu_1$	1	0.160	20.700
5	Spanplatte(Strangpreß) 68764	D	$\mu_1$	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

25Beton + WD12-035	144.41 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.260 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> 0.13					
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 (>=100kg/m<sup>2</sup>):**

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
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 Wand berechnet.

## Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

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

μ\*d an den Schichtgrenzen:

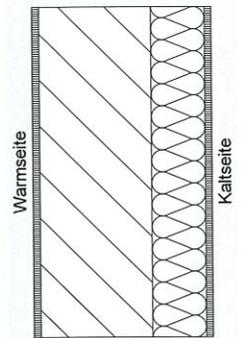
Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Kalkgipsputz		μ1	10	0.150	0.150
2	Beton normal DIN 1045	D	μ1	70	17.500	17.650
3	Perimeterdämmung 035		μ1	50	6.000	23.650
4	Kalkgipsputz	D	μ1	10	0.150	23.800

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	19.7	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	85.42 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:

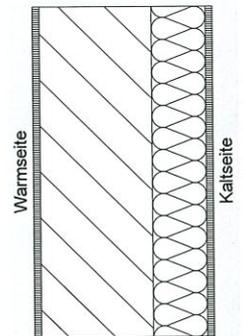
Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Kalkgipsputz		μ1	10	0.150	0.150
2	Beton normal DIN 1045	D	μ1	70	17.500	17.650
3	Perimeterdämmung 035		μ1	50	6.000	23.650
4	Kalkgipsputz	D	μ1	10	0.150	23.800

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	7.65 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.269 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> 0.00					



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

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

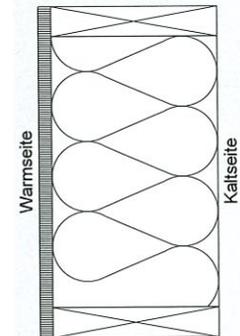
Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.6	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	442.09 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.211 W/m <sup>2</sup> K
----------------------	-----------------------	-----------------------------------

Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche

Material		Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
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 Gesamtbaueteil : 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

$\mu^*d$  an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu^*d$ [m]	Summe $\mu^*s$
1	Gipskarton DIN 18180	D	$\mu_1$	8	0.120	0.120
2	PE-Folie $m^*s=50m$	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

$\mu^*d$  an den Schichtgrenzen:

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

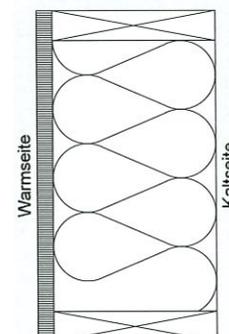
Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

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	73.92 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.260 W/m <sup>2</sup> K
----------------------	----------------------	-----------------------------------

Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche

Material		Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
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 $m_{y*s}=50m$	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 $m_{y*s}=50m$	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

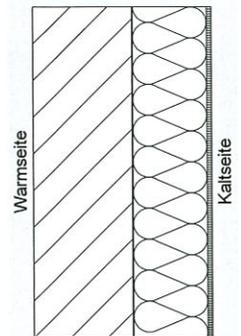
20Beton-Terrasse+WD15-035	37.50 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.221 W/m <sup>2</sup> K
---------------------------	----------------------	-----------------------------------

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>2</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
<b>Tauperiode:</b>		
Lufttemperatur	20.0 °C	-5.0 °C
relative Feuchte	50.0 %	80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden	
<b>Verdunstungsperiode:</b>		
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:

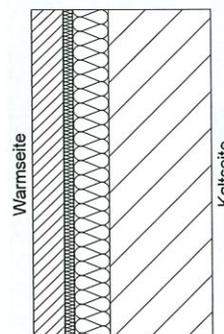
Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Beton normal DIN 1045	D	μ1	70	14.000	14.000
2	Bitumendachbahn DIN 52128		μ1	10000	20.000	34.000
3	Polystyrolhartschaum 035		μ1	25	3.750	37.750
4	Abdichtung	D	μ1	1	0.010	37.760

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

20Stb+WD7-035+2-040	2.50 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.352 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 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> 0.10					



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>      2.84 [m<sup>2</sup>K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0.35 [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 gegen geschlossenen unbeheizten Raum, Wärmestrom nach oben  
 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		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 B

Tauwasser in der Tauperiode:      (2160h)      0.003 kg/m<sup>2</sup>  
 mögliche Verdunstungsmenge:      (2160h)      0.060 kg/m<sup>2</sup>  
 verbleibende Restmenge           0.000 kg/m<sup>2</sup>

Aufbau ist OK. Es verbleibt kein Wasser im Bauteil
--

Ausfallpunkt      22.950[m] (μ\*d)      938.2[Pa] an Schichtgrenze 4/5

Vom Ausfall betroffene Schichten:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ
4	Polystyrolhartschaum 035		μ1	25
5	Beton normal DIN 1045	D	μ2	150

Neubau ETW - Teil A

17. Jan 2022 14:01:46

$\mu \cdot d$  an den Schichtgrenzen:

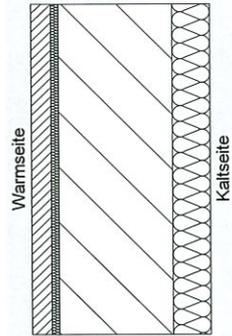
Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu \cdot d$ [m]	Summe $\mu \cdot s$
1	Zementestrich	D	$\mu_1$	15	0.900	0.900
2	Dampfsperre PE-Folie		$\mu_1$	100000	20.000	20.900
3	Trittschalldämmung	D	$\mu_1$	15	0.300	21.200
4	Polystyrolhartschaum 035		$\mu_1$	25	1.750	22.950
5	Beton normal DIN 1045		$\mu_2$	150	30.000	52.950

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	2263	12.0	1404
1/2	19.2	2231	12.0	1404
2/3	19.2	2231	12.0	1404
3/4	16.6	1890	12.0	1404
4/5	6.0	938	12.0	1404
5	5.5	906	12.0	1404
Kaltseite	5.0	873	12.0	1404

30Stb+WD10-040+2-040	85.40 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>τ</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>):

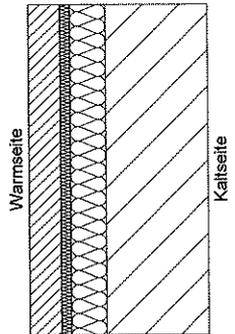
Einsatzart: Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 851.2 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.180 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m<sup>2</sup>K/W

ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau sind unvollständig,

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

20Stb+WD7-035+2-040	162.60 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.336 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
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
<b>Tauperiode:</b> Lufttemperatur relative Feuchte Dauer der Tauperiode	20.0 °C 50.0 % 2160 Stunden	12.0 °C 80.0 % 2160 Stunden
<b>Verdunstungsperiode:</b> Dampfdruck Dampfdruck Ausfallstelle Dauer der Verdunstungsperiode	1200 Pa 1700 Pa 2160 Stunden	1200 Pa

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:

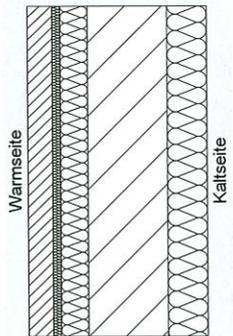
Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Zementestrich	D	μ1	15	0.900	0.900
2	Dampfsperre PE-Folie		μ1	100000	20.000	20.900
3	Trittschalldämmung		μ1	15	0.300	21.200
4	Polystyrolhartschaum 035		μ1	25	1.750	22.950
5	Beton normal DIN 1045	D	μ1	70	14.000	36.950

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	29.00 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>T</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
<b>Tauperiode:</b> Lufttemperatur relative Feuchte Dauer der Tauperiode	20.0 °C 50.0 % 2160 Stunden		12.0 °C 80.0 %
<b>Verdunstungsperiode:</b> Dampfdruck Dampfdruck Ausfallstelle Dauer der Verdunstungsperiode	1200 Pa 2160 Stunden	1700 Pa	1200 Pa

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:

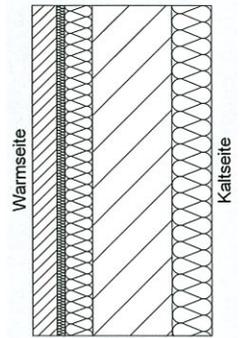
Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Zementestrich	D	μ1	15	0.900	0.900
2	Dampfsperre PE-Folie		μ1	100000	20.000	20.900
3	Trittschalldämmung		μ1	15	0.300	21.200
4	Polystyrolhartschaum 035		μ1	25	1.750	22.950
5	Beton normal DIN 1045	D	μ1	70	14.000	36.950
6	Dämmung		μ1	30	3.000	39.950

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	179.50 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>3</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
<b>Tauperiode:</b> Lufttemperatur relative Feuchte Dauer der Tauperiode	20.0 °C 50.0 % 2160 Stunden	-5.0 °C 80.0 %
<b>Verdunstungsperiode:</b> Dampfdruck Dampfdruck Ausfallstelle Dauer der Verdunstungsperiode	1200 Pa 2160 Stunden	1200 Pa 1700 Pa

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