

## Genehmigungsplanung

# ERRICHTUNG WOHN- UND GESCHÄFTSHAUS PLENTER MIT NEBENANLAGEN AM STEINTOR 6/ MARKTSTRASSE 1A IN MÜNSTER-WOLBECK

- NACHWEIS DES WÄRMESCHUTZES NACH GEG<sub>2020</sub>
- NACHWEIS DES SCHALLSCHUTZES NACH DEM VERFAHREN DER DIN 4109-1:2018



Bauherr: **Dietmar Plenter**  
Herrenstraße 51  
48167 Münster-Wolbeck

Planung: **Hartmanns Architekten BDA**  
Münstertor 9a  
48291 Telgte

Bearbeitung: Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen  
Alexandra Kwiedor, M. Sc.

Umfang: 82 Seiten + Anlagen

AZ: 2797-1-wsn-ssn - Genehmigung

Wuppertal, 01. August 2023

Hansen + Partner Ingenieure GmbH  
Handelsregister:  
Amtsgericht Wuppertal,  
Registernummer: HRB 31322

Hauptsitz  
Lise-Meitner-Str. 1-3  
42119 Wuppertal  
Telefon 0202- 629333-0  
info@Hansen-Ingenieure.de  
www.Hansen-Ingenieure.de

Geschäftsführende Gesellschafter:  
Dipl. Phys. Ing. Heiko Hansen  
Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen

Projektbüro  
Krögerweg 17  
48155 Münster  
Telefon 0251- 3905139

<b>INHALT:</b>	<b>BLATT</b>	
<b>1</b>	<b>OBJEKT UND AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>3</b>
1.1	Objekt	3
1.2	Aufgabenstellung	3
<b>2</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND BERECHNUNGSERGEBNISSE</b>	<b>4</b>
2.1	Wärmeschutz	4
2.2	Bauakustik	6
<b>3</b>	<b>THERMISCHE BAUPHYSIK</b>	<b>7</b>
3.1	Wärmetechnisches Konzept	7
3.2	Nachweisführung gemischt genutzter Gebäude	7
3.3	Konditionierte Gebäudebereiche nach GEG <sub>2020</sub>	8
3.4	Gebäudezonierung gemäß GEG <sub>2020</sub>	10
3.5	Mindestwärmeschutz von Bauteilen	10
3.6	Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz §11 GEG <sub>2020</sub>	12
3.7	Anforderungen an die Berücksichtigung von Wärmebrücken §12 GEG <sub>2020</sub>	17
3.8	Luftdichtheit nach § 13 GEG <sub>2020</sub>	24
3.9	Mindestluftwechsel nach §13 GEG <sub>2020</sub>	30
3.10	Anlagentechnik	30
3.11	Durchführung, Berechnung und Voraussetzung	33
<b>4</b>	<b>WEITERE WÄRMETECHNISCHE NACHWEISE</b>	<b>36</b>
4.1	Nutzung von erneuerbaren Energien (GEG <sub>2020</sub> Abs. 4)	36
<b>5</b>	<b>BAULICHER SCHALLSCHUTZ</b>	<b>37</b>
5.1	Grundlagen	38
5.2	Sanitär-Installationen	42
5.3	Haustechnische Anlagen	46
5.4	Aufzugsanlagen	49
5.5	Schallschutz gegen Außenlärm	64
<b>6</b>	<b>SCHLUSSBESTIMMUNG</b>	<b>73</b>
<b>7</b>	<b>GEBÄUDEZONIERUNG</b>	<b>79</b>

## Anlagen

- 1.1 Rechnerischer Nachweis –Nichtwohngebäude-
- 1.2 Vorläufiger Energieausweis –Nichtwohngebäude-
- 2.1 Rechnerischer Nachweis –Wohngebäude
- 2.3 Vorläufiger Energieausweis –Wohngebäude
- 03 Schallschutz gegen Außenlärm

## **1 OBJEKT UND AUFGABENSTELLUNG**

### **1.1 Objekt**

Bei dem geplanten BV handelt es sich um den Neubau eines nicht unterkellerten Wohn- und Geschäftshauses in Massivbauweise. Im EG befinden sich Technik und Abstellräume sowie offene Parkflächen. Straßenseitig sind Büroflächen und ein Verkaufsraum sowie seitlich des Gebäudes ein Zugang zum Treppenhaus der Wohnungen geplant.

### **1.2 Aufgabenstellung**

Aufgabenstellung ist die Aufstellung der bauordnungsrechtlichen Nachweise zum Schall- und Wärmeschutz zur Ausführungsplanung als Status Quo Bericht.

1. Baulicher Wärmeschutz für beheizte Gebäudebereiche nach GEG<sub>2020</sub>
2. Baulicher Schallschutz nach DIN 4109-1:2018

#### **1.2.1 Baulicher Wärmeschutz für beheizte Gebäudebereiche nach GEG<sub>2020</sub>**

Auftragsgemäß sollen für das oben genannte Bauvorhaben Beratungsleistungen zur thermischen Bauphysik und zur Bauakustik erfolgen. Die Beratungsleistungen zur thermischen Bauphysik umfassen das Führen der bauordnungsrechtlichen Nachweise zum Wärmeschutz nach dem derzeitigen Gebäudeenergiegesetz ‚GEG<sub>2020</sub>‘ ab 01.11.2020 (im folgenden GEG<sub>2020</sub> genannt). Zur Nachweisführung wird das GEG<sub>2020</sub> und die Berechnungssoftware ZUB-Helena® Ultra v. 7.130; Stand August 2023 verwendet.

##### Hinweise:

Die Ergebnisse -aus den Berechnungen der Wärmeschutznachweise- dienen nach der Regelinention des Ordnungsgebers ausschließlich dem Nachweis der baurechtlichen Anforderungen, im Rahmen des GEG<sub>2020</sub>, zum Zeitpunkt der Erstellung. Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch sind nicht möglich. Eine Berechnung der Norm-Heizlast bzw. eine Wärmebedarfsberechnung zur Auslegung des Wärmeeerzeugers ist nicht Gegenstand dieses Nachweises.

#### **1.2.2 Baulicher Schallschutz**

Für das Gebäude ist der Nachweis des baulichen Schallschutzes gemäß den Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 "Schallschutz im Hochbau" für trennende Bauteile zwischen fremden Nutzungen zu führen. Der baurechtlich relevante Nachweis bezieht sich auf die Mindestanforderungen des baurechtlichen Schallschutzes nach der DIN 4109-1:2018-01. Darüber hinaus erfolgt eine Dimensionierung hinsichtlich des erhöhten Schallschutzes nach DIN 4109-5:2020-08.

## 2 ZUSAMMENFASSUNG UND BERECHNUNGSERGEBNISSE

### 2.1 Wärmeschutz

#### 2.1.1 Baurechtlicher Wärmeschutz

Die Anforderungen an den energiesparenden Wärmeschutz nach dem GEG<sub>2020</sub> für Wohngebäude und Nichtwohngebäude, nach dem Referenzgebäudeverfahren, werden mit den getroffenen Ansätzen eingehalten. Tabelle 1 (Nichtwohngebäude, Gewerbeteil EG) und Tabelle 2 (Wohnen EG-3.OG) zeigen die bedarfsbasierten Ergebnisse zum Wärmeschutznachweis nach GEG<sub>2020</sub> für das geplante Gebäude, mit den dort vorgesehenen Bauteilen und der Anlagentechnik im baurechtlichen Genehmigungsverfahren.

**Tabelle 1:** Ergebnistabelle Wärmeschutznachweis nach GEG<sub>2020</sub> für das Nichtwohngebäude

Anforderungswert	Soll	Ist	% vom Sollwert
Mittl. U-Wert opake Außenbauteile $\geq 19 \text{ °C}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,28	0,15	53,6 %
Mittl. U-Wert transparente Außenbauteile $\geq 19 \text{ °C}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,50	1,0	66,7 %
Spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	124,89	72,28	58,7 %
Erneuerbare Energien	erfüllt		222,2 %

**Tabelle 2:** Ergebnistabelle Wärmeschutznachweis nach GEG<sub>2020</sub> für das Wohngebäude

Anforderungswert	Soll	Ist	% vom Sollwert
Spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,429	0,318	74,1 %
Spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	41,35	26,45	64,0 %
Erneuerbare Energien	erfüllt		172,7 %

#### 2.1.2 Heizungsanlage

Eine Sole-Wasser Wärmepumpe erzeugt die Wärme für die Heizung, für das gesamte Gebäude. Die Wärmeübergabe erfolgt über Fußbodenheizsysteme, Systemtemperaturen 35°C/38°C mit elektrischer Regelung. Im Treppenhaus/ Hausflur sind Heizkörper mit Vor- und Rücklaufemperatur von 55 °C/ 45 °C für die Wärmeübergabe vorgesehen. Für das Verteilungssystem ist ein hydraulischer Abgleich durchzuführen (gemäß GEG<sub>2020</sub> Anlage 1 und 2).

#### 2.1.3 Warmwassererzeugung

Die Warmwassererzeugung für die Nichtwohnnutzungen erfolgt dezentral über elektrische Durchlauferhitzer und für die Wohnungen über die Sole/ Wasser Wärmepumpe. Hierfür wird rechnerisch ein Pufferspeicher angesetzt.

#### **2.1.4 Strom aus erneuerbaren Energien**

Bei dem BV ist eine PV-Anlage zur Stromerzeugung vorgesehen. Rechnerisch wird diese jedoch zur Einhaltung der baurechtlichen Anforderungen nicht im Bilanzierungsverfahren angesetzt.

#### **2.1.5 Luftdichtheit**

Das Gebäude ist luftdicht nach dem Stand der Technik zu errichten. Ein messtechnischer Nachweis der Luftdichtheit der Gebäudehülle nach Fertigstellung wurde rechnerisch angesetzt. Im Rahmen der Fertigstellung des Gebäudes ist dieser bauseits durchführen zu lassen und der Messbericht ist dem Aufsteller zur Verfügung zu stellen.

#### **2.1.6 Mindestwärmeschutz beheizter Gebäudebereiche**

Die im Nachweis zum Wärmeschutz berücksichtigten Bauteile beheizter Gebäudebereiche, erfüllen die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach der DIN 4108-2:2013-02. Der Nachweis wird in den Anlagen geführt.

#### **2.1.7 Mindestwärmeschutz unbeheizter Gebäudebereiche**

Unbeheizte Bereiche fallen formal nicht in den Geltungsbereich der DIN 4108-2:2013-02, sodass für die umschließenden Bauteile keine Anforderungen an den Mindestwärmeschutz im Sinne eines energiesparenden Wärmeschutzes gestellt werden (siehe Abs. 3.6.2). Es wird empfohlen die unbeheizten und kalten Gebäudebauteile mit einer Mindestdämmung zwischen 60-80mm zur Reduzierung von Tauwasserausfall auszubilden.

#### **2.1.8 Sommerlicher Wärmeschutz**

Es wurde die Berechnung zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2:2013-02 für maßgebliche Räume durchgeführt. Die Berechnungsergebnisse bzw. die erforderlichen Mindestmaßnahmen sind unter Abs. 3.6 zusammengefasst.

Für das Nichtwohngebäude mit einer Sonnenschutzverglasung von  $g \leq 0,25$  und innenliegenden Sonnenschutz  $F_c \leq 0,65$  können im Wesentlichen die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz erreicht werden. Darüber hinaus ist ein erhöhter Tag- und Nachtluftwechsel vorzusehen. Alternativ zum Sonnenschutzglas und dem innenliegenden Sonnenschutz kann ein außenliegender Sonnenschutz  $F_c \leq 0,30$  zur Ausführung kommen.

Für die Wohnungen sind an allen Fassadenorientierungen mindestens innenliegende Sonnenschutzanlagen mit Sonnenschutzverglasung geplant.

Gemäß DIN 4108-2:2013-02 kann bei einer Wohnnutzung in der Regel von einer erhöhten Nachtlüftung ausgegangen werden. Die Dachflächenfenster benötigen anstelle eines innenliegenden Sonnenschutzes einen außenliegenden Sonnenschutz.

Alternativ besteht die Möglichkeit einen außenliegenden Sonnenschutz ( $F_c \leq 0,30$ ) ohne zusätzliches Sonnenschutzglas auszuführen.

### **2.1.9 Feuchteschutz nach DIN 4108-3**

Der Feuchteschutznachweis nach DIN 4108-3:2014-11 erfolgt nach dem so genannten Glaser-Verfahren. Der Nachweis wird im rechnerischen Nachweis in der entsprechenden Anlage geführt.

Gemäß DIN 4108-3 sind für folgende Bauteile kein rechnerischer Nachweis zu führen:

- Ein- und Zweischaliges Mauerwerk mit Innenputz und Außendämmung nach DIN 4108-10 (Abs. 5.3.2.1)
- Kelleraußenwände mit Abdichtung und Perimeterdämmung (Abs. 5.3.2.5)
- Bodenplatten mit Abdichtung und Perimeterdämmung (Abs. 5.3.2.6)
- Flachdächer (Abs. 5.3.3.2)
- Steildächer

## **2.2 Bauakustik**

Es werden Anforderungen an den Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018-01 und punktuell Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 für Bauteile zwischen fremden Nutzungen zusammengefasst. Die baurechtlichen Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 werden damit in allen Fällen rechnerisch eingehalten.

### 3 THERMISCHE BAUPHYSIK

#### 3.1 Wärmetechnisches Konzept

Der Gebäudekomplex gliedert sich in Bereiche unterschiedlicher Nutzungen und Temperaturniveaus. Im Sinne eines energiesparenden Wärmeschutzes erfolgt die wärmetechnische Dimensionierung für beheizte Gebäudebereiche. Das sind sowohl normal beheizte als auch niedrig beheizte Gebäudebereiche mit Raumtemperaturen von  $\geq 12^\circ\text{C}$ .

Basis der wärmetechnischen Dimensionierung ist das Gebäudeenergiegesetz GEG<sub>2020</sub> mit den entsprechenden Begleitnormen. Das Gebäudeenergiegesetz kann als a. a. R. d. T. in Bezug auf die Berechnung des Wärmeschutzes im baurechtlichen Genehmigungsverfahren angesehen werden und ist darüber hinaus eine gesetzliche Bestimmung.

Mit der DIN V 18599 bzw. DIN 4108 wird ein integraler Berechnungsansatz getroffen, der sowohl die baulichen wie auch die haustechnischen Gebäudebedingungen berücksichtigt. Damit kann bereits in der Planungsphase eine Gesamtbilanz über den Energiebedarf des Gebäudes aufgestellt werden.

Hierzu erfolgt eine gemeinschaftliche Bewertung des Baukörpers, der Nutzung und



der Anlagentechnik. Mithilfe des integralen Ansatzes und dem zu verwendenden Rechenalgorithmus können hierbei Wechselwirkungen der sich gegenseitig beeinflussenden Anteile (Energieflüsse) berücksichtigt werden.

**Abbildung 1:** Energetische Bilanzierung von Nichtwohngebäuden nach DIN V 18599-1

#### 3.2 Nachweisführung gemischt genutzter Gebäude

Gemäß § 106 des GEG<sub>2020</sub> sind Teile eines Gebäudes, die sich hinsichtlich der Art ihrer Nutzung und der bautechnischen Ausstattung wesentlich von der Wohnnutzung unterscheiden und die einen nicht unerheblichen Teil der Gebäudenutzfläche

umfassen, getrennt als Nichtwohngebäude zu bilanzieren. D.h. im Sinne des GEGs<sub>2020</sub> werden zwei getrennte wärmetechnische Berechnungen durchgeführt, sowie ebenfalls zwei unterschiedliche Energiebedarfsausweise ausgestellt.

- Nichtwohngebäude
- Wohngebäude

### 3.2.1 Anforderungen an den energiesparenden Wärmeschutz nach GEG<sub>2020</sub>

#### a) Gebäudebereich: **Nichtwohngebäude:**

Für zu errichtende Nichtwohngebäude sind im öffentlich-rechtlichen Nachweisverfahren,

- der **zul. Jahresprimärenergiebedarf** [ $Q_p$ ] für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebauter Beleuchtung;
- der **mittlere Wärmedurchgangskoeffizient** [ $\bar{U}$ ] der wärmeübertragenden Umfassungsfläche;

rechnerisch nachzuweisen.

Die zulässigen Maximalwerte ergeben sich für den Primärenergiebedarf aus dem Referenzgebäudeverfahren und der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient nach GEG<sub>2020</sub> Anlage 3.

#### b) Gebäudebereich: **Wohngebäude:**

Für zu errichtende Wohngebäude sind im öffentlich-rechtlichen Nachweisverfahren,

- der **zul. Jahresprimärenergiebedarf** [ $Q_p$ ] für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung;
- der spezifische auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene **Transmissionswärmeverlust** [ $H'_{T}$ ]

rechnerisch nachzuweisen.

Die zulässigen Maximalwerte ergeben sich für den Primärenergiebedarf aus dem Referenzgebäudeverfahren und der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient nach Anlage 1 des GEG<sub>2020</sub>.

### 3.3 Konditionierte Gebäudebereiche nach GEG<sub>2020</sub>

Das Bauvorhaben gliedert sich, entsprechend der Nutzungen und Konditionierung, wie folgt auf:



**Tabelle 3:** Übersicht der konditionierten Gebäudebereiche

Zonen	Konditionierung		
	Heizen	Lüften	Kühlen
Zone 1 Büro/ Verwaltung	$\vartheta_i \geq 19^\circ\text{C}$	Fensterlüftung	-
Zone 2 Einzelhandel/ Eckeinheit		Fensterlüftung	-
Zone 3 Sanitärräume/ WC		Abluftanlage	-
Zone 4 Sonstiger Aufenthalt		Fensterlüftung	-
Treppenhaus, Hausflur Eingangsbereich	$\vartheta_i \geq 19^\circ\text{C}$	Fensterlüftung	-
Wohnen	$\vartheta_i \geq 19^\circ\text{C}$	Lüftungsanlage, Zu- und Abluft mit Wär- merückgewinnung	-

**Tabelle 4:** Übersicht der konditionierten Gebäudebereiche

Zonen	1	2	3	4	Wohnen TRH	Wohnen
<b>1. Rahmenbedingungen allg.</b>						
normal beheizt	✓	✓	✓	✓	✓	✓
niedrig beheizt	-	-	-	-	-	-
gekühlt	-	-	-	-	-	-
Wärmebrücken-Korrekturwert	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$
Dichtheitsprüfung Blower-Door	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lüftungsanlage	-	-	✓	-	-	✓
Fensterlüftung	✓	✓	-	✓	✓	-
WRG	-	-	-	-	-	80 %
Trinkwasserbedarf	✓	✓	-	-	-	✓
<b>2. Beheizung</b>						
Heizkörper/ Konvektoren	-	-	-	-	✓	-
Flächenheizung	✓	✓	✓	✓	-	✓
<b>3. Beleuchtung</b>						
<b>3.1 Beleuchtungsart</b>						
Direkt	✓	✓	✓	✓		
indirekt	-	-	-	-		
Direkt/ indirekt	-	-	-	-		
<b>3.2 Lampenart</b>						
LEDs	✓	✓	✓	✓		
<b>3.3 Beleuchtungskontrolle</b>						
Manuell	✓	✓	✓	✓		
automatisch	-	-	-	-		
<b>3.4 Tageslichtabhängigkeit</b>						
Manuell	✓	✓	✓	✓		
Ein/Aus	-	-	-	-		

### 3.4 Gebäudezonierung gemäß GEG<sub>2020</sub>

Die Abstell-, Technik- und Fahrradräume im EG sowie die Parkflächen werden als unbeheizte Räume/ Außenluft berücksichtigt. Nach GEG<sub>2020</sub> §2, Abs. 1 liegen diese Räume nicht im Anwendungsbereich des Gebäudeenergiegesetzes.

#### Nichtwohngebäude

Für die Berechnung des Energiebedarfs ist es in der Regel erforderlich, das Nichtwohngebäude in mehrere Zonen zu unterteilen, die sich hinsichtlich Nutzung und Konditionierung unterscheiden. Ziel der Zonierung ist es, Bereiche mit gleichen oder ähnlichen Nutzenergiemengen, gleicher technischer Konditionierung und den sogenannten „zusätzlichen Zonenteilungskriterien“ (z.B. unterschiedliche Glasflächenanteile) zusammenzufassen. Aus der Summe des jeweiligen Energiebedarfs der einzelnen Zonen ergibt sich der Gesamtenergiebedarf des Nichtwohngebäudes. In Abschnitt 7 sind in den Grundrissen die jeweiligen Zonen farblich dargestellt.

#### Wohngebäude

Nach DIN 4108-6, sind Gebäudebereiche in verschiedene Zonen zu unterteilen, wenn sich die Innentemperaturen in den Bereichen um durchschnittlich mindestens 4 K unterscheiden.

Im vorliegenden Bauvorhaben kann für die Wohnnutzung in den Geschossen vom EG, Treppenhaus Zugang bis in das 3. OG von einem einheitlichen Temperaturniveau ausgegangen werden.

Die Wohnnutzung vom 1. OG bis 3. OG, inklusive der beheizten Treppenhäuser, wird als ein ‚Ein-Zonen-Modell‘ zониert und nachgewiesen.

### 3.5 Mindestwärmeschutz von Bauteilen

#### 3.5.1 Mindestwärmeschutz nach § 11 GEG<sub>2020</sub>

Die DIN 4108-2:2013-02 legt Mindestanforderungen an die Wärmedämmung von Bauteilen und bei Wärmebrücken in der Gebäudehülle von Aufenthaltsräumen fest. Dabei sind belüftete Nebenräume, die durch angrenzende Aufenthaltsräume indirekt beheizt werden, wie Aufenthaltsräume zu behandeln.

„Unter einem Aufenthaltsraum wird bauordnungsrechtlich der Raum eines Gebäudes verstanden, der zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt und geeignet ist (vgl. § 2, Abs. 6 MBO und die entsprechenden Definitionen in den Landesbauordnungen). Lagerräume werden in einigen Landesbauordnungen ausdrücklich aus dem Begriff des Aufenthaltsraumes ausgenommen“ (Auslegungsfragen zur Energieeinsparverordnung 4. Teil, Fachkommission Bautechnik der Bundesministerkonferenz, Dr. J. Achelis DIBt.)

Folgende Mindestwerte für die Wärmedurchlasswiderstände von Bauteilen (Aufenthaltsräume) sind einzuhalten:

**Tabelle 5:** Für den Mindestwärmeschutz einzuhaltende Wärmeübergangswiderstände **erf. R** (Bauteile mit einer flächenbezogenen Masse von  $m' \geq 100 \text{ kg/m}^2$ )

Nr.	Bauteil	erf. R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Wände gegen Außenluft, Erdreich, nicht beheizte Räume normal beheizt niedrig beheizt	≥ 1,20 ≥ 0,55
2	Wände zwischen fremdgenutzten Räumen/ Bereichen	≥ 0,07
3	Boden gegen Erdreich auch Treppenraum und Aufzugsschacht	≥ 0,90
4	Wohnungstrenndecken, Decken zwischen Räumen unterschiedlicher Nutzung	≥ 0,35
5	Dächer, Decken gegen Außenluft oberhalb, massiv	≥ 1,20
6	Decken gegen Stellplätze, Außenluft unterhalb	≥ 1,75
7	Decken gegen unbeheizte Räume unterhalb	≥ 0,90
8	Wände zwischen beheizten Räumen und direkt beheiztem Treppenraum, sofern die anderen Bauteile des Treppenraums die Anforderungen der Tabelle 3 (DIN 4108-2:2013-03) erfüllen.	≥ 0,07

**Tabelle 6:** Für den Mindestwärmeschutz einzuhaltende Wärmeübergangswiderstände (Bauteile mit einer flächenbezogenen Masse von  $m' < 100 \text{ kg/m}^2$ )

Nr.	Bauteil	erf. R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Ein- und Mehrschalige Bauteile $m' \leq 100 \text{ kg/m}^2$ allgemein	≥ 1,75
2	Inhomogene nicht transparente Bauteile Gefachbereich Gesamte Bauteil im Mittel	≥ 1,75 ≥ 1,00
3	Deckel von Rollladenkästen	≥ 0,55
4	Rollladenkästen	≥ 1,00
5	Nichttransparenter Teil von Fenstern und Fenstertüren > 50 % der gesamten Ausfachungsfläche ≤ 50 % der gesamten Ausfachungsfläche	≥ 1,20 ≥ 1,00
6	Opake Ausfachungen von transparenten oder teiltransparenten Bauteilen ( $U_P \leq 0,73 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ )	≥ 1,20
7	Fensterrahmen $U_f \leq 2,90 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	
8	Transparente Teile der thermischen Hüllfläche sind mindestens mit Isolierglas oder 2 Glasscheiben auszuführen.	

### 3.5.2 Mindestwärmeschutz unbeheizter Gebäudebereiche

Unbeheizte Bereiche fallen formal nicht in den Geltungsbereich der DIN 4108-2:2013-02, sodass für die umschließenden Bauteile keine Anforderungen an den Mindestwärmeschutz, im Sinne eines energiesparenden Wärmeschutzes, gestellt werden.

Bauteile, die aufgrund ihrer Lage einem Strahlungsaustausch mit dem Himmel ausgesetzt sind, können sich in klaren Nächten deutlich unter die Lufttemperatur abkühlen, sodass Kondensat Bildung/ Reifbildung zu erwarten ist. Betroffen sind

insbesondere Rückseiten von Vormauerschalen, Verblendungen, Vordächer und Balkone. Zur Vermeidung von Oberflächenkondensat z.B. an Vordächern, Balkonen und Loggien ist oberseitig im Außenbereich die Ausführung einer mindestens 60 mm ( $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ ) starken Wärmedämmung zu empfehlen. Entsprechendes gilt für den Frostbereich der Wände.

Für die Vormauerschalen und Verblendungen sind Entwässerungsmöglichkeiten an den Fußpunkten vorzusehen. Vordächer, Balkone und Logen sollten mit geeigneten und feuchtebeständigen Materialien ausgeführt werden.

### 3.6 Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz §11 GEG<sub>2020</sub>

Grundsätzlich werden für ‚Nichtwohngebäude‘ und für ‚Wohngebäude‘ Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gestellt. Diese Anforderungen sind unabhängig von Fensterflächenanteilen und richten sich nach der DIN 4108-2:2013-02 an „kritische“ Räume bzw. Raumbereiche an der Außenfassade von Aufenthaltsräumen, die der Sonneneinstrahlung besonders ausgesetzt sind.

Nach der DIN 4108 Teil 2 kann der Nachweis über das Standardverfahren mittels Sonneneintragskennwerten und darüber hinaus nach ingenieurmäßigen Berechnungsverfahren (thermische Gebäudesimulation) für den sommerlichen Wärmeschutz geführt werden.

#### Anforderungen Sonneneintragskennwertverfahren

Nach dem „Verfahren der Sonneneintragskennwerte“ darf der rechnerisch ermittelte Sonneneintragskennwert  $S_{\text{vorh}}$  den zulässigen Höchstwert  $S_{\text{zul}}$  nicht überschreiten.

$$S_{\text{vorh}} \leq S_{\text{zul}}$$

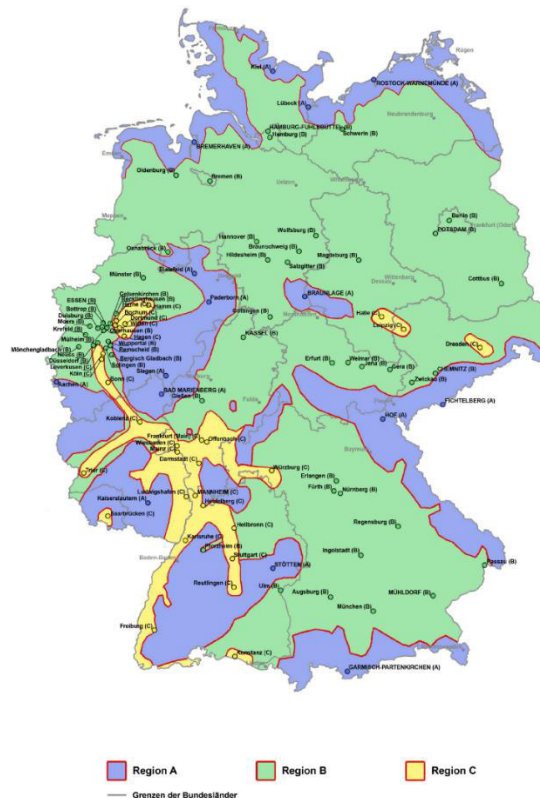
mit:	$S_{\text{vorh}}$	vorhandener Sonneneintragskennwert
	$S_{\text{zul}}$	zulässiger Sonneneintragskennwert

#### Anforderungen thermische Gebäudesimulation

Nach dem Verfahren für thermische Gebäudesimulationen dürfen je nach Sommerklima-Region der Anforderungswert für Übertemperaturgradstunden [kh/a] nicht überschritten werden.

**Tabelle 7:** Zugrunde gelegte Bezugswerte der operativen Innentemperatur für die Sommerklimaregionen und Übertemperaturgradstundenanforderungswerte

Sommerklimaregion	Bezugswert der Innentemperatur	Anforderungswert Übertemperaturgradstunden	
		Wohngebäude	Nichtwohngebäude
A	25 °C	≤ 1.200 Kh/a	≤ 500 Kh/a
B (Münster)	26 °C		
C	27 °C		



**Abbildung 2:** Sommerklimaregionen nach DIN 4108-2:2013-02

Simulationsrandbedingungen

Zur baurechtlichen Nachweisführung des sommerlichen Wärmeschutzes sind die Simulationsrandbedingungen der DIN 4108-2:2013-02 anzusetzen.

**Tabelle 8:** Zusammenfassung der Simulationsrandbedingungen

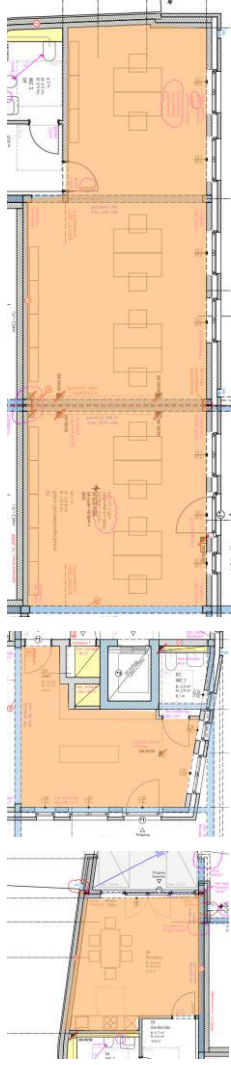
Regelungswerte	Wert [Einheit]	Quelle
Simulationssoftware	ZUB Helena Sommer	
Nutzungszeit	<b>Wohngebäude:</b> Täglich, 0:00 Uhr bis 24:00 Uhr <b>Nichtwohngebäude:</b> Mo. – Fr. 7:00 - 18:00 Uhr <sup>1</sup> , es werden keine Feiertage und Ferienzeiten bei der Ermittlung berücksichtigt.	[DIN 4108-2]

<sup>1</sup> Bei der Nutzungszeit handelt es sich um die Randbedingungen, welche nach DIN 4108-2:2013-02 in der thermischen Gebäudesimulation anzusetzen sind. Hierbei handelt es sich nicht um die tatsächlichen Nutzungszeiten.

Regelungssollwerte	Wert [Einheit]	Quelle
Klimadaten für die Berechnung	Münster: Klimaregion B Normaljahr TRY-Zone 4	[DIN 4108-2]
Beginn der Simulationsrechnung	1. Januar, an einem Montag um 0:00 Uhr Berechnungszeitraum: 1 Jahr	[DIN 4108-2]
Interner Wärmeeintrag	<u>Wohngebäude:</u> 100 Wh/m <sup>2</sup> d während Nutzungszeit, 100 % konvektiv  <u>Nichtwohngebäude:</u> 144 Wh/m <sup>2</sup> d während Nutzungszeit, 100 % konvektiv	[DIN 4108-2]
Regelungssollwerte für Innenraumtemperaturen (ohne Nachtabsenkung)	<u>Wohngebäude:</u> ≥ 20 °C (Raum wird beheizt)  <u>Nichtwohngebäude:</u> ≥ 21 °C (Raum wird beheizt)	[DIN 4108-2]
Grundluftwechsel	<u>Wohngebäude:</u> n = 0,24 h <sup>-1</sup>  <u>Nichtwohngebäude:</u> Zeitunabhängiger konstanter Luftwechsel während der Nutzungszeit von $n = 4 \times A_G / V$ . Außerhalb der Nutzungszeit n = 0,24 h <sup>-1</sup> . A <sub>G</sub> = Grundfläche in m <sup>2</sup> V = Nettoraumvolumen in m <sup>3</sup>	[DIN 4108-2]
erhöhter Nachtluftwechsel	- keine Möglichkeit der Nachtlüftung: Grundluftwechsel - nächtliche Fensterlüftung: n = 2 h <sup>-1</sup> - geschossübergreifende Lüftung (z.B. über Atrium): n = 5 h <sup>-1</sup> - Lüftung über Lüftungsanlage: Nachtlüftung gemäß Dimensionierung der Anlage	[DIN 4108-2]
Erhöhter Tagluftwechsel	n = 3 h <sup>-1</sup> rechnerischer Ansatz sofern Raumlufttemperaturen > 23 °C und Außenlufttemperatur unter Raumlufttemperatur liegt	[DIN 4108-2]
Steuerung Sonnenschutz	Sofern keine Steuer- bzw. Regelparameter bekannt sind, ist eine automatische, strahlungsabhängige Sonnenschutzsteuerung mit folgenden Grenzbestrahlungsstärken anzusetzen: - Orientierung Nord-, Nordost- und Nordwest: Wohngebäude 200 W/m <sup>2</sup> Nichtwohngebäude 150 W/m <sup>2</sup> - Sonstige Orientierungen: Wohngebäude 300 W/m <sup>2</sup> Nichtwohngebäude 200 W/m <sup>2</sup>	[DIN 4108-2]
Wärmeübertragungswiderstand	gemäß DIN EN ISO 6946:2008-04 Tab. 1	[DIN 4108-2]
Bauliche Verschattung	gemäß Gebäudestruktur	
Passive Kühlung	nicht vorhanden	

Zur Gewährleistung des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-02 sind folgende Maßnahmen erforderlich:

**Tabelle 9:** Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz - Nichtwohngebäude

Nichtwohngebäude	Eigenschaften	Übertemperaturgradstunden
	Fassaden	erf. $\leq 500 \text{ Kh/a}$
	Nutzung	Gewerbefläche/ Verwaltung
	Erhöhte Tag-/ Nachtlüftung	erhöhte Tagluftwechsel $n = 3 \text{ h}^{-1}$ erhöhte Nachtluftwechsel $n = 2 \text{ h}^{-1}$
	Passive Kühlung	nein
	Exemplarische Räume	01.1 Büro/ Verwaltung 01 01.2 Eckraum/ Verkaufsfläche 05 Personal
<b>erforderliche bauliche Maßnahmen von Aufenthaltsräumen</b>	Verglasung Räume mit einer Fassade	Wärmeschutzverglasung, 3-fach $U_w \leq 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ <b><math>g \leq 0,53</math></b>
	Verglasung Eckräume	Wärmeschutzverglasung, 3-fach $U_w \leq 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ <b><math>g \leq 0,25^1</math></b>
	Sonnenschutz	<b>innenliegende Verschattung <math>F_c \leq 0,65</math></b> z. B. weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (Transparenz $\leq 10 \%$ , Reflexion $\geq 60 \%$ )

1

Alternativ zum Sonnenschutzglas in Kombination mit einem innenliegenden Sonnenschutz ist ein außenliegender Sonnenschutz

**Tabelle 10:** Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz - Wohngebäude

Wohngebäudebereiche	Eigenschaften	
Fassade	Alle Orientierungen	
Nutzung	Wohnen	
Erhöhte Taglüftung / Nachtlüftung	Erhöhte Nachtlüftung $n = 2 \text{ h}^{-1}$ (über mechanische Lüftungsanlage) *	
Passive Kühlung	-	
Exemplarische Räume	Alle Aufenthaltsräume	
<b>erf. bauliche Maßnahmen von Aufenthaltsräumen</b>	Verglasung 1.OG	Wärmeschutzverglasung $U_w \leq 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ $g \leq 0,53$
	Verglasung DG	Wärmeschutzverglasung $U_w \leq 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ $g \leq 0,35$
	Sonnenschutz	Außenliegender Sonnenschutz $F_c \leq 0,30$ z.B. Rollläden (4/ 3 geschlossen) oder Jalousie/ Raffstore, drehbare Lamellen, (45° Lamellenstellung)  <b>Dachflächenfenster und Fenster für Raum 10:</b> $F_c \leq 0,25$ außenliegender Sonnenschutz – z.B. Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung nach DIN 4108-2

\*Hinweis

Gemäß DIN 4108-2:2013-02 kann bei einer Wohnnutzung in der Regel von einer erhöhten Nachtlüftung ausgegangen werden

Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

Bei einem außenliegenden Sonnenschutz an den Fenstern zur Straße ist die Ausführung von Vorbaukästen von der Massivwand erforderlich.

Der  $F_c$ -Wert berechnet sich aus dem Verhältnis des Gesamtenergiedurchlassgrades der Kombination Sonnenschutz und Verglasung und dem  $g$ -Wert der Verglasung. Die Wirksamkeit eines Sonnenschutzes hängt daher immer von der tatsächlichen Verglasung ab. So haben Art und Dicke der Gläser und auch die Art und die Position der Beschichtungen einen Einfluss. Bei einem baurechtlichen Nachweis ist es erforderlich, den  $F_c$ -Wert für die bauvorhabenspezifische Kombination von Sonnenschutz und Verglasung ermitteln zu lassen.

Die exemplarisch untersuchten Raumbereiche erfüllen die baurechtlichen Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2. Den Simulationsergebnissen liegen die baurechtlich geforderten Norm-Randbedingungen der



DIN 4108-2 zugrunde und geben keinen Aufschluss über die tatsächlich vorkommenden Innentemperaturen.

Festzustellen ist, dass Übertemperaturstunden ( $\geq 26^\circ\text{C}$ ) während der Nutzungszeit auftreten.

daher

#### Organisatorische Maßnahmen zur Fensterlüftung

Um eine ausreichende Belüftung der Aufenthaltsräume zu gewährleisten, ist eine individuelle Öffnung/ Schließung der Fenster am Tag und/ oder in der Nacht (bei Ansatz einer erhöhten Nachtlüftung bzw. eines erhöhten Tagluftwechsels) von den Nutzern zu erbringen. Es wird empfohlen, eine entsprechende Vereinbarung zwischen dem Vermieter und dem Nutzer vorzusehen.

Um gesunde Wohnverhältnisse zu wahren ist ein ausreichender Luftwechsel auch ohne Fensterlüftung maschinell sicher zu stellen. Nach DIN 18005-1 ist bei Beurteilungspegeln von  $L_r \geq 45 \text{ dB(A)}$  ungestörter Schlaf auch bei nur teilweise geöffneten Fenstern nicht mehr möglich. Nach der aktuellen Planung sind Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung vorgesehen.

Können die organisatorischen Maßnahmen nicht sichergestellt werden, sind weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Übertemperaturgradstunden vorzusehen.

### **3.7 Anforderungen an die Berücksichtigung von Wärmebrücken §12 GEG<sub>2020</sub>**

Nach § 12 GEG<sub>2020</sub> sind bei zu errichtenden Gebäuden, die konstruktiven Wärmebrücken so auszuführen, dass der Einfluss auf den Jahres-Heizwärmebedarf, nach den anerkannten Regeln der Technik und den im Einzelfall wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen, so gering wie möglich gehalten wird. Im Nachweisverfahren zum baulichen Mindestwärmeschutz ist der Ansatz folgender Wärmebrückenkorrekturwerte gemäß DIN 18599-2:2018-09 zulässig:

- Ohne Nachweis  $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
  - Ausführung gemäß der Planungsbeispiele DIN 4108 Bbl. 2:2019-06
- Ausführung aller Anschlüsse nach den Merkmalen und Kriterien nach:
- |             |                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------|
| Kategorie A | $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ |
| Kategorie B | $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ |

Für die gesamte wärmeabgebende Hüllfläche, sind die Musterlösungen für die Wärmebrückendetails der DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06 anzuwenden. Weicht die

geplante Ausführung davon ab, ist ein rechnerischer Gleichwertigkeitsnachweis zu führen. Auf diesem Nachweis kann verzichtet werden, wenn die Wärmedurchgangskoeffizienten der angrenzenden Bauteile kleiner sind, als die der Musterlösungen.

- Detaillierte Wärmebrückenberechnung Einzelnachweise:  $\Delta U_{WB} < 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

### Anwendung im Bauvorhaben:

Im Rahmen der öffentlich-rechtlichen Nachweisführung des Gebäudeenergiegesetzes, wurde folgender Wärmebrückenkorrekturwert  $\Delta U_{WB}$  rechnerisch berücksichtigt:

**Wohngebäudeteil:**

$$\Delta U_{WB} \leq 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

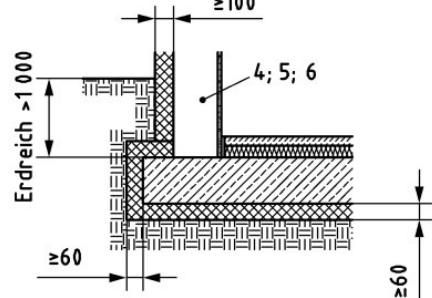
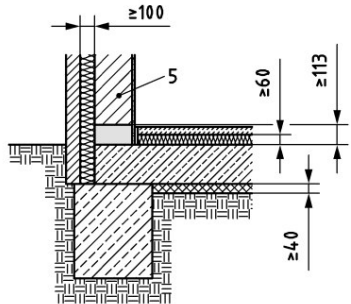
**Nichtwohngebäudeteil:**

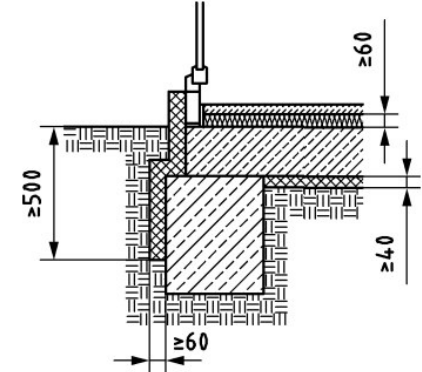
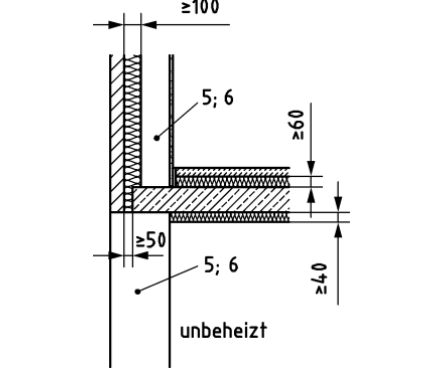
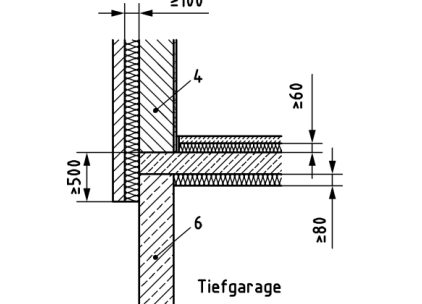
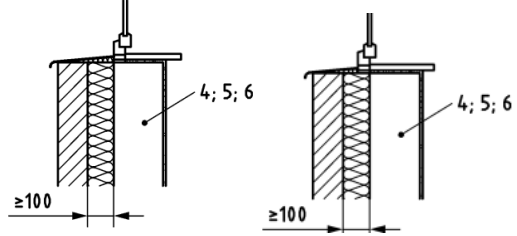
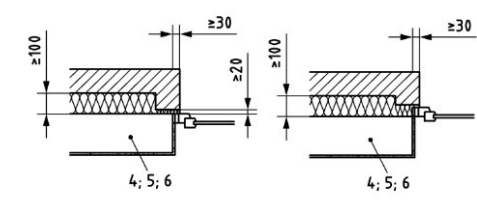
$$\Delta U_{WB} \leq 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

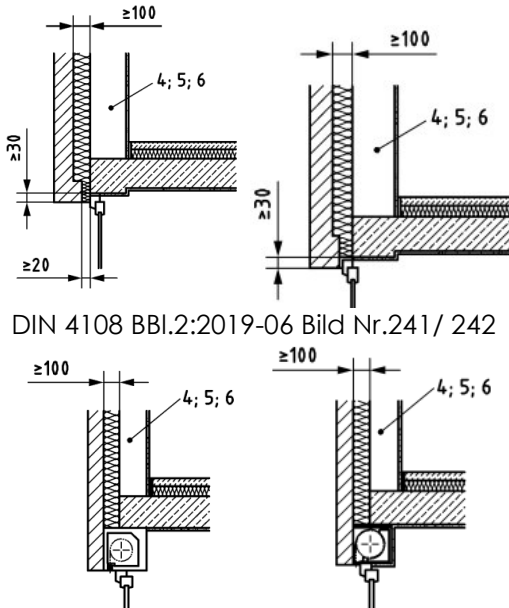
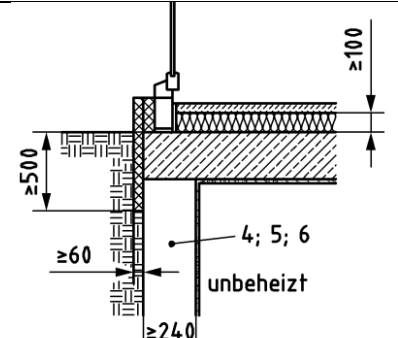
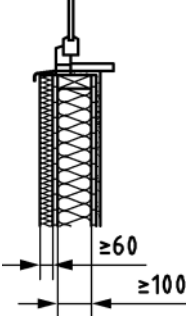
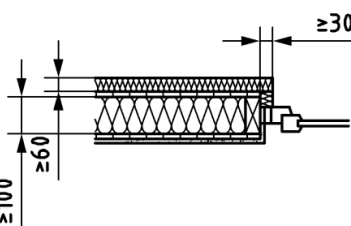
### Wärmebrückenwirkungen

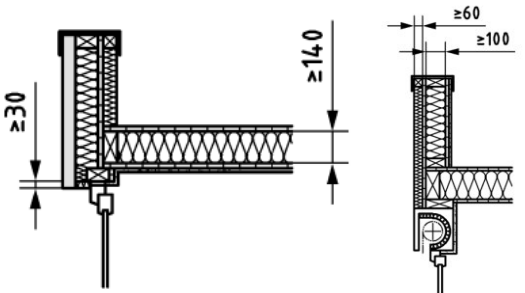
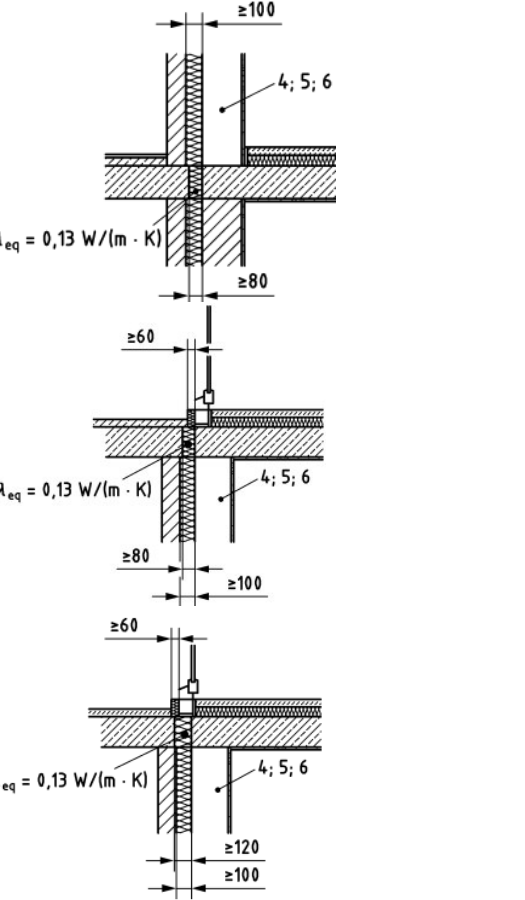
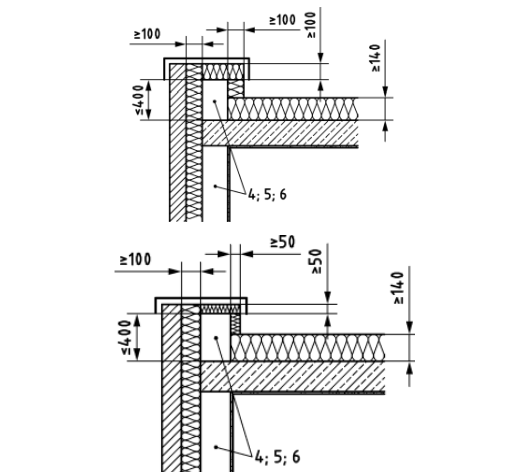
Durch Anschlussausbildung der Bauteile ergeben sich Wärmebrückenwirkungen, die im weiteren Planungsfortschritt über einen Einzelnachweis zu untersuchen sind. Bei einem Wärmebrückenkorrekturwert  $\Delta U_{WB} \leq 0,05 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$  sind Maßnahmen in Anlehnung an die DIN 4108 Bbl.2 zu berücksichtigen. Dabei sind u.a. folgende Detailpunkte zu beachten:

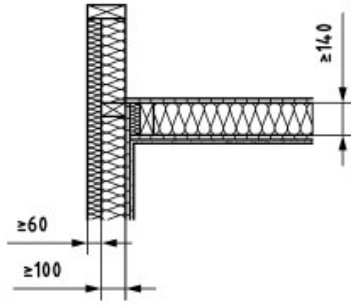
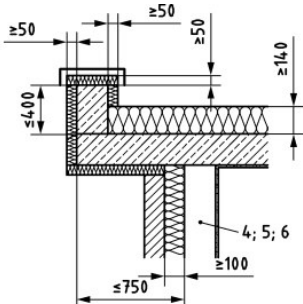
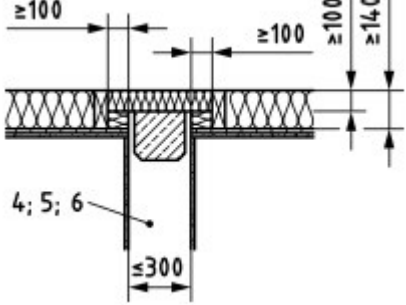
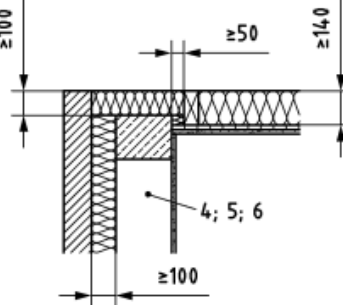
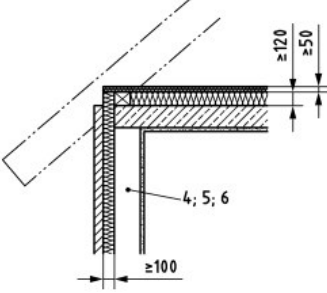
**Tabelle 11:** Systembeispiele nach DIN 4108 Bbl.2

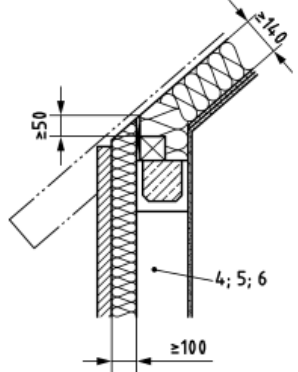
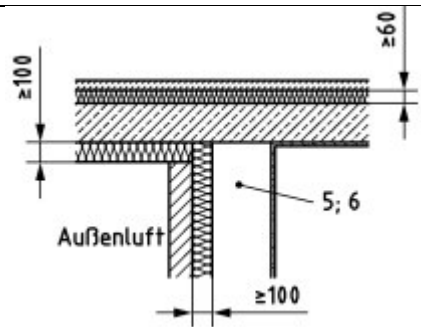
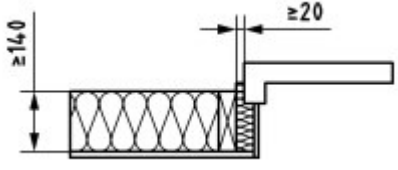
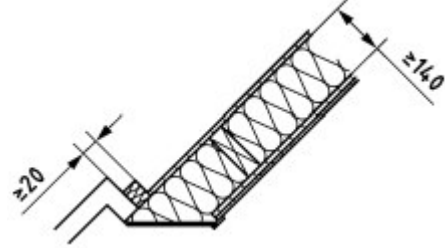
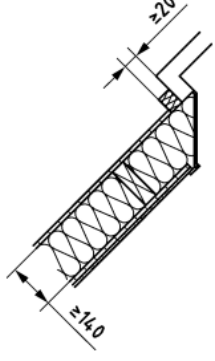
Nr.	Bezeichnung	Anforderung	Details
1	Aufzugsunterfahrt	$\Psi \leq 0,05 \text{ W}/(\text{mK})$	 <p>DIN 4108 BBl. 2:2019-06 Bild Nr. 8</p>
2	Bodenplatte auf Erdreich, Streifenfundament	$\Psi \leq 0,31 \text{ W}/(\text{mK})$  Erste Steinlage der Mauerwerkswände steht auf Wärmedämmstein $\lambda_B \leq 0,33 \text{ W}/(\text{mK})$	 <p>DIN 4108 BBl. 2:2019-06 Bild Nr. 28</p>

Nr.	Bezeichnung	Anforderung	Details
3	Bodenplatte auf Erdreich, Streifenfundament  Fenstertür	$\Psi_{\text{ref,Ers}} \leq 0,07 \text{ W/(mK)}$ $\Psi_{\text{ref,det}} \leq 0,11 \text{ W/(mK)}$  Die Sockeldämmung ist in mindestens gleicher Dicke auf das Verbreitungsprofil fortzusetzen	 <p>DIN 4108 BBI. 2:2019-06 Bild Nr. 31</p>
4	Decke gegen unbeheizte Räume	$\Psi \leq 0,30 \text{ W/(mK)}$  Ggf. kann die erste Steinlage über der Betondecke oder die letzte Steinlage unterhalb der Betondecke als Wärmedämmstein $\lambda_B \leq 0,33 \text{ W/(mK)}$ ausgeführt werden	 <p>DIN 4108 BBI. 2:2019-06 Bild Nr.56</p>
5	Decke gegen Außenluft unterhalb Innen- und außen gedämmt	$\Psi \leq 0,23 \text{ W/(mK)}$  Ggf. kann die erste Steinlage über der Betondecke oder die letzte Steinlage unterhalb der Betondecke als Wärmedämmstein $\lambda_B \leq 0,33 \text{ W/(mK)}$ ausgeführt werden	 <p>DIN 4108 BBI. 2:2019-06 Bild Nr.75</p>
6	Fensterbrüstung	$\Psi_{\text{ref/Ers}} \leq 0,04 \text{ W/(mK)}$ $\Psi_{\text{ref/Ers}} \leq 0,05 \text{ W/(mK)}$ Die Fuge zwischen Blendrahmen und Baukörper ist mit Dämmstoff ( $\geq 10 \text{ mm}$ ) aufzufüllen.	 <p>DIN 4108 BBI.2:2019-06 Bild Nr.222/ 223</p>
7	Fensterlaibung	$\Psi_{\text{ref/Ers}} \leq 0,13 \text{ W/(mK)}$ $\Psi_{\text{ref/Ers}} \leq 0,03 \text{ W/(mK)}$ Die Fuge zwischen Blendrahmen und Baukörper ist mit Dämmstoff ( $\geq 10 \text{ mm}$ ) aufzufüllen. Rahmen überdämmen.	 <p>DIN 4108 BBI.2:2019-06 Bild Nr.228/ 229</p>

Nr.	Bezeichnung	Anforderung	Details
8	Fenstersturz	$\Psi_{\text{ref/Ers}} \leq 0,09 \text{ W/(mK)}$ $\Psi_{\text{ref/Ers}} \leq 0,06 \text{ W/(mK)}$ Die Fuge zwischen Blendrahmen und Baukörper ist mit Dämmstoff ( $\geq 10 \text{ mm}$ ) aufzufüllen.  $\Psi_{\text{ref/Ers}} \leq 0,09 \text{ W/(mK)}$ $\Psi_{\text{ref/Ers}} \leq 0,09 \text{ W/(mK)}$	 <p>DIN 4108 BBl.2:2019-06 Bild Nr.241/ 242</p> <p>DIN 4108 BBl.2:2019-06 Bild Nr.282/ 283</p>
9	Terrassentür	$\Psi \leq -0,18 \text{ W/(mK)}$  Die Sockeldämmung ist in mindestens gleicher Dicke auf das Verbreiterungsprofil fortzusetzen	 <p>DIN 4108 BBl.2:2019-06 Bild Nr.178</p>
10	Fensterbrüstung Dachgaube	$\Psi_{\text{ref/Ers}} \leq 0,05 \text{ W/(mK)}$  Gilt auch für Holzbaukonstruktionen mit Innendämmung anstelle der Außendämmung bzw. zusätzlicher Innendämmung	 <p>DIN 4108 BBl.2:2019-06 Bild Nr.224</p>
11	Fensterlaibung Dachgaube	$\Psi_{\text{ref/Ers}} \leq 0,04 \text{ W/(mK)}$  Gilt auch für Holzbaukonstruktionen mit Innendämmung anstelle der Außendämmung bzw. zusätzlicher Innendämmung Überdämmung $\geq 3 \text{ cm}$ (inkl. 1 cm Fuge)	 <p>DIN 4108 BBl.2:2019-06 Bild Nr.230</p>

Nr.	Bezeichnung	Anforderung	Details
12	Fenstersturz Gaubendach	$\Psi_{ref/Ers} \leq 0,05 \text{ W/(mK)}$ Gilt auch für Holzbaukonstruktionen mit Innendämmung anstelle der Außendämmung bzw. zusätzlicher Innendämmung  Überdämmung $\geq 3 \text{ cm}$ (inkl. 1 cm Fuge)	 <p>DIN 4108 BBI.2:2019-06 Bild Nr. 249, 261</p>
13	Balkone	Es werden thermisch getrennte Konstruktionen verwendet.	 <p>DIN 4108 BBI.2:2019-06 Bild Nr.213/ 215/ 216</p>
14	Flachdach/ Attika	$\Psi \leq 0,09 \text{ W/(mK)}$ $\Psi \leq 0,15 \text{ W/(mK)}$  Attika vollständig gedämmt	 <p>DIN 4108 BBI.2:2019-06 Bild Nr.334/ 333</p>

Nr.	Bezeichnung	Anforderung	Details
15	Attika Flachdach Holzbau	$\Psi \leq -0,02 \text{ W}/(\text{mK})$ Gilt auch für Holzbaukonstruktionen mit Innendämmung anstelle der Außenwanddämmung Gilt auch für Vollsparrendämmung mit Aufsparrendämmung	 <p>DIN 4108 BBl.2:2019-06 Bild Nr.339</p>
16	Loggia	$\Psi \leq 0,26 \text{ W}/(\text{mK})$ Attika vollständig gedämmt	 <p>DIN 4108 BBl.2:2019-06 Bild Nr.337</p>
17	Innenwand Dach Holzdach mit Zwischensparrendämmung Innenwand massiv Überdämmung $\geq 100 \text{ mmm}$	$\Psi \leq 0,12 \text{ W}/(\text{mK})$	 <p>DIN 4108 BBl.2 Bild:2019-06 Nr.170</p>
18	Ortgang Steildach Überdämmung $\geq 100 \text{ mmm}$		 <p>DIN 4108 BBl.2: 2019-06 Bild Nr.316</p>
19	Pfettendach, unbeheizter Dachraum gilt auch für Innenwand oder Unterzug unter der Geschossdecke	$\Psi \leq -0,07 \text{ W}/(\text{mK})$	 <p>DIN 4108 BBl.2:2019-06 Bild Nr.346</p>

Nr.	Bezeichnung	Anforderung	Details
20	Pfettendach als Steildach, beheizter Dachraum	$\Psi \leq -0,01 \text{ W}/(\text{mK})$	 <p>DIN 4108 BBI.2:2019-06 Bild Nr.347</p>
21	Ausragende Geschosdecken	$\Psi \leq 0,29 \text{ W}/(\text{mK})$	 <p>DIN 4108 BBI.2:2019-06 Bild Nr.192</p>
22	Dachfenster Anschluss seitlich	$\Psi \leq 0,15 \text{ W}/(\text{mK})$	 <p>DIN 4108 BBI.2:2019-06 Bild Nr.382</p>
23	Dachfenster Anschluss oben	$\Psi \leq 0,15 \text{ W}/(\text{mK})$	 <p>DIN 4108 BBI.2:2019-06 Bild Nr.383</p>
24	Dachfenster Anschluss unten	$\Psi \leq 0,15 \text{ W}/(\text{mK})$	 <p>DIN 4108 BBI.2:2019-06 Bild Nr.384</p>
25	Ausragende Bauteile aus der thermischen Gebäudehülle sind thermisch zu Trennen oder umlaufend flankierend zudämmen $d \geq 100 \text{ mm}$ , $\lambda_B \leq 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$		
26	Hinterdämmung von Vorsatzkästen $d \geq 60 \text{ mm}$ , $\lambda_B \leq 0,030 \text{ W}/(\text{mK})$		

### 3.7.1 Mechanische Befestigungselemente

**Konstruktive Befestigungsmittel, die die Wärmedämmschichten durchdringen, können** zu einer Verschlechterung des Wärmedurchgangskoeffizienten der flächigen Bauteile führen. Nach der DIN EN ISO 6946:2008-04 ist für diesen Fall eine Korrektur des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  zu bestimmen. Werden Befestigungselemente mit einer Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda \leq 1,0 \text{ W/mK}$  verwendet oder ist  $U_f$  kleiner als 3 % des  $U$ -Werts des ungestörten Bauteils, kann auf eine Korrektur verzichtet werden.

Für das vorliegende Bauvorhaben wird eine Korrektur des Wärmedurchgangskoeffizienten von  $U_f \leq 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  berücksichtigt. Damit kann zum aktuellen Planungszeitpunkt der Wärmeschutznachweis erbracht werden.

Hinweis:

Befestigungselemente sind nach dem Stand der Technik thermisch getrennt auszuführen, mit Materialien der Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda \leq 1,0 \text{ W/(mK)}$ .

### 3.8 Luftdichtheit nach § 13 GEG<sub>2020</sub>

Nach § 13 GEG<sub>2020</sub> ist die wärmeabgebende Umfassungsfläche -einschließlich der Fugen- dauerhaft luftundurchlässig, entsprechend den anerkannten Regeln der Technik, abzudichten. Darüber hinaus ist das Gebäude so auszuführen, dass der - zum Zweck der Gesundheit und Beheizung- erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist.

#### 3.8.1 Luftdichtheitsstest

In der rechnerischen Nachweisführung nach GEG<sub>2020</sub>, wurde eine Dichtheitsprüfung angesetzt.

Wird eine Prüfung der Anforderungen nach GEG<sub>2020</sub> §26, Absatz 1 durchgeführt, so darf der nach DIN EN ISO 9972:2018-12 Anhang NA -bei einer Druckdifferenz zwischen innen und außen von 50 Pa- gemessene Volumenstrom, bezogen auf das beheizte Luftvolumen bei Gebäuden

- ohne raumluftechnische Anlagen **3,0 h<sup>-1</sup>**

- mit raumluftechnische Anlagen **1,5 h<sup>-1</sup>**

nicht überschreiten.



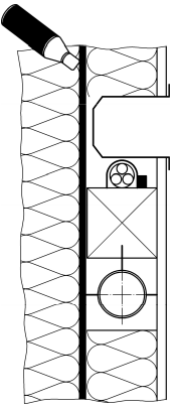
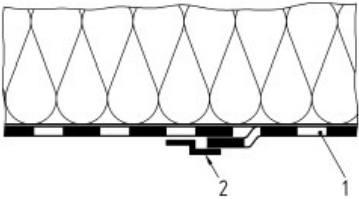
### 3.8.2 Luftdichte Ausführung von Bauteilen und deren Anschlüssen

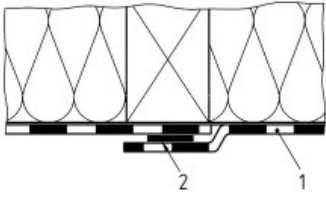
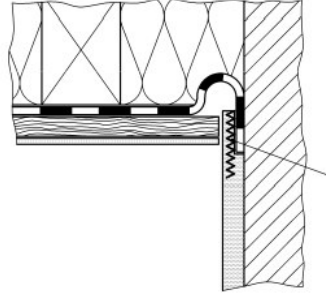
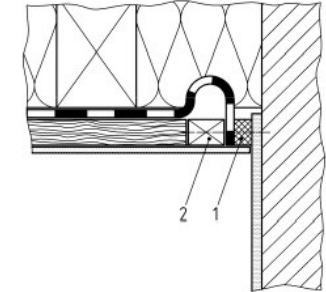
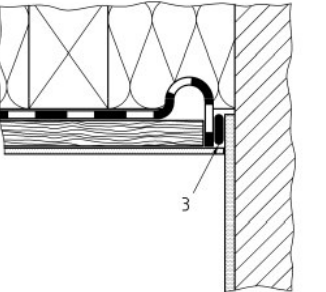
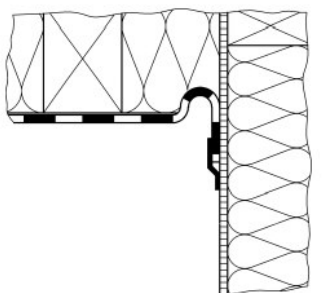
Es gelten die Anforderungen an die Erstellung einer luftdichten Gebäudehülle nach DIN 4108-2:2013-02 bzw. die Planungs- und Ausführungsbeispiele nach DIN 4108-7:2011-01.

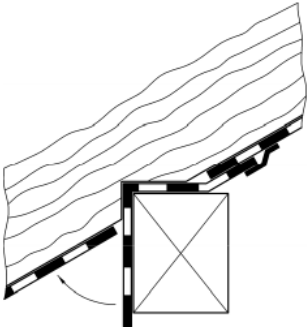
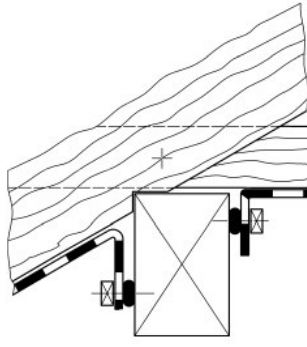
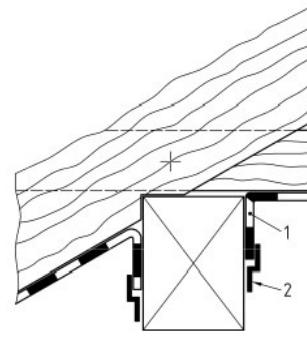
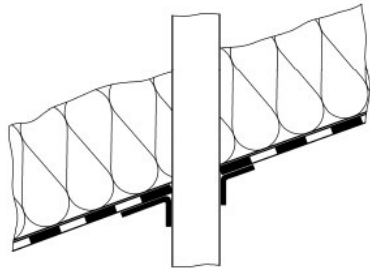
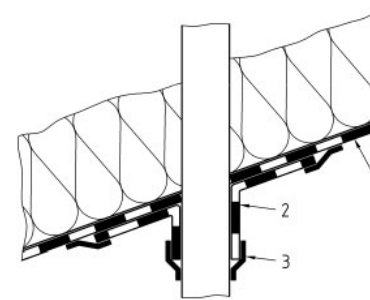
Im vorliegenden Projekt sind folgende Bauteile besonders zu betrachten:

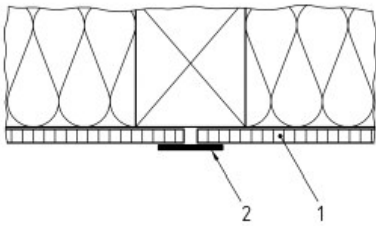
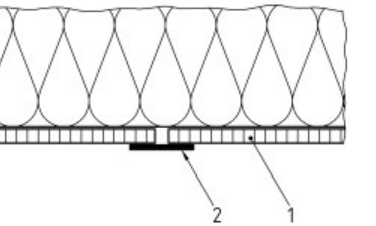
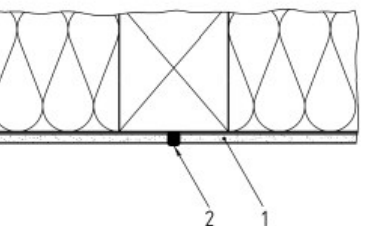
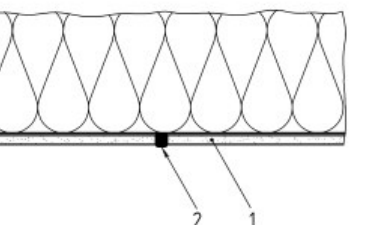
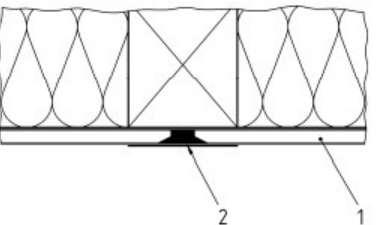
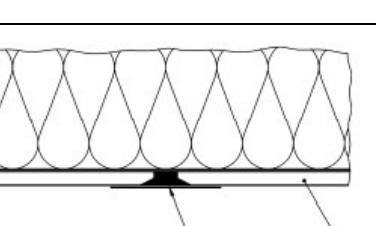
- Betonbauteile gelten als luftdicht;
- Bei Mauerwerk ist in der Regel zum Herstellen einer ausreichenden Luftdichtheit, das Aufbringen einer Putzlage erforderlich; in später nicht mehr zugänglichen Bereichen z. B. in Bereichen von Vorwandinstallationen und abgehängter Decken ist zumindest ein Glattstrich aufzubringen;
- Einbau von Fenstern- und Fenstertüren mit geeigneten und für den Anwendungsfall zugelassenen Materialien;
- Hinsichtlich der Luftdichtung sind verschließbare Entrauchungsöffnungen für Aufzugschächte auszuführen! Die Ausführung von nicht verschließbaren Entrauchungsöffnungen können nicht mehr als Stand der Technik angesehen werden. Eine Abstimmung mit dem Fachplaner Brandschutz ist erforderlich.
- Geschossene Luftdichtheitsebene im Bereich der Gaubenwände, Gaubendächer und Steildächer, sowie die luftdichten Anschlüsse dieser Bauteile an die angrenzenden luftdichten Bauteile

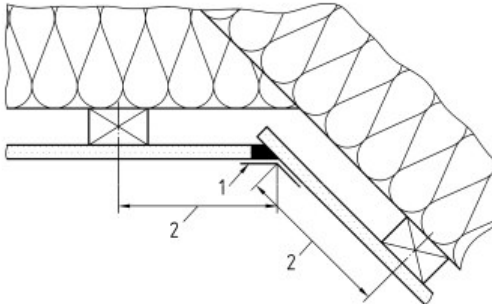
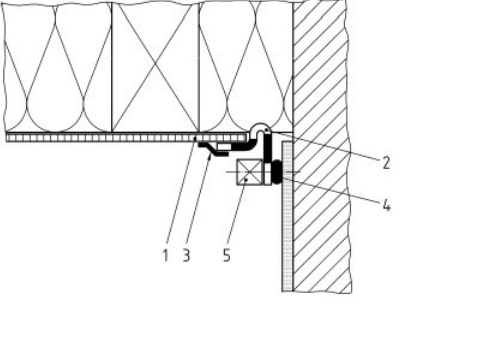
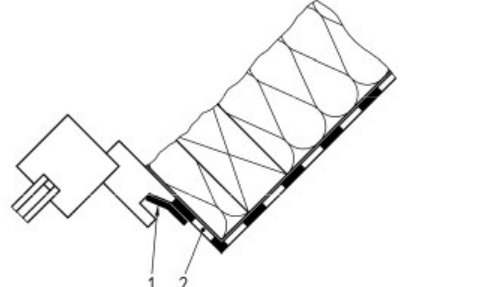
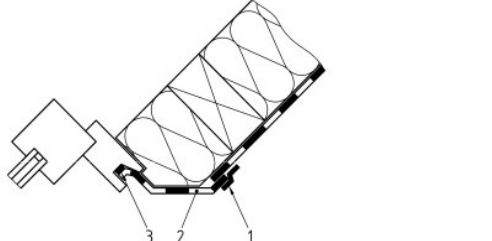
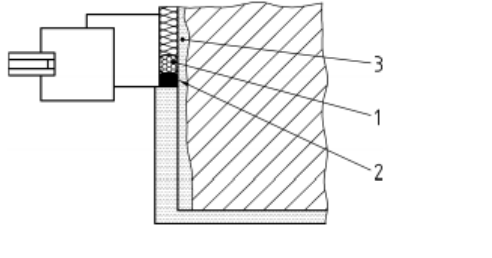
**Tabelle 12:** exemplarische Prinzipskizzen von luftdichten Anschlüssen nach DIN 4108-7

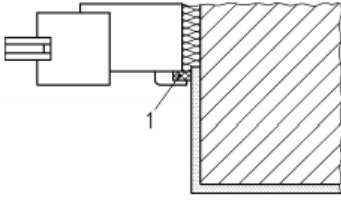
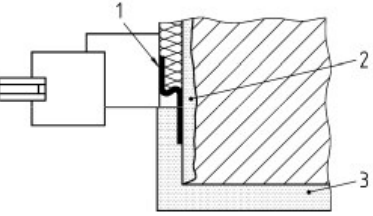
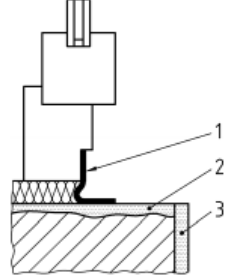
	<p><b>DIN 4108-4 Bild 5</b></p> <p>Installationen ohne Durchdringungen der Luftdichtheitsebene</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 6</b></p> <p>Ausbildung von Überlappungen mit einseitigem Klebeband</p> <p>1 Luftdichtheitsbahn 2 einseitiges Klebeband</p>

	<p><b>DIN 4108-7 Bild 7</b></p> <p>Ausbildung von Überlappungen mit doppelseitigem Klebeband oder Klebemasse</p> <p>1 Luftdichtheitsbahn 2 doppelseitiges Klebeband oder Klebemasse</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 9</b></p> <p>Anschluss der Luftdichtheitsbahn an eine verputzte Massivwand</p> <p>1 Putzträger</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 10 a</b></p> <p>Anschluss der Luftdichtheitsbahn an eine verputzte Massivwand mit vorkomprimiertem Dichtband oder Klebemasse und Anpressleiste</p> <p>1 vorkomprimiertes Dichtband/ Klebemasse mit Anpressung 2 Anpressleiste</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 10 b</b></p> <p>Anschluss der Luftdichtheitsbahn an eine verputzte Massivwand mit Klebemasse ohne Anpressung</p> <p>3 Klebemasse ohne Anpressung</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 12</b></p> <p>Anschluss der Luftdichtheitsbahn an eine Außenwand in Holzbauweise mit Klebeband</p>

	<p><b>DIN 4108-7 Bild 13</b></p> <p>Anschluss der Luftdichtheitsbahn im Bereich der Pfette mit einem Anschlussstreifen; Das Pfettenauflager (Durchdringungen) am Giebel ist ebenfalls luftdicht auszuführen</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 14</b></p> <p>Anschluss der Luftdichtheitsbahn im Bereich an der Pfette mit mechanischer Sicherung; Das Pfettenauflager (Durchdringungen) am Giebel ist ebenfalls luftdicht auszuführen</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 15</b></p> <p>Anschluss der Luftdichtheitsbahn im Bereich an der Pfette ohne mechanische Sicherung; Das Pfettenauflager (Durchdringungen) am Giebel ist ebenfalls luftdicht auszuführen</p> <p>1 Luftdichtheitsbahn 2 einseitiges Klebeband</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 16</b></p> <p>Anschluss einer Luftdichtheitsbahn an eine Durchdringung mit einseitigem Klebeband</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 16</b></p> <p>Anschluss einer Luftdichtheitsbahn an eine Durchdringung, Einsatz einer vorkonfektionierten Manschette oder eines Formteils</p> <p>1 Luftdichtheitsbahn 2 vorkonfektionierte Manschette/ Formteil 3 einseitiges Klebeband</p>

	<p><b>DIN 4108-7 Bild 18a</b></p> <p>Abdichtung von Plattenstößen mit einseitigem Klebeband bei einem hinterlegten Plattenstoß</p> <p>1 Luftdichtheitssicht (Holzwerkstoffplatte) 2 einseitiges Klebeband</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 18b</b></p> <p>Abdichtung von Plattenstößen mit einseitigem Klebeband bei einem schwebenden Plattenstoß</p> <p>1 Luftdichtheitssicht (Holzwerkstoffplatte) 2 einseitiges Klebeband</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 19a</b></p> <p>Abdichtung von Plattenstößen durch Verkleben bei einem hinterlegten Plattenstoß</p> <p>1 Luftdichtheitssicht (z.B. Gipsfaserplatte) 2 Klebmasse</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 19a</b></p> <p>Abdichtung von Plattenstößen durch Verkleben bei einem schwebenden Plattenstoß</p> <p>1 Luftdichtheitssicht (z.B. Gipsfaserplatte) 2 Klebmasse</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 20a</b></p> <p>Abdichtung von Gipsplattenstöße mit Spachtel-system bei einem hinterlegten Plattenstoß</p> <p>1 Luftdichtheitssicht (z.B. Gipsplatte) 2 Fugenspachtel nach DIN EN 13963 mit/ohne Fugendeckstreifen in Abhängigkeit vom Spachtelsystem</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 20b</b></p> <p>Abdichtung von Gipsplattenstöße mit Spachtel-system bei einem schwebenden Plattenstoß</p> <p>1 Luftdichtheitssicht (z.B. Gipsplatte) 2 Fugenspachtel nach DIN EN 13963 mit/ohne Fugendeckstreifen in Abhängigkeit vom Spachtelsystem</p>

	<p><b>DIN 4108-7 Bild 21</b></p> <p>Abdichtung von Gipsplattenstößen im Eckbereich mit Fugenspachtel</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Fugenspachtel mit Papierfugendeckstreifen nach DIN EN 13963</li> <li>2 Randanstände der Befestigung der Platten nach Herstellervorgaben</li> </ol>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 22</b></p> <p>Anschluss von Plattenmaterialien mit Streifen aus Luftdichtheitsbahnen an verputzte Massivwände mit oder ohne mechanische Sicherung</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Luftdichtheitschicht</li> <li>2 streifen Luftdichtheitsbahn</li> <li>3 Klebemasse</li> <li>4 vorkomprimiertes Dichtband/ Klebemasse</li> <li>5 mechanische Sicherung bei vorkomprimiertem Dichtband</li> </ol>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 30</b></p> <p>Luftdichter Anschluss von Dachflächenfenstern</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Klebemasse</li> <li>2 Luftdichtheitsbahn</li> </ol>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 31</b></p> <p>Luftdichter Anschluss von Dachflächenfenstern mit vorkonfektionierter Manschette</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Klebemasse</li> <li>2 vorkonfektionierte Manschette</li> <li>3 Luftdichtheitsbahn</li> </ol>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 25</b></p> <p>Abdichtung der Fuge zwischen Fensterblendenrahmen und Mauerwerk mit Fugendichtstoffen und Hinterfüllmaterial, de Glatzstrich ist vor dem Einbau des Fensters vorzunehmen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Hinterfüllprofil</li> <li>2 Dichtstoff</li> <li>3 Glatzstrich</li> </ol>

	<p><b>DIN 4108-7 Bild 25</b></p> <p>Abdichtung der Fuge zwischen Fensterblendrahmen und Mauerwerk mit vorkomprimiertem Dichtband</p> <p>1 vorkomprimiertes Dichtband in Verleistung</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 27</b></p> <p>Abdichtung der Fuge zwischen Fensterblendrahmen und Mauerwerk mit vlieskaschiertem Klebeband</p> <p>1 vlieskaschiertes Klebeband 2 Glattstrich vor Fenstereinbau 3 Putz</p>
	<p><b>DIN 4108-7 Bild 28</b></p> <p>Abdichtung der Fuge zwischen Fensterblendrahmen und Mauerwerk im Brüstungsbereich</p> <p>1 Klebeband 2 Glattstrich vor Fenstereinbau 3 Putz</p>

### 3.9 Mindestluftwechsel nach §13 GEG<sub>2020</sub>

Der hygienische Mindestluftwechsel wird für die Wohnnutzung über eine kontrollierte Wohnraumlüftung Zu- und Abluft mit WRG sichergestellt. Die Aufenthaltsbereiche im EG (Nichtwohnnutzung) sowie die Treppenhäuser und Hausflure werden über eine aktive Fensterlüftung und die innenliegenden Räume und Sanitärbereiche über eine Abluft belüftet.

### 3.10 Anlagentechnik

#### 3.10.1 Berechnungsansätze Heizsystem

Die Wärmebereitstellung für das Gebäude erfolgt über eine Erdreich-Wasser-Wärmepumpe mit elektrischer Nachheizung. Die Deckungsanteile bei bivalent betriebenen Systemen legt die DIN V 4701-10 Standardwerte für Trinkwasseranlagen in Abschnitt 5.1.4.1.2 fest. Danach ist bei der Berechnung nach DIN V 4701-10 für einen elektrischen Heizstab standardmäßig ein Deckungsanteil von 5 % bei Erzeugung von Heizwärme und Trinkwasser ohne weiteren Nachweis anzusetzen.

Die Wärmeübergabe erfolgt für das Gebäude über Fußbodenheizung mit Vor- und Rücklauftemperaturen von 35 °C/ 28 °C. Die Treppenhäuser und Hausflure

erhalten Heizkörper mit Vor- und Rücklauftemperaturen von 55 °C/ 45 °C. Die Regelung erfolgt elektronisch. Für das Verteilungssystem ist ein hydraulischer Abgleich durchzuführen. Die Pumpen sind geregelt.

### 3.10.2 Berechnungsansätze Trinkwasser

Die Warmwassererzeugung erfolgt für die Wohnnutzung über die Wärmepumpe. Die horizontalen Verteilungen sind innerhalb der thermischen Hülle. Es wird ein indirekt beheizter Speicher vorgesehen. Die Verteilung erfolgt zentral mit Zirkulation. Für die Nichtwohnnutzung sind rechnerisch dezentrale Verteilung über elektrische Durchlauferhitzer berücksichtigt.

### 3.10.3 Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen nach Anlage 8 GEG<sub>2020</sub>

#### 1. Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen in Fällen des § 69 und § 71

- a) Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen sind wie folgt zu dämmen:

**Tabelle 13:** Leitungsdämmung

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m 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 Leitungsnetzteilern	½ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Wärmeverteilungsleitungen, nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden	½ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen und Armaturen nach Zeile 6, die sich im Fußbodenaufbau befinden	6 mm
8	Soweit in den Fällen des §69 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen	2 x der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4

- b) In Fällen des §69 ist Buchstabe a nicht anzuwenden, soweit sich Wärmeverteilungsleitungen nach Buchstabe a Zeile 1 bis 4 in beheizten Räumen oder in

Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers befinden und ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann.

- c) In Fällen des §69 ist Buchstabe a nicht anzuwenden auf Warmwasserleitungen bis zu einem Wasserinhalt von 3 Litern, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.

## **2. Wärmedämmung von Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen in den Fällen des §70**

Bei Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 6 Millimeter.

## **3. Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten**

Bei Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten als 0,035 Watt pro Meter und Kelvin sind die Mindestdicken der Dämmschichten entsprechend umzurechnen. Für die Umrechnung und die Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials sind die in anerkannten Regeln der Technik enthaltenen Berechnungsverfahren und Rechenwerte zu verwenden.

## **4. Gleichwertige Begrenzung**

Bei Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen dürfen die Mindestdicken der Dämmschichten nach den Nummern 1 und 2 insoweit vermindert werden, als eine gleichwertige Begrenzung der Wärmeabgaben oder der Wärmeaufnahme auch bei anderen Rohrdämmstoffanordnungen und unter Berücksichtigung der Dämmwirkung der Leitungswände sichergestellt ist.

### **3.10.4 Lüftungsanlagen**

Das Erdgeschoss wird mittels Fensterlüftung belüftet. Die innenliegenden Räume WC-/ Sanitärbereiche erhalten eine Abluftanlage.

Die Wohnungen werden mit einer wohnungszentralen Lüftungsanlage mit Zu- und Abluft sowie Wärmerückgewinnung (Wärmebereitstellungsgrad  $\geq 80\%$ ) mit Frischluft versorgt.



### 3.10.5 Klimaanlage/ Klimatisierung

Eine Klimatisierung ist nicht vorgesehen und wurde rechnerisch nicht bilanziert. Sollte eine Klimatisierung im Weiteren zur Ausführung kommen, ist dies vorab im Sinne des baurechtlichen Wärmeschutzes anhand konkreter Parameter zu prüfen.

### 3.10.6 Berechnungsansätze Beleuchtung (nur Nichtwohngebäude)

Die zu berücksichtigende Nutzenergie, die für die Beleuchtung aufgewendet werden muss, enthält nur die Energiemenge, die zur ausreichenden Beleuchtung des Gebäudes bzw. der Gebäudezone dient. Zusätzliche Aufwendungen, die nicht unmittelbar mit der Aufgabe der Beleuchtung zusammenhängen, wie z.B. Energieaufwendungen für die Regelung, werden im öffentlich-rechtlichen Verfahren nicht berücksichtigt.

Angesetzt LEDs in einer direkten Beleuchtungsart mit manueller Steuerung (Vergleich Tabelle 4).

### 3.10.7 Berechnungsansätze Photovoltaik

Es ist eine Photovoltaikanlage für das Gebäude geplant. Diese ist im baurechtlichen Nachweis nicht relevant, sodass hierfür kein Berechnungsansatz erfolgt.

## 3.11 Durchführung, Berechnung und Voraussetzung

Die Berechnungen zum energiesparenden Wärmeschutz werden auf der Basis des GEG<sub>2020</sub> mit den entsprechenden Begleitnormen durchgeführt.

Die Berechnungen dienen im Rahmen der Genehmigungsplanung zur Dimensionierung der Dämmstoffstärken und Bauteile.

Die im Nachweis angegebenen Bauprodukte oder Wärmedämmstoffe sind gemäß ihrer **Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit nach der DIN 4108-4:2020-11 bzw. der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des DIBt (ABZ) einzusetzen.**

Im Einbauzustand dürfen nur die angegebenen Produkte oder vergleichbare Produkte, mit gleichen oder besseren Kennwerten eingesetzt werden.

**Die geforderten Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_W$  des gesamten Fensters,  $U_g$  der Verglasung und  $U_f$  der Fensterrahmen sowie der Gesamtenergie-Durchlassgrad  $g$  der Verglasung sind durch Prüfzeugnis nachzuweisen.**

In der nachfolgenden Zusammenstellung sind die prinzipiellen Bauteilaufbauten angegeben und beschrieben. Ergeben sich im weiteren Planungsfortschritt oder in der

Bauausführung Bauteile, die in der nachfolgenden Auflistung nicht explizit aufgeführt wurden bzw. sind Bauteile vorhanden, die aufgrund ihrer geringen Flächengröße energetisch untergeordnet sind, müssen die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz nach DIN 4108-2 immer eingehalten werden (Abschnitt 2.1.6).

### **Bauteilübersicht**

In der nachfolgenden Tabelle sind notwendige Dämmstoffqualitäten dargestellt.

**Tabelle 14:** Wärmetechnische Funktionsschichten der thermischen Gebäudehülle – GEG<sub>2020</sub>

Bezeichnung		Dämmstärke/ -qualität			U-Wert
		d	$\lambda_B^1$	$\lambda_D^2$	U
		[mm]	[W/mK]		[W/m <sup>2</sup> K]
<b>Bauteile gegen Erdreich</b>					
BE-01	Boden gegen Erdreich EG	20 DES 100 DEO 60 PB	0,040 0,035 0,040	0,039 0,034 0,039	0,193
BE-02	Boden Unterfahrt Aufzugsschacht	60 PB	0,040	0,039	0,562
WE-01	Wand gegen Erdreich Unterfahrt Aufzugsschacht	60 PW	0,040	0,039	0,575
<b>Decken</b>					
DE-01	Decke gegen Außenluft unterhalb	20 DES 60 DEO 160 DI	0,045 0,035 0,035	0,044 0,034 0,034	0,142
<b>Außenwände</b>					
AW-01	Außenwand Klinker	180 WZ	0,032	0,031	0,164 + 0,05 <sup>3</sup>
AW-02	Außenwand Gauben	120 WH 24 WI	0,032 0,040	0,031 0,039	0,294 + 0,05 <sup>5</sup>
AW-03	Außenwand Parkplätze/ Beton	≥ 180	0,041	0,040	0,205 + 0,05 <sup>5</sup>
AW-04	Außenwand Loggia	200	≤ 0,041	0,040	0,191 + 0,05 <sup>5</sup>
AW-05	Außenwand Zinkverkleidung (Zusatzdämmung zu emp- fehlen)	≥ 120 WH (+60)	0,032 (0,040)	0,031 (0,039)	0,291 (0,203) + 0,05 <sup>5</sup>
<b>Dächer</b>					
DA-01	Steildach	60 220 DZ 24 DI	0,042 0,032 0,035	0,041 0,031 0,034	0,141
DA-02	Flachdach über Gaube (Außenluftdurchströmte Be- lüftungsebene; stark belüf- tet)	180 DZ 24 DI	0,032 0,035	0,031 0,034	0,185
<b>Fenster, Türen - Wohnnutzung</b>					
FE-01	Fenster/ Fenstertüren (3-fach Wärmeschutzglas)				$U_w \leq 0,95$
FE-02	Dachflächenfenster				$U_w \leq 1,00$
T-01	Opake Eingangstüren				$U_D \leq 1,50$
<b>Fenster, Türen - Gewerbe</b>					
FE-01.2	Fenster/ Fenstertüren (3-fach Wärmeschutzglas)				$U_w \leq 1,00$
T-01	Opake Außentüren				$U_D \leq 1,60$
<b>Wärmebrücken</b>					
Wärmebrückenkorrektur		≤ 0,05 W/(m <sup>2</sup> K), Nachweis nach DIN 4108 Bbl. 2			

1  $\lambda_B$  Rechenwert/ Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit2  $\lambda_D$  Nennwert der Wärmeleitfähigkeit

3 Zuschlag für Befestigungsmittel

## **4 WEITERE WÄRMETECHNISCHE NACHWEISE**

### **4.1 Nutzung von erneuerbaren Energien (GEG<sub>2020</sub> Abs. 4)**

Die so genannte Nutzungspflicht nach § 34 des GEG<sub>2020</sub> sieht eine anteilige Nutzung erneuerbarer Energien wie Solarenergie, feste, gasförmige oder flüssige Biomasse, sowie Geothermie bzw. Umweltwärme in Verbindung mit Wärmepumpen, vor.

Als Ersatzmaßnahme zum Einsatz erneuerbarer Energien sieht das Gesetz unter anderem die Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes des Gebäudes um 15 % vor. D. h. für Wohngebäude ist spez. Transmissionswärmeverlust  $H'_T$  gegenüber dem Referenzgebäude des GEG<sub>S2020</sub> um mindestens 15 %, zu unterschreiten.

Die Nutzungspflicht wird bei den geplanten Gebäuden durch Übererfüllung der baurechtlichen Mindestanforderungen sowie dem Einsatz einer Sole/Wasser Wärmepumpe und der Rückgewinnung aus der Lüftungsanlage übererfüllt. Der rechnerische Nachweis hierzu befindet sich in den Anlagen.

## 5 BAULICHER SCHALLSCHUTZ

Gemäß Landesbauordnung 2018 – BauO NRW 2018 vom 21.07.2018 §15(2) müssen Neubauten einen ihrer Lage und Nutzung entsprechenden Schallschutz aufweisen. Für die Planung und Bemessung der baulichen Maßnahmen zum Schallschutz wurde die DIN 4109-1:2018-01 „Schallschutz im Hochbau“ in die „Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen für das Land Nordrhein-Westfalen (VV TB NRW) in der Ausgabe Januar 2019 aufgenommen.

Der Nachweis der schalltechnischen Eignung kann danach wie folgt geführt werden:

### I. Rechnerischer Nachweis [VV TB NRW, Anlage A 5.2/2]

Der schalltechnische Nachweis kann nach DIN 4109-2:2018-01 in Verbindung mit

DIN 4109-31:2016-07 Bauteilkatalog (Rahmendokument),

DIN 4109-32:2016-07 Bauteilkatalog (Massivbau),

DIN 4109-33:2016-07 Bauteilkatalog (Holz-, Leicht- und Trockenbau),

DIN 4109-34:2016-07 Bauteilkatalog (Vorsatzkonstr. vor massiven Bauteilen),

DIN 4109-35:2016-07 Bauteilkatalog (Fenster, Türen, Vorhangfassaden),

DIN 4109-36:2016-07 Bauteilkatalog (Gebäudetechnische Anlagen)

geführt werden.

DIN 4109:1989-11 Beiblatt 1

#### Anmerkung:

Nach VV TB NRW, Anlage A 5.2/2 kann für den schalltechnischen Nachweis, für Bauteile im Massivbau, das Beiblatt 1 zur DIN 4109:1989-11 herangezogen werden.

### II. Rechnerischer Nachweis mit Eignungsprüfungen [DIN 4109-2:2018-01, Abs. 5.1]

Bei Konstruktionen, für die keine Kennwerte nach DIN 4109-32 bis DIN 4109-36 zur Verfügung stehen, sind die benötigten Angaben durch bauakustische Prüfung aufgrund von Messungen nachzuweisen. Hierbei sind die Vorgaben aus DIN 4109-4 zu berücksichtigen.

**Die Kennwerte werden ohne Zu- oder Abschläge für die Berechnungen angewendet.**

### **III. Güteprüfung im ausgeführten Bau [DIN 4109-2:2018-01, Abs. 5.1]**

Sofern eine Konstruktion wegen bestimmter eingeschränkter oder zusätzlicher Merkmale schalltechnisch anders beurteilt werden kann als im Bauteilkatalog DIN 4109-32 bis DIN 4109-36 angegeben, dürfen deren Daten ebenfalls einem Prüfbericht entnommen werden, der den DIN 4109-4 genannten Kriterien genügt.

## **5.1 Grundlagen**

### **5.1.1 Schalltechnische Planung**

In diesem rechnerischen Nachweis des baulichen Schallschutzes, werden auftragsgemäß für das Fachgebiet Bauakustik -auf der Grundlage von einschlägigen Normen, Richtlinien und Empfehlungen- Ausführungsvorschläge erarbeitet, die bei der Errichtung des Gebäudes zu berücksichtigen sind. Basis der Ausarbeitung ist der Planstand:

- Planstand Vorabzug v. 20.07.2023 (hartmanns architekten)

Darauf aufbauend erfolgt die Zusammenstellung der danach erarbeiteten Maßnahmen und Lösungsvorschläge. Im Laufe der weiteren Planung und Bauausführung auftretende Fragestellungen sind mit den schallschutztechnischen Erfordernissen aus dieser Ausarbeitung sinngemäß abzustimmen. Sollte von gemeinsam festgelegten Lösungen abgewichen werden, muss eine entsprechende Abstimmung auf schalltechnische Belange erfolgen.

Technische Angaben und Vorschläge, die im Rahmen dieses Nachweises ausgearbeitet werden, müssen, sofern diese noch andere Fachgebiete berühren, von betreffenden Fachingenieuren überprüft und hinsichtlich des jeweils eigenen Fachgebietes freigegeben werden.

Darüber hinaus ist aus schalltechnischer Sicht eine Überwachung folgender Ausführungsarbeiten erforderlich:

- Schwimmende Estriche
- Decken und Dachausbildung
- Haustechnische Anlagen
- Zwischenwände und deren Anschlüsse an Begrenzungsbauteile bzw. deren Durchdringungen

## 5.1.2 Bauakustisches Anforderungsniveau

Es werden die im baurechtlichen Genehmigungsverfahren notwendigen Nachweise des baulichen Schallschutzes geführt. Darüber hinaus werden Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz für die Wohnungen ausgearbeitet. Das konkrete Anforderungsniveau für Wohnungen ergibt sich dabei nicht zwangsläufig, sondern muss im Rahmen der Planung abgestimmt werden.

In dem Gebäude sind Wohnungen in den Obergeschossen und eine Büroeinheit im Erdgeschoss geplant. Die Mindestanforderungen an den Schallschutz sind für die geplanten Wohnungen und die Büroeinheit schalltechnisch mindestens nach den Anforderungen der DIN 4109-1:2018-01, Tab. 2, Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern und gemischt genutzten Gebäuden zu bemessen. Darüber hinaus wird für Bauteile ein erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 vorgeschlagen. Dazu zählen Wohnungstrennwände und Trenndecken.

Für die Schallübertragung im eigenen Wohnbereich, d. h. innerhalb der Wohnungen, werden baurechtlich keine Anforderungen gestellt. Es wird jedoch empfohlen auch diese Bauteile mit dem übrigen Gebäudeschallschutz in ein ausgewogenes Verhältnis zu bringen.

### 5.1.2.1 Baurechtlich erforderlicher Mindestschallschutz nach DIN 4109

In der DIN 4109-1 ‚Schallschutz im Hochbau‘ sind baurechtliche Anforderungen an den Schallschutz mit dem Ziel festgelegt, dass der wahrgenommene Schall auf einem Pegel gehalten wird, der nicht gesundheitsgefährdend ist und bei dem eine zufriedenstellende Nachtruhe-, Freizeit- und Arbeitsbedingungen sichergestellt sind.

#### Hinweis:

Aufgrund der festgelegten Anforderungen kann nicht erwartet werden, dass Geräusche von außen oder aus benachbarten Räumen nicht wahrgenommen werden.

*Schutzbedürftige Räume* im Sinne der DIN 4109-1 sind bei dem Bauvorhaben die unter anderen die Räume Büro, Wohnen, Schlafen, Kind.

Von den Betrachtungen zum Schallschutz sind solche Räume und Raumbereiche ausgenommen, „in denen infolge ihrer Nutzung nahezu ständig Geräusche mit  $L_{AF,95}$  von  $\geq 40$  dB vorhanden sind“.

### 5.1.2.2 Wohnungen und gemischt genutzte Gebäude

**Tabelle 15:** Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 und Empfehlungen zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08

Bauteil		Luftschall	Trittschall
		erf. $R'_w$ [dB]	erf. $L'_{n,w}$ [dB]
Decken, Wände und Treppen	<b>Wohnungstrenndecken</b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	$\geq 54$ $\geq 57$	$\leq 50$ $\leq 45$
	<b>Decken unter Bad und WC ohne/ mit Bodenentwässerung</b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	$\geq 54$ $\geq 57$	$\leq 53$ $\leq 47$
	<b>Decke über Hausfluren</b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	$\geq 52$ $\geq$	$\leq 50$ $\leq$
	<b>Decke über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen und ähnliches über Aufenthaltsräume</b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	$\geq 55$ $\geq 58$	$\leq 50$ $\leq 45$
	<b>Decke unter Terrassen, Loggien</b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	- -	$\leq 50$ $\leq 45$
	<b>Balkone</b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	- -	$\leq 58$ $\leq 58$
	<b>Decke unter Hausfluren</b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	- -	$\leq 50$ $\leq 45$
	<b>Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen</b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	$\geq 53$ $\geq 56$	- -
	<b>Treppenhauswände und Wände neben Hausfluren<sup>1</sup></b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	$\geq 53$ $\geq 56$	- -
	<b>Schachtwände von Aufzugsanlagen an Aufenthaltsräumen</b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	$\geq 57$ $\geq 57$	- -
	<b>Treppenläufe und -podeste</b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	- -	$\leq 53$ $\leq 47$
	<b>Decken- und Treppen innerhalb von Wohnungen</b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	- -	$\leq 50$ $\leq 45$
	<b>Türen</b>		
	<b>Türen, die von Treppenräumen in geschlossene Wohnflure führen</b> Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	$R_w$ $\geq 27$ $\geq 32$	- - -

<sup>1</sup> Treppenhauswände sind Außenwände; An Hausflure grenzen Abstell- und Bäder;



Bauteil		Luftschall	Trittschall
		erf. $R'_w$ [dB]	erf. $L'_{n,w}$ [dB]
Türen	<b>Türen, die von Treppenträumen unmittelbar in Aufenthaltsräume führen</b>	$R_w$	
	Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01	≥ 37	-
	Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5	≥ 42	-

Das **bewertete Schalldämm-Maß  $R'_w$**  beschreibt die Luftschalldämmung eines Bauteils zwischen zwei Räumen. Mit steigender Qualität der Luftschalldämmung nimmt dieser Wert zu.

Der **bewertete Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$**  beschreibt einen Schallpegel, der im Empfangsraum entsteht, wenn ein zu untersuchendes Bauteil durch das Normhammerwerk angeregt wird. Je höher die Qualität der Trittschalldämmung zwischen zwei Räumen ist, desto kleiner ist der bewertete Norm-Trittschallpegel.

**Tabelle A.1 — Beschreibung der subjektiven Wahrnehmbarkeit üblicher Geräusche bei Schallschutz entsprechend DIN 4109-1 im Vergleich zu diesem Dokument zwischen Wohneinheiten in Mehrfamilienhäusern**

Geräusch	Beschreibung/Beispiele	Wahrnehmbarkeit (Grundgeräuschpegel von 25 dB, Aufenthaltsräume mit üblicher Größe und Ausstattung)	
		DIN 4109-1	nach diesem Dokument
Normale Sprache	ruhige Unterhaltung	nicht verstehbar, kaum hörbar	nicht verstehbar, nicht hörbar
Angehobene Sprache	angeregte Unterhaltung mehrerer Personen	im Allgemeinen nicht verstehbar, noch hörbar	nicht verstehbar, kaum hörbar
Normale Musik	leises Musizieren, Lautsprecheranlage	gut hörbar	hörbar
Gehgeräusche	bei üblichem Gehen ohne Fersengang	hörbar	noch hörbar
aus gebäudetechnischen Anlagen	Aufzuggeräusche, automatisch schließende Türen und Tore, Türöffner, Hebeanlagen, Heizungs- und Lüftungsanlagen	hörbar	noch hörbar
aus Sanitärtechnik/Wasserinstallationen	übliche Benutzung von Dusche, WC-Spülung	hörbar	noch hörbar
aus Betätigungsspitzen	kurzzeitige Pegelspitzen beim Betätigen von WC-Spülung, Öffnen/Schließen von Wasserarmaturen	gut hörbar	hörbar
Nutzergeräusche	übliches Ablegen von Gegenständen auf Ablagen oder sanitären Ausstattungsgegenständen, manuelle Rollladenbetätigung	gut hörbar <sup>a</sup>	hörbar <sup>a</sup>
von Haushaltsgeräten	Staubsauger, Mixer, Haartrockner, Waschmaschine	gut hörbar <sup>a</sup>	hörbar <sup>a</sup>
ANMERKUNG Laute Sprache (z. B. Streit, Party), laute Musik (z. B. Musizieren, laute Lautsprecheranlagen) oder spielende Kinder (z. B. tobende, hüpfende, trampelnde) können unabhängig vom Schallschutzniveau nach DIN 4109-1 oder diesem Dokument in der Nachbarwohnung deutlich wahrgenommen bzw. teilweise verstanden werden.			
<sup>a</sup> Sowohl Nutzergeräusche als auch Geräusche von Haushaltsgeräten unterliegen starken Schwankungen, abhängig vom Gerät und vom Nutzungsverhalten. Dies kann zu einer abweichenden Wahrnehmbarkeit dieser Geräusche führen.			

**Abbildung 3:** Auszug aus der DIN 4109-5:2020-08

### 5.1.2.3 Gewerbeinheit im EG

Für die Gewerbeinheit im Erdgeschoss sind die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tab. 8, Anforderungen an Bauteilen zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen zu bemessen.

**Tabelle 16:** Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tab. 8

Bauteil	erf. $R'_w$ in dB	erf. $L'_{n,w}$ in dB
<b>Decken, Wände, Fußböden</b>		
Wände und <b>Decken</b> von Betriebsräumen von Gewerbebetrieben, Verkaufsstätten zu schutzbedürftigen Räumen $L_{AF} = 75 - 80$ dB(A) Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01	$\geq 57$	
$L_{AF} = 81 - 85$ dB(A) Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01	$\geq 62$	
Fußböden von Betriebsräumen von Gewerbebetrieben, Verkaufsstätten zu schutzbedürftigen Räumen		$\geq 43$

## 5.2 Sanitär-Installationen

Die Mindestanforderungen bzw. die Empfehlungen zum erhöhten Schallschutz an einen maximal zulässigen A-bewerteten Installations-Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von Sanitärtechnik und Wasserinstallationen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Aufenthaltsräume	Maximal zulässiger A-bewerteter Schalldruckpegel, in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von Sanitärtechnik/ Wasserinstallation
<b>Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01</b>	
Wohn- und Schlafräume	$L_{AF,max,n} \leq 30$ dB(A)
Arbeitsräume	$L_{AF,max,n} \leq 35$ dB(A)
<b>Empfehlungen zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08</b>	
Wohn- und Schlafräume in Mehrfamilienhäusern	$L_{AF,max,n} \leq 27$ dB(A)

Empfohlen werden körperschallentkoppelte Vorwandinstallationen. Werden Sanitärinstallationen direkt an Massivwände montiert, müssen diese eine flächenbezogene Masse von  $m' \geq 220$  kg/m<sup>2</sup> [DIN 4109-36:2016-07, Abs. 6.4.4.2.2] (z. B. 11,5 cm;  $\rho \geq 2.000$  kg/m<sup>3</sup>) aufweisen, um die Mindestanforderungen nach DIN 4109-1 rechnerisch einzuhalten.

**Anmerkung:** Die Einhaltung der Empfehlung für den erhöhten Schallschutz ist mit der ausführenden Fachfirma vertraglich zu vereinbaren.

Einzelne kurzzeitige Spitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen u. a.) entstehen, sind nicht zu berücksichtigen. An Wohnungstrennwänden sollten nach Möglichkeit keine Sanitär-Installationen montiert werden. Ansonsten gelten für Sanitär-Installationen die im Folgenden aufgeführten Ausführungshinweise.

### **a) Installationswände**

Die Wände, an oder in denen Armaturen oder Wasserinstallationen (einschließlich Abwasserleitungen) befestigt werden, müssen zur Einhaltung der oben genannten Anforderungen in folgender Form ausgeführt werden, sofern ein baulicher Bezug zu einem benachbarten schutzbedürftigen Raum besteht.

- I) Einschalig massive Wände  
Mit einem flächenbezogenen von durchgehend mindestens 220 kg/ m<sup>2</sup>. Sollten Wände mit geringerer flächenbezogener Masse verwendet werden, so muss durch eine Eignungsprüfung nachgewiesen werden, dass sich die Wandsysteme - bezogen auf die Übertragung von Installationsgeräuschen - nicht ungünstiger verhalten.
- II) Gipskartonständerwände  
Installationen werden körperschallentkoppelt in Montagewände aus Gipskartonplatten nach DIN 18 183 befestigt. Systeme mit Eignungsprüfung.
- III) Vorwandinstallation (empfohlene Ausführung)  
Zur akustischen Entkopplung des Installationssystems aus Systemelementen, z.B. Firma KNAUF, Firma RIGIPS. Systeme mit Eignungsprüfung.

### **b) Armaturen**

Es sind Armaturen der Armaturengruppe I mit Armaturengeräuschpegel von  $L_{ap} \leq 15 \text{ dB}(A)$  vorzusehen und durch ein Prüfzeugnis nachzuweisen.

### **c) Allg. Ausführungshinweise**

Sämtliche Leitungen (Frisch- und Warmwasserleitungen, Abflussleitungen) dürfen keine starren Verbindungen mit dem Baukörper aufweisen. Aus diesem Grund sind Rohrschellen mit körperschalldämmender Einlage zu verwenden. Geeignete Schellen sind im Handel (z.B. Fa. MÜPRO oder Fa. MEFA) erhältlich.

Am Leitungsaustritt an der Wandoberfläche hinter der Zapfstelle darf kein starrer Kontakt mit dem Baukörper entstehen. Deshalb sind körperschallgedämmte Halterungen erforderlich (z.B. Elemente der Fa. SIKLA, Unterputzdose mit

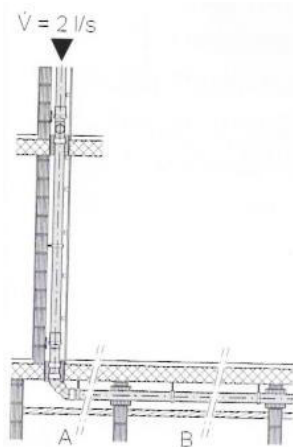
schalldämmender Einlage der Fa. MISSEL, schallgedämmte Zapfstellenanschlüsse der Fa. VIEGA oder gleichwertig).

Körperschallübertragung durch Mörtelbrücken sowie andere starre Verbindungen sind ebenfalls zu vermeiden. Wo die Gefahr solcher starrer Verbindungen besteht, sind die Rohre mit mindestens 5 - 10 mm Schaumstoff-Streifen (z. B. Fa. ARMSTRONG, Produkt *Armaflex*; Fa. MISSEL, Produkt *Misselon o. glw.*) zu ummanteln.

Körperschallübertragung durch Mörtelbrücken sowie andere starre Verbindungen sind ebenfalls zu vermeiden. Wo die Gefahr solcher starrer Verbindungen besteht, sind die Rohre mit mindestens 5 - 10 mm Schaumstoff-Streifen (z. B. Fa. ARMSTRONG, Produkt *Armaflex*; Fa. MISSEL, Produkt *Misselon oglw*) zu ummanteln.

In den Geschossdecken verspringende Schmutzwasserleitungen sind mit entsprechenden Sammelleitungen in Verbindung mit einer Abkofferung aus Gipskartonplatten mit Mineralwolle auszuführen, dass die oben beschriebenen Anforderungen/ Empfehlungen im schutzbedürftigen Raum nicht überschritten werden.

z.B.: gemäß Geberit Veröffentlichungen oder akustisch gleichwertig Ausführung.




**Abbildung 4:** Auszug Produktunterlagen Geberit - Sammelleitungen

Raum	Anforderung dB(A)	Ausführung Befestigung	Erforderliches Schalldämm-Maß $R_w$ der geschlossenen Unterdecke oder Abkofferung	
			ohne Dämmung	mit z.B. Geberit Schalldämmmatte Isol Flex <sup>1</sup>
A - Aufprallzone	≤ 27 dB(A)	mit z.B. Geberit Silent-db20 Rohrschellen	≥ 29 dB	≥ 20 dB

<sup>1</sup> Die Geberit Schalldämmmatte Isol Flex muss mindestens 1 Meter vor und danach der Umlenkung angeordnet werden.

**Hinweis:**

Einbauelemente wie Beleuchtungskörper etc. können die Schalldämmung der Unterdecke (Abkofferung) reduzieren. Ggf. sind schalltechnische Kompensationsmaßnahmen z.B. Einbaukästen oder schalltechnisch geeignete Einbaukörper vorzusehen.

Schalldämmung gegen Geräusche aus dem Zwischendeckenbereich	Unterdeckenbekleidung Rigips-Plattentyp	Unterdecke allein $R'_w$ [dB]		Nachweis	
		1-lagig	2-lagig		
	Feuerschutzplatte RF 12,5	29	33	0097.16-P 121/16	0098.16-P 121/16
	Die Blaue RF 12,5	29	34	0103.16-P 121/16	0102.16-P 121/16
	Die Leichte 25	30	-	0118.16-P 121/16	
	Die Harte 12,5	30	34	0104.16-P 121/16	0107.16-P 121/16
	Rigidur H 10	31	34	0119.16-P 121/16	0120.16-P 121/16
	Die Harte 15	31	36	0110.16-P 121/16	0111.16-P 121/16
	Die Dicke 20	31	36	0112.16-P 121/16	0113.16-P 121/16
	Feuerschutzplatte RF 12,5 + Die Harte 15	-	35	0101.16-P 121/16	
	Die Dicke 20 + Die Harte 12,5	-	36	0114.16-P 121/16	

**Abbildung 5:** Schalldämm-Maß aus Geräuschen aus dem Deckenzwischenraum z.B. Firma Rigips

**d) Allg. Betriebshinweise**

Der Ruhedruck darf nicht mehr als 5 bar betragen [DIN 4109-36, Abs. 6.4.4.2.3, b)].

Durchgangsarmaturen (z.B. Absperrventile, Eckabsperrventile etc.) müssen im Betrieb immer voll geöffnet sein [DIN 4109-36, Abs. 6.4.4.2.3, c)].

Beim Betrieb der Armaturen darf der für ihre Eingruppierung zugrunde gelegte Durchfluss (Durchflussklasse) nicht überschritten werden [DIN 4109-36, Abs. 6.4.4.2.3, d)].

Die Ausführungshinweise aus dem Merkblatt –Schallschutz- vom Zentralverband Sanitär, Heizung, Klima von März 2003 sind bei der Ausführung der Sanitärinstallationen zu beachten.

**e) Bodengleiche Duschen**

Falls bei dem Bauvorhaben bodengleiche Duschen in den Badezimmern geplant werden, sind die folgenden Hinweise zu berücksichtigen:

Die Duschtassen sind körperschalltechnisch von der darunterliegenden Geschosdecke zu entkoppeln. Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass durch reduzierte Estrich-/ Dämmstoffstärken im Bereich der bodengleichen Duschen keine Reduzierung der Luft- und Trittschalldämmung der Geschosdecken auftritt. Die Abdichtung z. B. Abdichtungen neuer Estrichfugen oder Abdichtungsbahnen unter Fliesen auf dem Estrich die an Wände hochgeführt werden, dürfen die Trittschalleigenschaften nicht verschlechtern.

### 5.3 Haustechnische Anlagen

Zu den haustechnischen Anlagen zählen unter anderem

- Wärmeerzeuger
- ggf. Einzelraumlüfter in den Wohnungen, Lüftungsanlagen
- Elektrisch betriebene Rollläden/ Raffstore
- Selbstschließende Türen, z. B. Hauseingangstür
- Garagentor

#### (1) Grundlagen

- |                     |                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Richtlinie VDI 2081 | - Geräuscherzeugung und Lärminderung in raumluft-technischen Anlagen                |
| Richtlinie VDI 2571 | - Schallabstrahlung von Industriebauten -                                           |
| DIN 8989:2019-08    | - Schallschutz in Gebäuden - Aufzüge                                                |
| Richtlinie VDI 2719 | - Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen - Entwurf September 1983 |
| DIN 4109            | - Schallschutz im Hochbau                                                           |

#### (2) Rauminnenpegel

Sämtliche durch die technischen Anlagen des Gebäudes, durch Luftschall- und Körperschall-Übertragungen verursachten Geräusche (wie z. B. Ventilatorgeräusche, Motorengeräusche, Pumpengeräusche, Strömungsgeräusche in Kanälen, Regelvorrichtungen, Ein- und Auslässen usw.) dürfen in den verschiedenen Räumen folgende kennzeichnende maximale zulässigen A-bewertete Schalldruckpegel  $L_{AF,max,n}$  nicht überschreiten (einzeltonfrei, gemäß Definition Richtlinie VDI 2081):

- Wohn- und Schlafräume:

Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01  $\leq 30 \text{ dB(A)}$

Erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08  $\leq 27 \text{ dB(A)}$

- Arbeitsräumen:  $\leq 35 \text{ dB(A)}$

- Technik:  $< 75 \text{ dB(A)}$

In Technikräumen darf ein maximaler Schalldruckpegel von  $L_{AF} = 80 \text{ dB(A)}$  nicht überschritten werden. (Messung auf der Hüllfläche um alle Einzelanlagen in 1 m Abstand an jeder Stelle im Raum).

(3) Geräuschemissionsschutz

Vorgaben zum Geräuschemissionsschutz der haustechnischen Anlagen in Bezug zu benachbarten fremden Nutzungseinheiten nach der TA-Lärm sind nicht Bestandteil dieser Ausarbeitung.

(4) Ausführungshinweise für haustechnische Anlagen

Zur Einhaltung der Anforderungen an den Körperschallschutz werden die körperschallführenden Anlagen und Anlagenteile schwingungsgedämpft aufgestellt. Hierzu zählen Kältemaschinen, Kondensatoren und Lüftungsgeräte.

Dazu ist eine elastische Lagerung erforderlich, die gewährleistet, dass die vertikale Eigenfrequenz des Gesamt-Systems unter 8 Hz liegt; die körperschallgedämmte Befestigung der Rohrleitungen ist auf diese Eigenfrequenz abzustimmen. Dazu ist der Einbau entsprechend dimensionierter hintereinander geschalteter Gummikompensatoren oder von elastisch gelagerten Anlagenfundamenten erforderlich.

Für alle übrigen Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung sind grundsätzlich nur körperschallgedämmte Befestigungselemente von Kanälen und Rohrleitungen zulässig.

Es kann weiterhin erforderlich werden, für die Luftkanäle oder Rohrleitungen schalldämmende Ummantelungen vorzusehen. Die Dimensionierung dieser Maßnahmen ist im Einzelfall in der Detailplanung noch festzulegen.

Die Wand- und Deckendurchbrüche für Kanal- und Rohrleitungsdurchführungen müssen schalldämmend ausgeführt werden und dürfen das Schalldämmmaß der Bauteile nicht beeinflussen.

(6) Lüftungsanlagen

Einbau von Absorptions-Schalldämpfern in Lüftungskanäle, die die Schallausbreitung so stark dämpfen, dass die von Öffnungen und Kanalwandungen abgestrahlten Geräusche auf den zulässigen Schallpegel gesenkt werden.

Wenn die Schalldämpfer nicht unmittelbar am Ausgang der Kanäle aus der Zentrale angeordnet werden, müssen die Kanalstrecken zum Schutz gegen die Einleitung von Geräuschen aus der Zentrale zwischen Wand- bzw. Deckendurchbrüchen und Schalldämpfern (einschließlich) eine schalldämmende Ummantelung erhalten.

Herstellung, z.B. durch

- 40 mm Mineralwolleplatten  
darauf
- 15 mm Gipskartmantel  
oder alternativ
- 40 mm Mineralwolleplatten  
darauf  
Faserzementplatten oder Gipskartonplatten  
oder alternativ
- 40 mm Mineralwolleplatten  
darauf
- 1 mm Stahlblech

Die Ummantelung ist jeweils als freitragende schalldämmende Außenschale mit dichten Stoßfugen ohne starre Verbindung mit dem Luftkanal auszubilden.

Wenn die Schalldämpfer außerhalb der Zentrale liegen, gilt die Forderung auch für Kanalstrecken zwischen Kanaldurchführung durch die Wände der Zentrale und Schalldämpfer.

### 5.3.1 Anforderungen/ Empfehlungen nach DIN 4109

Die Mindestanforderungen an einen maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel aus haustechnischen Anlagen beträgt, nach DIN 4109-1:2018-01, in schutzbedürftigen

Wohn- und Schlafräumen  $L_{AF,max,n} \leq 30 \text{ dB(A)}$

Unterrichts- und Arbeitsräumen  $L_{AF,max,n} \leq 35 \text{ dB(A)}$

Die Empfehlung zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 liegt für den maximal zulässigen A-bewerteten Norm-Schalldruckpegel aus haustechnischen Anlagen in den schutzbedürftigen Wohn- und Schlafräumen bei

$$L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}.$$

Dieser ist im Rahmen der haustechnischen Planung durch anlagentechnische Maßnahmen zu realisieren, die den Schallschutz zu den benachbarten Aufenthaltsräumen gewährleisten und in die Ausschreibungsunterlagen aufzunehmen.

### 5.3.2 Selbstschließende Türen

Selbstschließende Türen sind so auszuführen, dass die folgenden maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel nicht überschreiten:

Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018-01

Wohn- und Schlafräumen  $L_{AF,max,n} \leq 30 \text{ dB(A)}$

Arbeitsräumen  $L_{AF,max,n} \leq 35 \text{ dB(A)}$



Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08:

Wohn- und Schlafräumen

$$L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$$

Dies kann in der Regel mit einer schalldämpfenden Dichtung und/ oder mit der Installation von Obertürschließern erreicht werden.

**5.3.3 Raumluftechnische Anlagen im eigenen Bereich**

An den maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen in der eigenen Wohnung, erzeugt von fest installierten technischen Schallquellen der Raumluftechnik werden die folgenden Anforderungen/ Empfehlungen im eigenen Wohnbereich gestellt:

Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018-01

in Wohn- und Schlafräumen

$$L_{AF,max,n} \leq 30 \text{ dB(A)}$$

und in Küchen

$$L_{AF,max,n} \leq 33 \text{ dB(A)}$$

Empfehlung erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08:

in Wohn- und Schlafräumen

$$L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$$

**5.4 Aufzugsanlagen**

Das Einhalten eines maximalen Schalldruckpegels aus der Aufzugsanlagen von  $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$  gelingt durch die Kombination von Bau- und Haustechnik.

Bei der Installation der Aufzugsanlage sind die Schallschutz-Anforderungen nach DIN 8989:2019-08 bzw. VDI 2566 Blatt 1 und 2 zu beachten. Insbesondere ist auf folgende Punkte hinzuweisen:

- Aufzugsmaschinen oder deren Fundamente sind ausschließlich mit **elastischer Lagerung der Art EL3** auszuführen. Die Eigenfrequenz des so entstandenen Schwingungssystems sollte zwischen 8 und 15 Hz liegen.
- Sämtliche Neben- und Steueranlagen sind über Gummipuffer zu befestigen.
- Der Aufzughersteller muss die Gewähr dafür übernehmen, dass sämtliche Teile der Aufzugsanlage, also nicht nur die Maschine mit Nebenanlagen, sondern auch Schachteinbauten, Türen, Schließeinrichtungen usw. als lärmarme Konstruktionen nach dem heutigen Stand der Technik gebaut sind.
- Die Einhaltung der Empfehlung für den erhöhten Schallschutz ist mit der ausführenden Fachfirma vertraglich zu vereinbaren.
- **Keine schutzbedürftigen Räume grenzen an den Aufzugsschacht**

Hinweis:

Die VDI 2566 wurde inzwischen durch die DIN 8989:2019-09 ersetzt. Im baurechtlichen Nachweisverfahren ist grundsätzlich gemäß DIN 4109-36:2016-07 die VDI 2566 anzuwenden und zu beachten. Die Anforderungen nach DIN 4109 ( $L_{AF,max,n}$ ) können ebenfalls mit den oben beschriebenen Maßnahmen erreicht werden.

**5.4.1 Personenaufzug**

Es ist ein Aufzug geplant, der das Erdgeschoss mit den darüberliegenden Geschossen verbindet. In den Obergeschossen liegt mindestens ein Pufferraum zwischen dem Aufzugsschacht und dem schutzbedürftigen Raum. Für die Gewerbeinheit im Erdgeschoss ist derzeit noch keine Raumaufteilung geplant. Da der Aufzugsschacht jedoch direkt an die Gewerbeinheit grenzt, ist es möglich, dass später beispielsweise ein schutzbedürftiges Büro an den Aufzugsschacht grenzt.

Um einen maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel von  $L_{AF,max,n} \leq 30$  dB(A) einzuhalten, sollte nach DIN 8989:2019-08 der Aufzugsschacht und alle unmittelbar mit dieser verbundenen Wand- und Deckenkonstruktionen schutzbedürftiger Räume folgende flächenbezogene Masse aufweisen:

Bauteil	Schutzbedürftiger Raum grenzt an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Raum
Schachtwand	$m' \geq 740 \text{ kg/m}^2$ z.B. 300 mm Stahlbeton + 20 mm Gipsputz z.B. 310 mm Stahlbeton	$m' \geq 670 \text{ kg/m}^2$ z. B. 280 mm Stahlbeton
Unmittelbar verbundene Decken	$m' \geq 460 \text{ kg/m}^2$ z. B. $\geq 200$ mm Stahlbetondecke mit schwimmendem Estrich auf Trittschalldämmung	
Unmittelbar verbundene flankierende Wände	$m' \geq 260 \text{ kg/m}^2$ z.B. $\geq 150$ mm Mauerwerk $\rho \geq 1.800 \text{ kg/m}^2$ + 2 x 10 mm Gipsputz Alternativ Trockenbauwand	

Zudem sind die weiteren Vorgaben nach DIN 8989:2019-08 zu beachten z.B. die einzuhaltenden Schallemissionskennwerte von den Aufzügen.

Die Einhaltung der Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 von  $L_{AF,max,n} \leq 30$  dB(A) bzw. die Empfehlung für den erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 von  $L_{AF,max,n} \leq 27$  dB(A) sind mit der ausführenden Fachfirma vertraglich zu vereinbaren.

## 5.4.2 Parkpaletten

Es sind auf dem Grundstück fahrbare PKW-Parkpaletten vorgesehen. Diese stehen satztechnisch entkoppelt vom Bauwerk.

## 5.4.3 Allgemeine Ausführungsweise

### 5.4.3.1 Schwimmender Estrich

#### Tragender Untergrund:

Trocken und eben, keine punktförmigen Erhebungen, Rohrleitungen festlegen. Für die Aufnahme der Dämmschicht ebenen Untergrund herstellen, z.B. Schüttungen.

#### Dämmschicht:

Bauaufsichtlich zugelassene Produkte nach DIN 18164-2 oder DIN 18165-2. Wird das Trittschall-Verbesserungsmaß im Prüfstand angegeben, dann muss vom Prüfwert ein Vorhaltemaß von 2 dB abgezogen werden. Bei mehrlagiger Ausführung: max. 2 Lagen Trittschalldämmung. Dämmschichten werden dicht gestoßen und Stöße versetzt angeordnet. Einsenkung < 10 mm, Heizestrich < 5 mm.

#### Trennlage:

PE-Folie,  $d \geq 0,1$  mm; Heizestriche,  $d \geq 0,2$  mm, Gussasphalt: Papier.

Darf im Bauablauf nicht beschädigt werden.

Stöße 80 mm überlappen, bei Fließestrichen verkleben oder verschweißen.

Trennlage wird bis Oberkante Randstreifen hochgeführt.

#### Estriche:

Nennstärken bei normalen Belastungen bis  $1,5 \text{ kN/m}^2$  aus DIN 18560, Teil 2, mindestens 30 mm je nach Estrichart, bei Stein- oder keramischen Bodenbelägen  $d \geq 45$  mm. Hydrationszeit nach Herstellerangaben beachten.

#### Randfuge:

Aufgehende Wände müssen, falls geplant, vorher verputzt sein.

Die Randfuge muss an Türzargen, Rohrleitungen, aufgehenden Wänden etc. eine Breite von 8 mm aufweisen und gegen Lageveränderung gesichert werden.

Der Randdämmstreifen darf erst nach Fertigstellung des Oberbodens abgeschnitten werden.

### 5.4.3.2 Massivwände

Massive Mauerwerkswände mit schalltechnischen Anforderungen müssen akustisch dicht ausgeführt und an den Umschließungsbauteilen angeschlossen werden. Zur dichten Ausführung genügt i. d. R. eine einseitige Putzschicht. Sämtliche Massivwände stehen auf der Rohdecke und werden massiv an die flankierenden Bauteile angeschlossen.

### 5.4.3.3 Entdröhnung waagerechter Flächen

Zur Vermeidung von Trommelgeräuschen durch Regen sind sämtliche waagerechte und flachgeneigte Flächen wie Fensterbänke und Attika-Abdeckungen mit einem Entdröhnbelag unterseitig zu beschichten oder zu bekleben, z.B. TEROSON der Fa. HENKEL, Enkolith der Fa. Enke oder gleichwertig.

### 5.4.3.4 Bautoleranzen

Der vorliegende rechnerische Nachweis des Schallschutzes berücksichtigt grundsätzlich akustisch dichte Anschlussausbildungen in der Qualität des trennenden Bauteils. In der Ausführung sind die bautechnisch üblichen Toleranzen derart zu berücksichtigen, dass dadurch die geforderte schalltechnische Qualität nicht verschlechtert wird.

## 5.4.4 Decken- und Fußbodenkonstruktionen

In der nachfolgenden Tabelle sind die Stärken der massiven Geschossdecken und der Bodenplatten gegen Erdreich aufgeführt.

**Tabelle 17:** Stärken der massiven Rohdecken und Bodenplatte gegen Erdreich

Decken/ Bodenplatte	Dicke
Bodenplatte gegen Erdreich	≥ 300 mm Stahlbeton
Geschossdecken Regelausführung	≥ 220 mm Stahlbeton
Geschossdecken gegen 3.OG	≥ 220 mm Stahlbeton
Geschossdecken Treppenhaus von Wohnungen	220 mm Stahlbeton
Loggia/ Balkone/ Dachterrasse	220 mm Stahlbeton
Treppenläufe und Hauptpodeste	200 mm Stahlbeton
Zwischentreppenpodeste	200 mm Stahlbeton
Wohnungsinterne Treppe	Leichtbau/ Stahl Holz schalltechnisch entkoppelt

### 5.4.4.1 Bodenplatte gegen Erdreich

#### **Trittschallschutz zu schutzbedürftigen Räumen (Gewerbeinheit)**

Baurechtlicher Mindestschallschutz Büro/ Verkauf:

- Trenndecke zwischen fremden Arbeitsräumen und vergleichbaren Aufenthaltsräumen  
DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 3, Spalte 4 erf.  $L'_{n,w} \leq 53$  dB
- Decke unter Hausfluren  
DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 11, Spalte 4 erf.  $L'_{n,w} \leq 50$  dB

Baurechtlicher Mindestschallschutz Fußböden von Gewerbebetrieben,  
DIN 4109-1:2018, Tab. 8, Zeile 2.2, Spalte 5 erf.  $L'_{n,w} \leq 43$  dB

Aufbau von oben nach unten, unbeheizte Bereiche

Dicke [mm]	Schicht
-	Bodenbelag gemäß Architekt
Härteklasse F4 F5	Schwimmender Zementestrich nach DIN 18560-2, je nach Härteklasse, Flächenlast gemäß Nutzlastkonzept Tragwerksplaner
≥ 45 ≥ 40	Flächenlast ≤ 2 kN/m <sup>2</sup>
≥ 65 ≥ 55	Flächenlast ≤ 3 kN/m <sup>2</sup>
≥ 75 ≥ 65	Flächenlast ≤ 5 kN/m <sup>2</sup>
-	Trennlage z. B. PE-Folie
<b>20-2</b>	<b>Trittschalldämmung z.B. EPS 040 DES sm (max. zulässige Verkehrslast 3,5 kN/m<sup>2</sup>), dyn. Steifigkeit ≤ 20 MN/m<sup>3</sup>; λ ≤ 0,040 W/mK</b>
100	Wärmedämmung gemäß Wärmeschutznachweis
≥ 300	Bodenplatte (m' = 690 kg/m <sup>2</sup> )
60	Perimeterdämmung gemäß Wärmeschutznachweis
-	Trennlage/ kapillarbrechende Schicht/ Erdreich

Trittschallübertragung (horizontale Ausbreitung):

$L_{n,w,eq,R}$	=	66 dB	Kommentar zur DIN 4109 /21/
$-\Delta L_{w,R}$	=	26 dB	Trittschalldämmung
$-K_T$	=	5 dB	DIN 4109 Bbl. 1, Tab. 36, Zeile 2, Spalte 2
+		2 dB	Vorhaltemaß
$L'_{n,w,R}$	=	57 dB	≤ 53 dB, 50 dB, 43 dB

**Anforderung an baurechtl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten**Trittschallübertragung (Schallausbreitung vertikal nach oben):

$L_{n,w,eq,R}$	=	66 dB	Kommentar zur DIN 4109 /21/
$-\Delta L_{w,R}$	=	26 dB	Trittschalldämmung
$-K_T$	=	10 dB	DIN 4109 Bbl. 1, Tab. 36, Zeile 4, Spalte 2
+		2 dB	Vorhaltemaß
$L'_{n,w,R}$	=	32 dB	≤ 53 dB, 50 dB, 43 dB

**Anforderung an baurechtl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten****5.4.4.2 Geschosdecke über EG (Gewerbeinheit)****Trittschallschutz zu schutzbedürftigen Räumen**Baurechtlicher Mindestschallschutz:

- Wohnungstrenndecke  
DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 2, Spalte 4 erf.  $L'_{n,w} \leq 50$  dB
- Trenndecke zwischen fremden Arbeitsräumen und vergleichbaren Aufenthaltsräumen  
DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 3, Spalte 4 erf.  $L'_{n,w} \leq 53$  dB

Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:

- DIN 4109-5:2020, Tab. 1, Zeile 2, Spalte 4 erf.  $L'_{n,w} \leq 45$  dB

Aufbau von oben nach unten

Dicke [mm]	Schicht
-	Bodenbelag gemäß Architekt
Härteklasse F4 F5	Schwimmender Zementestrich nach DIN 18560-2, je nach Härteklasse, Flächenlast gemäß Nutzlastkonzept Tragwerksplaner
≥ 45 ≥ 40	Flächenlast ≤ 2 kN/m <sup>2</sup>
≥ 65 ≥ 55	Flächenlast ≤ 3 kN/m <sup>2</sup>
≥ 75 ≥ 65	Flächenlast ≤ 5 kN/m <sup>2</sup>
-	Trennlage z. B. PE-Folie
<b>20-2</b>	<b>Trittschalldämmung z.B. EPS 040 DES sm (max. zulässige Verkehrslast 3,5 kN/m<sup>2</sup>), dyn. Steifigkeit ≤ 20 MN/m<sup>3</sup>; λ ≤ 0,045 W/mK</b>
	ggf. Ausgleichsschicht für Rohrleitungen, Bautoleranzen, etc.
<b>220</b>	<b>Stahlbeton-Geschossdecke (m' = 506 kg/m<sup>2</sup>)</b>
-	ggf. Abhangdecke bzgl. raumakustischen Erfordernissen

Trittschallübertragung (vertikal worst case):

$L_{n,w,eq,R}$	=	70 dB	DIN 4109 Bbl.1, Tab. 16, Zeile 8/ 9, Spalte 2 interpoliert
$-\Delta L_{w,R}$	=	28 dB	Trittschallverbesserungsmaß
$-K_T$	=	0 dB	DIN 4109 Bbl.1, Tab. 36, Zeile 1, Spalte 2
+		2 dB	Vorhaltemaß
$L'_{n,w,R}$	=	44 dB	≤ 53 dB, 50 dB, 45 dB

**Anforderung an baurechtl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten**  
**Empfehlung zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 eingehalten**

**Luftschallschutz zu schutzbedürftigen Räumen in Wohnungen**

Baurechtlicher Mindestschallschutz:

- Wohnungstrenndecken  
DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 2, Spalte 3 erf.  $R'_w \geq 54$  dB
- Trenndecke zwischen fremden Arbeitsräumen und vergleichbaren Aufenthaltsräumen  
DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 3, Spalte 3 erf.  $R'_w \geq 54$  dB

Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:

DIN 4109-5, Tab. 1, Zeile 2, Spalte 3 erf.  $R'_w \geq 57$  dB

Erreichbare Luftschalldämmung:

$R'_{w,R} \geq 59$  dB, nach DIN 4109 Bbl.2, Tab. 12, Spalte 3, Zeile 1

Flankierende Bauteile (worst case):

2x Außenwand aus Mauerwerk, d = 175 mm, $\rho = 1.800$ kg/m <sup>3</sup> , einseitig 10 mm Gipsputz	$m' = 311$ kg/m <sup>2</sup>
2x Innenwand aus Mauerwerk, d = 175 mm, $\rho = 1.600$ kg/m <sup>3</sup> , zweiseitig 10 mm Gipsputz	$m' = 290$ kg/m <sup>2</sup>
	$m'_{L,mittel} = 300,5$ kg/m <sup>3</sup> ( $\rightarrow K_{L,1} = 0$ dB)

Keine biegeeweiche Vorsatzschale ( $\rightarrow K_{L,2} = 0$  dB)

$R'_{w,R} = 59$  dB +  $K_{L,1}$  (0 dB) +  $K_{L,2}$  (0 dB) = 59 dB  $\geq 54$  dB, 57 dB

**Anforderung an baurechtl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten**  
**Empfehlung zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 eingehalten**

Hinweis:

Der rechnerische Nachweis wurde für eine geschlossene Ausführung geführt; Installations-schächte oder sonstige Leistungsführungen durch die Geschossdecke dürfen deren Schalldämmung nicht verschlechtern.

Mit der oben beschriebenen Ausführung können die Anforderungen an Decken unter Bad und WC mit/ ohne Bodenentwässerung sowie Decken unter/ über Haus-fluren ebenfalls erfüllt werden.

**5.4.4.3 Decke über Durchfahrt, Stellplätze, Garage****Trittschallschutz zu schutzbedürftigen Räumen**

Baurechtlicher Mindestschallschutz:

DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 5, Spalte 4

erf.  $L'_{n,w} \leq 50$  dB

Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:

DIN 4109-5:2020, Tab. 1, Zeile 5, Spalte 4

erf.  $L'_{n,w} \leq 45$  dB

Aufbau von oben nach unten

Dicke [mm]	Schicht
-	Bodenbelag gemäß Architekt
Härteklasse F4 F5	Schwimmender Zementestrich nach DIN 18560-2, je nach Härteklasse, Flächenlast gemäß Nutzlastkonzept Tragwerksplaner
≥ 45 ≥ 40	Flächenlast ≤ 2 kN/m <sup>2</sup>
≥ 65 ≥ 55	Flächenlast ≤ 3 kN/m <sup>2</sup>
≥ 75 ≥ 65	Flächenlast ≤ 5 kN/m <sup>2</sup>
-	Trennlage z. B. PE-Folie
<b>20-2</b>	<b>Trittschalldämmung z.B. EPS 040 DES sm (max. zulässige Verkehrslast 3,5 kN/m<sup>2</sup>), dyn. Steifigkeit ≤ 20 MN/m<sup>3</sup>; λ ≤ 0,045 W/mK</b>
60	Wärmedämmung gemäß Wärmeschutznachweis
<b>220</b>	<b>Stahlbeton-Geschossdecke (m' =506 kg/m<sup>2</sup>)</b>
160	Wärmedämmung gemäß Wärmeschutznachweis

Trittschallübertragung (vertikal worst case):

$L_{n,w,eq,R}$	=	70 dB	DIN 4109 Bbl.1, Tab. 16, Zeile 8/ 9, Spalte 2 interpoliert
$-\Delta L_{w,R}$	=	28 dB	Trittschallverbesserungsmaß
$-K_T$	=	5 dB	DIN 4109 Bbl.1, Tab. 36, Zeile 1, Spalte 2
+		2 dB	Vorhaltemaß
$L'_{n,w,R}$	=	39 dB	≤ 50 dB, 45 dB

**Anforderung an baurechl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten**  
**Empfehlung zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 eingehalten**

**Luftschallschutz zu schutzbedürftigen Räumen**

Baurechtlicher Mindestschallschutz:

DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 5, Spalte 3

erf.  $R'_w \geq 55$  dB

Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:

DIN 4109-5, Tab. 1, Zeile 5, Spalte 3

erf.  $R'_w \geq 58$  dB

Erreichbare Luftschalldämmung:

$R'_{w,R} \geq 59$  dB, nach DIN 4109 Bbl.2, Tab. 12, Spalte 3, Zeile 1

Flankierende Bauteile (worst case):

1x Außenwand aus Mauerwerk, d = 175 mm, $\rho = 1.800$ kg/m <sup>3</sup> , einseitig 10 mm Gipsputz	$m' = 311$ kg/m <sup>2</sup>
3x Innenwand aus Mauerwerk, d = 175 mm, $\rho = 1.600$ kg/m <sup>3</sup> , zweiseitig 10 mm Gipsputz	$m' = 290$ kg/m <sup>2</sup>
$m'_{L,mittel} = 295,25$ kg/m <sup>3</sup> ( $\rightarrow K_{L,1} = 0$ dB)	

Keine biegeeweiche Vorsatzschale ( $\rightarrow K_{L,2} = 0$  dB)

$R'_{w,R} = 59$  dB +  $K_{L,1}$  (0 dB) +  $K_{L,2}$  (0 dB) = 59 dB  $\geq 55$  dB, 58 dB

**Anforderung an baurechtl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten**  
**Empfehlung zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 eingehalten**

#### 5.4.4.4 Wohnungstrenndecken

##### Trittschallschutz zu schutzbedürftigen Räumen in Wohnungen

Baurechtlicher Mindestschallschutz:

DIN 4109-1:2018, Tab. 1, Zeile 2, Spalte 4

erf.  $L'_{n,w} \leq 50$  dB

Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:

DIN 4109-5, Tab. 1, Zeile 2, Spalte 4

erf.  $L'_{n,w} \leq 45$  dB

Aufbau von oben nach unten

Dicke [mm]	Schicht
-	Bodenbelag gemäß Architekt
Härteklasse F4 F5	Schwimmender Zementestrich nach DIN 18560-2, je nach Härteklasse, Flächenlast gemäß Nutzlastkonzept Tragwerksplaner
$\geq 45$ $\geq 40$	Flächenlast $\leq 2$ kN/m <sup>2</sup>
$\geq 65$ $\geq 55$	Flächenlast $\leq 3$ kN/m <sup>2</sup>
$\geq 75$ $\geq 65$	Flächenlast $\leq 5$ kN/m <sup>2</sup>
-	Trennlage z. B. PE-Folie
<b>20-2</b>	<b>Trittschalldämmung z.B. EPS 040 DES sm (max. zulässige Verkehrslast 3,5 kN/m<sup>2</sup>), dyn. Steifigkeit <math>\leq 20</math> MN/m<sup>3</sup>; <math>\lambda \leq 0,045</math> W/mK</b>
-	ggf. Ausgleichsschicht für Rohrleitungen, Bautoleranzen z.B. EPS 035 DEO
<b><math>\geq 220</math></b>	<b>Stahlbeton-Geschossdecke (<math>m' = 506</math> kg/m<sup>2</sup>)</b>
-	ggf. Abhangdecke bzgl. raumakustischen Erfordernissen

Trittschallübertragung (vertikal nach unten, worst case):

$L_{n,w,eq,R}$	=	70 dB	DIN 4109 Bbl.1, Tab. 16, Zeile 8/ 9, Spalte 2 interpoliert
$-\Delta L_{w,R}$	=	28 dB	Trittschallverbesserungsmaß
$-K_T$	=	0 dB	DIN 4109 Bbl. 1, Tab. 36, Zeile 1, Spalte 2
+		2 dB	Vorhaltemaß
$L'_{n,w,R}$	=	44 dB	$\leq 50$ dB/ 45 dB

**Anforderung an baurechtl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten**  
**Empfehlung zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 eingehalten**



**Luftschallschutz zu schutzbedürftigen Räumen**

Baurechtlicher Mindestschallschutz:  
DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 3, Spalte 3 erf.  $R'_{w} \geq 54$  dB

Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:  
DIN 4109-5, Tab. 1, Zeile 2, Spalte 3 erf.  $R'_{w} \geq 57$  dB

Erreichbare Luftschalldämmung:

$R'_{w,R} \geq 59$  dB, nach DIN 4109 Bbl.2, Tab. 12, Spalte 3, Zeile 1

Flankierende Bauteile (worst case):

2x Außenwand aus Mauerwerk, d = 175 mm, $\rho = 1.800$ kg/m <sup>3</sup> , einseitig 10 mm Gipsputz	$m' = 311$ kg/m <sup>2</sup>
2x Innenwand aus Mauerwerk, d = 175 mm, $\rho = 1.600$ kg/m <sup>3</sup> , zweiseitig 10 mm Gipsputz	$m' = 290$ kg/m <sup>2</sup>
$m'_{L,mittel} = 300,5$ kg/m <sup>2</sup> ( $\rightarrow K_{L,1} = 0$ dB)	

Keine biegeeweiche Vorsatzschale ( $\rightarrow K_{L,2} = 0$  dB)

$R'_{w,R} = 59$  dB +  $K_{L,1}$  (0 dB) +  $K_{L,2}$  (0 dB) = 59 dB  $\geq$  54 dB, 57 dB

**Anforderung an baurechl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten**  
**Empfehlung zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 eingehalten**

Hinweis:

Der rechnerische Nachweis wurde für eine geschlossene Ausführung geführt; Installations-schächte oder sonstige Leistungsführungen durch die Geschossdecke dürfen deren Schalldämmung nicht verschlechtern.

Mit der oben beschriebenen Ausführung können die Anforderungen an Decken unter Bad und WC mit/ ohne Bodenentwässerung sowie Decken unter/ über Hausfluren ebenfalls erfüllt werden.

**5.4.4.5 Loggia/ Balkone/ Dachterrasse****Trittschallschutz**

Baurechtlicher Mindestschallschutz:

- Decken unter Terrassen und Loggien unter Aufenthaltsräume  
DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 7, Spalte 4 erf.  $L'_{n,w} \leq 50$  dB
- Balkone  
DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 8.1, Spalte 4 erf.  $L'_{n,w} \leq 58$  dB

Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:

- Decken unter Terrassen und Loggien unter Aufenthaltsräume  
DIN 4109-5, Tab. 1, Zeile 7, Spalte 4 erf.  $L'_{n,w} \leq 45$  dB
- Balkone  
DIN 4109-5, Tab. 1, Zeile 8.1, Spalte 4 erf.  $L'_{n,w} \leq 58$  dB

Aufbau von oben nach unten (worst case)

Dicke [mm]	Schicht
-	Bodenaufbau
<b>15 + 2</b>	<b>Trittschalldämmung z.B. Regupol sound and drain 22 oder akustisch gleichwertig, <math>\Delta L_{w,R} \geq 28</math> dB bzw. <math>\Delta L_{w,P} \geq 30</math> dB nach Prüfzeugnis</b>
-	thermisch entkoppelte Auskragung, z.B. Schöck Isokorb oder Wärmedämmung gemäß Wärmeschutznachweis
<b><math>\geq 220</math></b>	<b>Stahlbeton-Geschossdecke (<math>m' = 506</math> kg/m<sup>2</sup>)</b>

Erreichbare Trittschalldämmung, vertikale Ausbreitungsrichtung:

$L_{n,w,eq,R}$	=	70 dB	DIN 4109 Bbl.1, Tab. 16, Zeile 8/ 9, Spalte 2 interpoliert
$-\Delta L_{w,R}$	=	28 dB	nach Prüfzeugnis $\Delta L_{w,P} \geq 30$ dB
$-K_T$	=	0 dB	DIN 4109 Bbl. 1, Tab. 36, Zeile 1, Spalte 2
+		2 dB	Vorhaltemaß
$L'_{n,w,R}$	=	44 dB	$\leq 558$ dB, 50 dB, 45 dB

**Anforderung an baurechtl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten**  
**Empfehlung zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 eingehalten**

#### 5.4.4.6 Treppen

##### a) Hauptpodeste (wie Geschossdecken)

Baurechtlicher Mindestschallschutz:

DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 12, Spalte 4

erf.  $L'_{n,w} \leq 53$  dB

Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:

DIN 4109-5, Tab. 1, Zeile 12, Spalte 4

erf.  $L'_{n,w} \leq 47$  dB

Aufbau von oben nach unten

Dicke [mm]	Schicht
-	Oberboden
-	Schwimmender Zementestrich nach Festlegung der Nutzlast
-	Trennlage z. B. PE-Folie
20-2	Trittschalldämmung z.B. EPS 045 DES sm (max. zulässige Verkehrslast 3,5 kN/m <sup>2</sup> ), dyn. Steifigkeit $\leq 20$ MN/m <sup>3</sup>
-	ggf./ optional Ausgleichschicht
$\geq 200$	Stahlbeton-Geschossdecke ( $m' = 480$ kg/m <sup>2</sup> )

Erreichbare Trittschalldämmung, vertikal nach oben:

$L_{n,w,eq,R}$	=	71 dB	DIN 4109 Bbl.1 Tab. 16 Zeile 8
$-\Delta L_{w,R}$	=	28 dB	Trittschallverbesserungsmaß
$-K_T$	=	5 dB	DIN 4109 Bbl. 1, Tab. 36, Zeile 1, Spalte 2
+		2 dB	Vorhaltemaß
$L'_{n,w,R}$	=	40 dB	$\leq 53$ dB, 47 dB

**Anforderung an baurechtl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten**

**b) Zwischenpodeste**

Baurechtlicher Mindestschallschutz:  
DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 12, Spalte 4

erf.  $L'_{n,w} \leq 53$  dB

Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:  
DIN 4109-5, Tab. 1, Zeile 12, Spalte 4

erf.  $L'_{n,w} \leq 47$  dB

Aufbau von oben nach unten

Dicke [mm]	Schicht
-	Oberboden
-	Schwimmender Zementestrich nach Festlegung der Nutzlast
-	Trennlage z. B. PE-Folie
20-2	Trittschalldämmung z.B. EPS 045 DES sm (max. zulässige Verkehrslast 3,5 kN/m <sup>2</sup> ), dyn. Steifigkeit $\leq 20$ MN/m <sup>3</sup>
200	Stahlbeton Podest ( $m' = 480$ kg/m <sup>2</sup> )

Erreichbare Trittschalldämmung, horizontale Ausbreitungsrichtung:

$L_{n,w,eq,R}$	=	71 dB	DIN 4109 Bbl.1 Tab. 16 Zeile 8
$-\Delta L_{w,R}$	=	28 dB	DIB 4109 Bbl. 1, Tab. 17, Zeile 2, Spalte 2
$-K_T$	=	5 dB	DIN 4109 Bbl. 1, Tab. 36, Zeile 1, Spalte 2
+		2 dB	Vorhaltemaß
$L'_{n,w,R}$	=	40 dB	$\leq 50$ dB, 47 dB

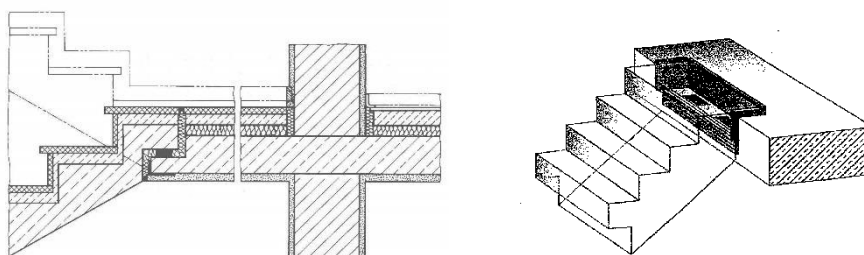
**Anforderung an baurechl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten**  
**Empfehlung zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 eingehalten**

**c) Treppenläufe**

Ausführung:

Stahlbeton-Treppenlauf  $d \geq 180$  mm abgesetzt von Treppenraumwänden und auf Tronsolen (z.B. Typ T) aufgelagert.

$L'_{n,w,R} \leq 44$  dB



**Abbildung 6:** Tronsole aus Produktunterlagen Fa. Schöck Bauteile GmbH

Anmerkung:

Für Trittschalldämmelemente wie z.B.: Schöck- Tronsolen gibt es zurzeit noch kein genormtes Prüfverfahren, sodass ein rechnerischer Nachweis im Sinne der DIN 4109 nicht möglich ist. Das von Schöck (z.B.: Typ ZF  $\Delta L^*_{w} = 26$  dB) angegebene Trittschall-Verbesserungsmaß wurde im Prüfstand in Anlehnung an die DIN 4109 und DIN 52210 ermittelt.

#### 5.4.4.7 Wohnungsinterne Treppen

Baurechtlicher Mindestschallschutz:  
DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 9, Spalte 4 erf.  $L'_{n,w} \leq 50$  dB

Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:  
DIN 4109-5, Tab. 1, Zeile 9, Spalte 4 erf.  $L'_{n,w} \leq 45$  dB

Wohnungsinterne Treppen sind ausreichend schallentkoppelt (vollständig elastische Lagerung) einzubauen. Der Nachweis erfolgt über Prüfzeugnisse und oder Messungen im ausgeführten Bauwerk. Eine Vorabstimmung ist rechnerisch nicht möglich.

#### 5.4.5 Wandkonstruktionen

Sämtliche Wohnungs-, Flur- und Haustrennwände sind als Massivwände (verputzte Kalksandsteinwände) vorgesehen, Trennwände im eigenen Bereich und innerhalb der Gewerbeeinheit sind teilweise als Massivwände und als Montagewände aus Gipskarton geplant.

**Tabelle 18:** Wandaufbauten

Wand	Aufbau
Außenwände	175 mm Mauerwerk, ( $\rho \geq 1.800 \text{ kg/m}^3$ ) oder Stahlbeton ( $\rho = 2.400 \text{ kg/m}^3$ ), einseitig verputzt (10 mm Gipsputz), + Dämmung gemäß Wärmeschutznachweis, + 115 mm Sichtmauerwerk ( $\rho \geq 1.600 \text{ kg/m}^3$ ) Wärmedämmverbundsysteme sind hierbei elastifiziert auszuführen (dürfen die Schalldämmung der Grundwand nicht verschlechtern).
Trennwände zur Nachbarbebauung	$\geq 175$ mm Mauerwerk, ( $\rho \geq 1.800 \text{ kg/m}^3$ ) oder Stahlbeton ( $\rho = 2.400 \text{ kg/m}^3$ ), einseitig verputzt (10 mm Gipsputz), + Trennfuge 40 mm mit mineralischer Dämmschicht Zulassung WTH
Wohnungstrennwände, Treppenhäuswände, Flurwände	240 mm Mauerwerk, ( $\rho = 2.000 \text{ kg/m}^3$ ) oder 240 mm Stahlbeton ( $\rho = 2.400 \text{ kg/m}^3$ ), beidseitig verputzt (2 x 10 mm Gipsputz)
Wände innerhalb einer Wohngruppe	$\geq 175$ mm Mauerwerk, ( $\rho = 1.600 \text{ kg/m}^3$ ), beidseitig verputzt (2 x 10 mm Gipsputz) oder Montagewand Gipskarton, Einfachständerwerk, doppelt beplankt mit Mineralwollfüllung (z.B. Knauf W112 mit Feuerschutzplatte 12,5 mm und 60 mm Mineralwolle)
Aufzugsschachtwände	300 mm Stahlbeton ( $\rho = 2.400 \text{ kg/m}^3$ ) + 20 mm Gipsputz

**5.4.5.1 Wohnungstrennwände****Baurechtlicher Mindestschallschutz:**

DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 13, Spalte 3

erf.  $R'_w \geq 53$  dB**Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:**

DIN 4109-5, Tab. 1, Zeile 13, Spalte 3

erf.  $R'_w \geq 56$  dBAufbau

10	mm	Gipsputz ( $m' = 10$ kg/m <sup>2</sup> )
240	mm	Mauerwerk $\rho = 2.000$ kg/m <sup>3</sup> ( $m' = 456$ kg/m <sup>2</sup> ) oder Stahlbeton
10	mm	Gipsputz ( $m' = 10$ kg/m <sup>2</sup> )
$m'_{\text{ges}} = 576$ kg/m <sup>2</sup>		

 $R'_w = 54$  dB nach DIN 4109 Bbl. 1

Flankierende Bauteile:

Boden mit schwimmendem Estrich	-
Stahlbetondecke, $d \geq 200$ mm, $\rho = 2.300$ kg/m <sup>3</sup>	$m' = 460$ kg/m <sup>2</sup>
1 x Außenwand aus Mauerwerk, $d = 175$ mm, $\rho \geq 1.800$ kg/m <sup>3</sup> + 1 x Putz	$m' = 423$ kg/m <sup>2</sup>
1 x Innenwand aus Mauerwerk, $d \geq 115$ mm, $\rho \geq 1.800$ kg/m <sup>3</sup> + 2 x Putz	$m' = 218$ kg/m <sup>2</sup>
$m'_{L,\text{mittel}} = 367$ kg/m <sup>3</sup> ( $\rightarrow K_{L,1} = 0$ dB)	

Keine biegeeweiche Vorsatzschale ( $\rightarrow K_{L,2} = 0$  dB) $R'_{w,R} = 54$  dB +  $K_{L,1}$  (0 dB) +  $K_{L,2}$  (0 dB) = 54 dB  $\geq$  53 dB**Anforderung an baurechtl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018-01 eingehalten**

Die Empfehlung zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 werden für ein 24 cm starkes Mauerwerkswand mit einer Rohdichte von 2.200 kg/m<sup>3</sup> und beidseitig 15 mm Putz eingehalten.

**5.4.5.2 Flur- und Treppenraumtrennwände**

Baurechtlicher Mindestschallschutz:

DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 14, Spalte 3

erf.  $R'_w \geq 53$  dB

Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:

DIN 4109-5, Tab. 1, Zeile 14, Spalte 3

erf.  $R'_w \geq 56$  dB

Aufbau

10	mm	Gipsputz ( $m' = 10 \text{ kg/m}^2$ )
240	mm	Mauerwerk $\rho = 2.000 \text{ kg/m}^3$ ( $m' = 456 \text{ kg/m}^2$ ) oder Stahlbeton
10	mm	Gipsputz ( $m' = 10 \text{ kg/m}^2$ )
<hr/>		
$m'_{\text{ges}} = 576 \text{ kg/m}^2$		

$R'_w = 54 \text{ dB}$  nach DIN 4109 Bbl. 1

Flankierende Bauteile (worst case):

Boden mit schwimmendem Estrich	-
Stahlbetondecke, $d \geq 200 \text{ mm}$ , $\rho = 2.300 \text{ kg/m}^3$	$m' = 460 \text{ kg/m}^2$
1 x Außenwand aus Mauerwerk, $d = 175 \text{ mm}$ , $\rho \geq 1.800 \text{ kg/m}^3$ + 1 x Putz	$m' = 423 \text{ kg/m}^2$
1 x Innenwand aus Mauerwerk, $d \geq 240 \text{ mm}$ , $\rho \geq 2.000 \text{ kg/m}^3$ + 2 x Putz	$m' = 476 \text{ kg/m}^2$
<hr/>	
$m'_{L,\text{mittel}} = 453 \text{ kg/m}^3$ ( $\rightarrow K_{L,1} = 0 \text{ dB}$ )	

Keine biegeeweiche Vorsatzschale ( $\rightarrow K_{L,2} = 0 \text{ dB}$ )

$R'_{w,R} = 54 \text{ dB} + K_{L,1} (0 \text{ dB}) + K_{L,2} (0 \text{ dB}) = 54 \text{ dB} \geq 53 \text{ dB}$

#### **Anforderung an baurechtl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018-01 eingehalten**

Die Empfehlung zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 werden für ein 24 cm starkes Mauerwerkswand mit einer Rohdichte von  $2.200 \text{ kg/m}^3$  und beidseitig 15 mm Putz eingehalten.

#### **5.4.5.3 Aufzugsschachtwand**

Baurechtlicher Mindestschallschutz:

DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 17, Spalte 3

erf.  $R'_w \geq 57 \text{ dB}$

Aufbau

300	mm	Stahlbeton $\rho = 2.300 \text{ kg/m}^3$ ( $m' = 690 \text{ kg/m}^2$ )
20	mm	Gipsputz ( $m' = 20 \text{ kg/m}^2$ )
<hr/>		
$m'_{\text{ges}} = 710 \text{ kg/m}^2$		

$R'_w \geq 57 \text{ dB}$  nach DIN 4109 Bbl. 1

Flankierende Bauteile (worst case):

Boden mit schwimmendem Estrich	-
Stahlbetondecke, $d \geq 200$ mm, $\rho = 2.300$ kg/m <sup>3</sup>	$m' = 460$ kg/m <sup>2</sup>
1 x Innenwand aus Mauerwerk, $d \geq 240$ mm, $\rho \geq 2.200$ kg/m <sup>3</sup> + 2 x Putz	$m' = 476$ kg/m <sup>2</sup>
1 x Innenwand aus Mauerwerk <sup>1</sup> , $d \geq 115$ mm, $\rho \geq 1.800$ kg/m <sup>3</sup> + 2 x Putz	$m' = 218$ kg/m <sup>2</sup>
$m'_{L,mittel} = 385$ kg/m <sup>3</sup> ( $\rightarrow K_{L,1} = 0$ dB)	

Keine biegeweiche Vorsatzschale ( $\rightarrow K_{L,2} = 0$  dB)

$$R'_{w,R} = 57 \text{ dB} + K_{L,1} (0 \text{ dB}) + K_{L,2} (0 \text{ dB}) = 57 \text{ dB} \geq 57 \text{ dB}$$

**Anforderung an baurechtl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten**

#### 5.4.5.4 Haustrennwände zur Nachbarbebauung

Baurechtlicher Mindestschallschutz:

DIN 4109-1:2018, Tab. 2, Zeile 13, Spalte 3

erf.  $R'_w \geq 53$  dB

Empfehlung zum erhöhten Schallschutz:

DIN 4109-5, Tab. 1, Zeile 13, Spalte 3

erf.  $R'_w \geq 56$  dB

Aufbau

10	mm	Gipsputz ( $m' = 10$ kg/m <sup>2</sup> )
175	mm	Mauerwerk $\rho \geq 1.800$ kg/m <sup>3</sup> ( $m' = 301$ kg/m <sup>2</sup> ) oder Stahlbeton
$\geq 40$	mm	Mineralische Dämmung TYP WTH-sh nach DIN 4108-10
100	mm	flächenbezogene Masse der Bestandswand (Ansatz $m' \geq 150$ kg/m <sup>2</sup> )
<hr/>		
$m'_{ges} = 461$ kg/m <sup>2</sup>		

$R'_w \geq 53$  dB nach DIN 4109 Bbl. 1

Keine flankierenden Bauteile (Bauteile durch Fugentrennplatte getrennt).

$$R'_{w,R} = 53 \text{ dB} + K_{L,1} (0 \text{ dB}) + K_{L,2} (0 \text{ dB}) = 54 \text{ dB} \geq 53 \text{ dB}$$

**Anforderung an baurechtl. Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018 eingehalten**

Die Empfehlung zum erhöhten Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08 werden für ein 24 cm starkes Mauerwerk mit einer Rohdichte von 2.000 kg/m<sup>3</sup> und einseitig 10 mm Putz eingehalten.

1 nach Abs. 5.4.1 sind unmittelbar verbundene flankierende Wände an die Aufzugsschachtwand mindestens in  $d \geq 150$  mm,  $\rho \geq 1.800$  kg/m<sup>3</sup> + 2 x Putz oder alternativ als Trockenbauwand auszuführen.

## 5.4.6 Türen

### 5.4.6.1 Wohnungseingangstüren

Die Planung sieht vor, dass die Wohnungseingangstüren von Hausfluren und Treppenträumen sowohl direkt in Aufenthaltsräume als auch über eine Flurebene in Aufenthaltsräume führen.

#### **Mindestschallschutz nach DIN 4109-1:2018-01**

Nach DIN 4109-1:2018-01 besteht an Türen, die von Hausfluren oder Treppenträumen in Flure/ Dielen von Wohnungen führen, eine Anforderung an das bewertete Schalldämm-Maß von

erf.  $R_w \geq 27$  dB ( $R_{w,P} \geq 32$  dB).

und bei Türen die von Hausfluren oder Treppenträumen unmittelbar in Aufenthaltsräume von Wohnungen führen von

erf.  $R_{w,R} \geq 37$  dB ( $R_{w,P} \geq 42$  dB).

#### **Erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5:2020-08**

Türen, die von Hausfluren oder Treppenträumen in Flure/ Dielen von Wohnungen führen: bewertete Schalldämm-Maß von

erf.  $R_w \geq 37$  dB ( $R_{w,P} \geq 42$  dB).

und bei Türen die von Hausfluren oder Treppenträumen unmittelbar in Aufenthaltsräume von Wohnungen führen von

erf.  $R_{w,R} \geq 42$  dB ( $R_{w,P} \geq 47$  dB).

## 5.5 Schallschutz gegen Außenlärm

Nach der aktuellen „Liste der Technischen Baubestimmungen“ (Stand 07/2021) des Landes Nordrhein-Westfalen ist ein Nachweis zum Schallschutz gegen Außenlärm nach DIN 4109:2018-01, Abs. 7, zu erbringen, wenn der Bebauungsplan festsetzt, dass Vorkehrungen zum Schutz von Außenlärm am Gebäude zu treffen sind oder der sog. maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2

-  $\geq 61$  dB(A) bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen bzw.

-  $\geq 66$  dB(A) bei Büroräumen

beträgt.

### 5.5.1 Anforderungen

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße  $R'_{w,ges}$  der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergeben in Abhängigkeit des maßgeblichen Außenlärmpegels und einer Raumkorrektur nach DIN 4109-1 wie folgt:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$



$K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$  für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen und Ähnliches  
 $K_{\text{Raumart}} = 35 \text{ dB}$  Büroräume und Ähnliches

Für Aufenthaltsräume, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen und Ähnliches ist mindestens die Anforderungswert von  $R'_{w,\text{ges}} = 30 \text{ dB}$  einzuhalten.

In Abhängigkeit von der Raumgrundfläche und der Gesamtfläche des Außenbauteils ergibt sich nach DIN 4109-1:2018 eine Korrektur wie folgt:

$$K_{\text{AL}} = 10 \lg(S_s / (0,8 S_G))$$

$S_s$  = die vom Raum aus gesehene gesamte Fassadenfläche in  $\text{m}^2$

$S_G$  = die Grundfläche des Raumes in  $\text{m}^2$

### 5.5.2 Maßgeblicher Außenlärmpegel

Der maßgebliche Beurteilungspegel wird für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden (Schutz des Nachtschlafs), wie folgt ermittelt:

- bei einer Differenz zwischen dem Beurteilungspegel Tag- und Nacht von  $\Delta < 10 \text{ dB}$ , ergibt sich der maßgebliche Beurteilungspegel an den Fassaden nach DIN 4109-2:2018-01 aus Straßenverkehr wie folgt:

$$L_r = L_{r,\text{Nacht}} + 10 \text{ dB}, \text{ mit:}$$

$L_r$ : maßgeblicher Beurteilungspegel nach DIN 4109-2:2018-01

$L_{r,\text{Nacht}}$ : Beurteilungspegel für den Nachtzeitraum

10 dB: Zuschlag für den Schutz des Nachtschlafes

- bei einer Differenz zwischen dem Beurteilungspegel Tag- und Nacht von  $\Delta \geq 10 \text{ dB}$  ist der Beurteilungspegel aus dem Tagzeitraum maßgeblich

Für alle anderen Aufenthaltsräume (ohne Schutz des Nachtschlafs) ist der Beurteilungspegel für den Tageszeitraum maßgeblich.

Das Gebäude befindet sich im schalltechnischen Einwirkungsbereich aus Straßenverkehr und „Gewerbe- und Industrieanlagen“.

#### „Gewerbe- und Industrieanlagen“

Nach dem Bebauungsplan Nr. 255 Wolbeck-Wigbold (Drostenhofstraße/ Jochen-Klepper-Straße/Angel) Blatt 1 der Stadt Münster liegt das Bauvorhaben in einem Kerngebiet (MK) mit Immissionsrichtwerten für den Tagzeitraum von 60 dB und für den Nachtzeitraum von 45 dB nach TA-Lärm. Da die Differenz von Tag- und Nachtwert größer als 10 dB ist, ist der Tagwert von 60 dB maßgeblich.

### Straßenverkehr

Das Bauvorhaben befindet sich im schalltechnischen Einwirkungsbereich der angrenzenden Straßen.

Von der Stadt Münster wurden die Daten aus der Verkehrszählung am 23.05.2023 für die Kreuzung Am Steintor, Münsterstraße und Hofstraße bereitgestellt. Dabei handelt es sich u. a. um die Verkehrszählungen der Spitzenstunde am Abend zwischen 16:45 Uhr bis 17:45 Uhr. Nach Umrechnung ergibt sich der DTV aus der folgenden Tabelle.

Da keine Prognosedaten vorliegen wird nach der Verkehrsverflechtungsprognose 2023, Stand 11. Juni 2014 vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur des motorisierten Verkehrs ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 0,6 % angenommen.

Straßen	DTV 2023	Prognose DTV 2033
Am Steintor	9152 Kfz/d	9716 Kfz/d
Hofstraße	3399 Kfz/d	3609 Kfz/d
Münsterstraße	6985 Kfz/ d	7416 Kfz/d

Die rechnerisch berücksichtigte zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt in dem Bereich 50 km/h.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen aus dem Straßenverkehr erfolgt nach der RLS 90 mit der Berechnungssoftware Cadna/ A mit der Berechnungssoftware Cadna/ A für die Schallausbreitung im Freien.



**Abbildung 7:** maximale Beurteilungspegel, links Tagzeitraum, rechts Nachtzeitraum

**Tabelle 19:** Beurteilungspegel aus Straßenverkehr

Fassade	Beurteilungspegel max	
	tag	nacht
Innenhof	45 dB	37 dB
Fassade Marktstraße	67 dB	60 dB
Fassaden Am Steintor inkl. Eckraum EG	71 dB	64 dB
Fassaden Am Steintor inkl. Eckraum 1. OG	71 dB	63 dB
Fassaden Am Steintor inkl. Eckraum 2. OG	70 dB	62 dB
Fassaden Am Steintor inkl. Eckraum 3. OG	69 dB	61 dB

### Maßgeblicher Außenlärmpegel

Der maßgebliche Außenlärmpegel aus Verkehrs- und Gewerbelärm wird wie folgt berechnet:

$$L_{a,res} = 10 \log \sum_{i=1}^n (10^{0,1 L_{r,i}}) + 3 \text{ dB}$$

Für die Fassaden des Gebäudes ergeben sich die folgenden maßgeblichen Außenlärmpegel

**Tabelle 20:** Maßgeblicher Außenlärmpegel

Fassade	Maßgeblicher Außenlärmpegel	
	tag	nacht
Innenhof	63,1 dB	63,2 dB
Fassade Marktstraße	70,8 dB	73,4 dB
Fassaden Am Steintor inkl. Eckraum EG	74,3 dB	77,2 dB
Fassaden Am Steintor inkl. Eckraum 1. OG	74,3 dB	76,2 dB
Fassaden Am Steintor inkl. Eckraum 2. OG	73,4 dB	75,3 dB
Fassaden Am Steintor inkl. Eckraum 3. OG	72,5 dB	74,3 dB

## 5.5.3 Schalldämmung der Außenbauteile

### 5.5.3.1 Erforderliche bewertete Schalldämm-Maße der Fenster

Die Mindestanforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm ergeben sich aus DIN 4109-1:2018-01 „Schallschutz im Hochbau“.

Den Fassaden werden die maßgeblichen Außenlärmpegel zugeordnet, woraus sich die erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße der Außenbauteile  $R'_{w,res}$  ergeben.

Damit das jeweils erforderliche resultierende Schalldämm-Maß erreicht wird, wurden für die einzelnen Räume das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß der Fenster  $R_{w,R}$  nach dem Prinzip der zusammengesetzten Bauteile berechnet.

Für die Fenster sind die folgenden bewerteten Schalldämm-Maße erforderlich:

**Tabelle 21:** erforderliche bewertete Schalldämm-Maße der Fenster, Fenstertüren von Aufenthaltsräumen

Räume	Fenster, Fenstertüren $R_w^1$
Fenster Innenhof	$\geq 34$ dB
Fenster Straßenseite (z.B. am Steintor, Marktstraße)	$\geq 46$ dB

Ausführung Fensterkonstruktion:

Die rechnerisch ermittelten erforderlichen Schalldämm-Maße der Fenster sind maßgeblich für die Ausschreibung der Fensterkonstruktionen.

Das in den Prüfzeugnissen der Glashersteller angegebene Schalldämm-Maß bezieht sich auf das genormte Prüfformat von 1230 mm x 1480 mm. Es muss sichergestellt werden, dass bei abweichenden Formaten die geforderte Schalldämmung des Gesamtsystems eingehalten wird.

Resultierende Schalldämmung mit Berücksichtigung von Fugen

Maßgeblich ist das Schalldämm-Maß des jeweiligen Fensters im eingebauten Zustand inkl. Bauanschlussfugen. Die Ausbildung der Bauteilanschlussfuge hat einen wesentlichen Einfluss auf die Schalldämmung der Fassaden.

Zur Planung der Fugenschalldämmung gibt die DIN EN 12354-3 und der „Leitfaden zur Planung und Ausführung von Fenstern und Haustüren“, der RAL Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V. Aufschluss. Nach DIN 4109-2:218-01 lässt sich als Richtwert für die Fugenschalldämm-Maße folgende Vorgabe ableiten:

$$R_{s,w} \geq R_w + 10 \text{ dB}$$

mit  $R_{s,w}$ : Fugenschalldämm-Maß

$R_w$ : bewertetes Schalldämm-Maß des Fensters

**5.5.3.2 Außenwand mit Vorsatzschale**

Für die massive Außenwand im Erdgeschoss ist der folgende Aufbau geplant:

Aufbau von innen nach außen

Dicke [mm]	Schicht
10	Gipsputz ( $m' = 10 \text{ kg/m}^2$ )
175	Mauerwerk $\rho \geq 1.800 \text{ kg/m}^3$ oder Stahlbeton $\rho = 2.400 \text{ kg/m}^3$ ( $m' = 301 \text{ kg/m}^2$ )
-	Wärmedämmung gemäß Wärmeschutznachweis
-	Luftschicht
115	Vormauerschale aus Mauerwerk $\rho \geq 1.600 \text{ kg/m}^3$ ( $m' = 177 \text{ kg/m}^2$ )

<sup>1</sup> Korrekturen nach DIN 4109-35:2016-07 sind zu beachten. Als Beispiel ist bei Fenstern mit Einzelscheiben größer als 3 m<sup>2</sup> das erforderliche Schalldämm-Maß des Fensters (erf.  $R_w$ ) um weitere 2 dB zu erhöhen.

Bewertetes Schalldämm-Maß der Außenwand Sockel:

$$R_w \geq 60,9 \text{ dB}$$

nach DIN 4109-32:2016-07 Gl. 13

### 5.5.3.3 Außenwand mit elastifizierten WDVS

Für die Außenwand mit elastifizierten WDVS ist der folgende Aufbau geplant:

Aufbau von innen nach außen

Dicke [mm]	Schicht
10	Gipsputz ( $m' = 10 \text{ kg/m}^2$ )
175	Mauerwerk $\rho \geq 1.800 \text{ kg/m}^3$ oder Stahlbeton $\rho = 2.400 \text{ kg/m}^3$ ( $m' = 301 \text{ kg/m}^2$ )
-	WDVS mit elastifizierter Wärmedämmung (gemäß Wärmeschutznachweis), welche das bewertete Schalldämm-Maß der Außenwand nicht verschlechtert! Es ist ein entsprechender Nachweis des Herstellers zu erbringen. $\Delta R_{w,WDVS} \geq 0 \text{ dB}$

Bewertetes Schalldämm-Maß der Außenwand Sockel:

$$R_w \geq 54,8 \text{ dB}$$

nach DIN 4109-32:2016-07 Gl. 13

### 5.5.3.4 Außenwand mit Zinkblechverkleidung

Für die Außenwand mit Zinkblechverkleidung ist der folgende Aufbau geplant:

Aufbau von innen nach außen

Dicke [mm]	Schicht
10	Gipsputz ( $m' = 10 \text{ kg/m}^2$ )
175	Mauerwerk $\rho \geq 1.800 \text{ kg/m}^3$ oder Stahlbeton $\rho = 2.400 \text{ kg/m}^3$ ( $m' = 301 \text{ kg/m}^2$ )
120	Wärmedämmung gemäß Wärmeschutznachweis
(60)	Empfehlung: diffusionsoffene Dämmung, welche gleichzeitig als Unterdeckbahn funktioniert
30	Lattung hinterlüftet
28	Lattung Hinterlüftet
-	Zinkblechverkleidung

Bewertetes Schalldämm-Maß der Außenwand Sockel:

$$R_w = 54,8 \text{ dB}$$

nach DIN 4109-32:2016-07 Gl. 13

### 5.5.3.5 Gaubenwand

Für die Außenwand ist der folgende Aufbau geplant:

Aufbau von innen nach außen

Dicke [mm]	Schicht
2 x 12,5	Gipsfaserplatte nach DIN EN 15283-2, mit $m' \geq 13,75 \text{ kg/m}^2$ , bezogen auf 12,5 mm Plattendicke
24	Gefachschicht aus Lattung und Mineralwolle (gemäß Wärmeschutznachweis) nach DIN EN 13162 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $5 \text{ kPa s/m}^2 \leq r \leq 50 \text{ kPa s/m}^2$
-	Dampfbremse $s_d \geq 100 \text{ m}$
120	Gefachschicht aus Holzständer und Mineralwollendämmung (gemäß Wärmeschutznachweis) nach DIN EN 13162 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $5 \text{ kPa s/m}^2 \leq r \leq 50 \text{ kPa s/m}^2$
-	Unterspannbahn
16	Diffusionsoffene Dämmung
30	Lattung hinterlüftet
28	Konterlattung hinterlüftet
-	Außenbekleidung

Bewertetes Schalldämm-Maß der Gaubenwand:

$$R_w \geq 48 \text{ dB}$$

in Anlehnung an nach DIN 4109-33:2016-07, Tab. 6, 7

### 5.5.3.6 Decke gegen Außenluft unterhalb

Für die Decke gegen Außenluft unterhalb ist der folgende Aufbau geplant:

Aufbau von oben nach unten

Dicke [mm]	Schicht
-	Oberboden
$\geq 45$	Schwimmender Zementestrich nach Festlegung der Nutzlast ( $m' \geq 90 \text{ kg/m}^2$ )
-	Trennlage z. B. PE-Folie
20-2	Trittschalldämmung DES, z.B. EPS $\lambda = 0,045 \text{ DES sm}$ (max. zulässige Verkehrslast $4,0 \text{ kN/m}^2$ ), dyn. Steifigkeit $\leq 20 \text{ MN/m}^3$
60	Wärmedämmung gemäß Wärmeschutznachweis
220	Stahlbeton-Geschossdecke ( $m' = 528 \text{ kg/m}^2$ )
160	Wärmedämmung gemäß Wärmeschutznachweis

Bewertetes Schalldämm-Maß der Decke gegen Außenluft unterhalb in Massivbauweise inkl. Verbesserung des schwimmenden Estrichs:

$$R_w = 61,9 \text{ dB}$$

nach DIN 4109-32:2016-07 Gl. 13

$$\Delta R_w = 5,2 \text{ dB}$$

nach DIN 4109-34:216-07, Tab. 1, Zeile 1, Spalte 2

### 5.5.3.7 Steildach

Für das Steildach ist der folgende Aufbau geplant:

Aufbau von oben nach unten

Dicke [mm]	Schicht
-	Dachziegel
-	Dachlattung
-	Konterlattung
60	Wärmedämmung gemäß Wärmeschutznachweis
220	Gefachschicht aus Sparren und Mineralwolledämmung (gemäß Wärmeschutznachweis) nach DIN EN 13162 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $5 \text{ kPa s/m}^2 \leq r \leq 50 \text{ kPa s/m}^2$
-	Dampfbremse $s_d \geq 100 \text{ m}$
24	Gefachschicht aus Lattung und Mineralwolle (gemäß Wärmeschutznachweis) nach DIN EN 13162 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $5 \text{ kPa s/m}^2 \leq r \leq 50 \text{ kPa s/m}^2$
<b>2 x 12,5</b>	Gipsplatte nach DIN EN 520 in Verbindung mit DIN 18180, mit $m' \geq 8,5 \text{ kg/m}^2$ , bezogen auf eine Plattendicke von 12,5 mm, verarbeitet nach DIN 18181

Bewertetes Schalldämm-Maß des Steildachs:

$$R_w = 55,0 \text{ dB}$$

nach DIN 4109-33:2016-07, Tab. 12, Zeile 1, Spalte 3, inkl. 2 dB Abzug für eine Einfachdeckung mit Dachziegeln

### 5.5.3.8 Gaubendach

Für das Gaubendach ist der folgende Aufbau geplant:

Aufbau von oben nach unten

Dicke [mm]	Schicht
-	Abdichtung
28	Holzschalung
30	Außenluftdurchströmte Belüftungsebene; stark belüftet
-	Unterspannbahn
20	OSB-Platte
$\geq 180$	Gefachschicht aus Sparren und Mineralwolledämmung (gemäß Wärmeschutznachweis) nach DIN EN 13162 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $5 \text{ kPa s/m}^2 \leq r \leq 50 \text{ kPa s/m}^2$
-	Dampfbremse $s_d \geq 100 \text{ m}$
24	Gefachschicht aus Lattung und Mineralwolle (gemäß Wärmeschutznachweis) nach DIN EN 13162 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $5 \text{ kPa s/m}^2 \leq r \leq 50 \text{ kPa s/m}^2$
<b>2 x 12,5</b>	Gipskartonplatte

Bewertetes Schalldämm-Maß des Flachdachs/ Gaubendachs:

$$R_w \geq 48,0 \text{ dB} \quad \text{in Anlehnung an DIN 4109-33:2016-07, Tab. 12, Zeile 1, Spalte 3}$$

### 5.5.3.9 Außenliegender Sonnenschutz

In der Gewerbeeinheit im Erdgeschoss ist die Ausführung eines innenliegenden Sonnenschutzes geplant, sodass für diese Räume kein außenliegender Sonnenschutz in der Berechnung zum Schallschutz gegen Außenlärm berücksichtigt wird.

Nach der Berechnung zum sommerlichen Wärmeschutz ist für die Wohnungen ein außenliegender Sonnenschutz z.B. Rollläden oder außenliegende Jalousien/ Raffstore mit drehbaren Lamellen geplant.

Im Bereich des Innenhofs (Ausnahme Fenster WE6 04 KoEsWo, WE 10 05 KoEsWo ) ist die Ausführung von Aufsatzrollladenkästen mit einer bewertete Norm- Schallpegeldifferenz von  $D_{n,e,w} \geq 54$  dB, bei einer Höhe von  $h = 30$  cm möglich.

An den Fassaden zur Straße (Am Steintor/ Marktstraße), den Dachfenstern und den Innenhoffenstern WE6 04 KoEsWo, WE 10 05 KoEsWo, wurden rechnerisch keine Kästen für Rollläden oder Raffstore berücksichtigt. Somit ist die Ausführung von Vorsatzkästen erforderlich, die vor der Massivwand sitzen.

### 5.5.3.10 Außenluftdurchlässe

In den Aufenthaltsräumen ist eine zentrale Lüftungsanlage geplant, sodass in den Außenbauteilen der Aufenthaltsräume kein Außenluftdurchlässe erforderlich sind.



## 6 SCHLUSSBESTIMMUNG

In den Bauteilbeschreibungen der rechnerischen Nachweise zum Wärmeschutz wurden die wärmetechnisch relevanten Bauteilschichten aufgeführt. Die Bauteilnachweise zum baulichen Schallschutz zeigen die schalltechnisch relevanten Bauteilschichten auf.

Eine Auslegung der Heizungsanlage inkl. Warmwasserbereitung kann mit den im Energiebedarfsausweis angegebenen Berechnungsergebnissen nicht erfolgen. Die hier zugrunde gelegten Parameter dienen der öffentlich-rechtlichen Nachweisführung mit standardisierten Randbedingungen unter Verwendung eines sogenannten GEG-Referenzklimas. Eine Auslegung der Wärmeezeuger und Berechnung der **Norm-Heizlast** muss nach DIN EN 12831:2003 erfolgen bzw. berechnet werden.

Darüberhinausgehende Anforderungen aus anderen Fachgebieten sind mit den entsprechenden Fachplanern abzustimmen.

### HANSEN + PARTNER INGENIEURE GMBH

(Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen)

**GRUNDLAGEN/QUELLEN/LITERATUR**

/1/	Hartmanns architekten Grundrisse, Schnitt B-B, H-H, Stand Vorabzug 20.07.2023, Ansichten Stand April 2023	
/2/	DIN V 18599 Teil 1-10	Energetische Bewertung von Gebäuden -Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwasser und Beleuchtung-
/3/	DIN 4108-2:2013-02	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
/4/	DIN 4108, Bbl. 2	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele
/5/	DIN 4108-7	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie Beispiele Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie Beispiele
/6/	DIN EN ISO 6946	Bauteile Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient, Berechnungsverfahren
/7/	DIN EN ISO 10077-1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen, Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten Teil 1, vereinfachtes Verfahren
/8/	DIN EN 13829	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden, Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden, Differenzdruckverfahren
/9/	DIN EN 673	Glas im Bauwesen, Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) Berechnungsverfahren
/10/	DIN EN 12207	Fenster und Türen Luftdurchlässigkeit Klassifizierung
/11/	DIN EN 13363-1	Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades, Teil 1 „Vereinfachtes Verfahren“
/12/	E DIN 4109-10 (zurückgezogener Entwurf)	Schallschutz im Hochbau – Teil 10: Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz von Wohnungen. Zurückgezogener Entwurf
/13/	Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden, Energieeinsparverordnung – EnEV von 2014	
/14/	ZUB HELENA Ultra v7.130: Berechnungssoftware zum Wärmeschutz	
/15/	Beiblatt 1 zu DIN 4109	Schallschutz im Hochbau – Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren
/16/	Sälzer, E.; Kommentar zu DIN 4109, Bauverlag GmbH, 1995, Wiesbaden und Berlin	
/17/	DIN 4109 Bbl. 1/ A1:2003-09	Schallschutz im Hochbau – Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren; Änderung A1
/18/	DIN 4109-1:2018-01	Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
/19/	DIN 4109-2:2018-01	Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerischer Nachweis
/20/		
/21/	VDI 4100:2012-10	Schallschutz von Wohnungen – Kriterien für Planung und Bewertung
/22/	RAL-Richtlinie	Fenstermontage Richtlinien RAL
/23/	Verkehrszahlen der Stadt Münster von der Verkehrszählung am 23.05.2023	
/24/	Entwurf Tragwerksplanung	

**BEZEICHNUNGEN WÄRMESCHUTZ**

U	Wärmedurchgangskoeffizient [W/m <sup>2</sup> K]
$\Delta U_{WB}$	Pauschaler Wärmebrückenzuschlag [W/m <sup>2</sup> K]
R	Wärmedurchlasswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]
R <sub>si</sub>	Wärmeübergangswiderstand, innen [m <sup>2</sup> K/W]
R <sub>se</sub>	Wärmeübergangswiderstand, außen [m <sup>2</sup> K/W]
$\theta_i / \vartheta_i$	Innenlufttemperatur [°C]
$\theta_{si}$	Raumseitige Oberflächentemperatur [°C]
U <sub>g</sub>	Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung
U <sub>f</sub>	Wärmedurchgangskoeffizient der Rahmen Einzelprofile
U <sub>f,BW</sub>	Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten des Rahmens
U <sub>w</sub>	Nennwert der Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters
g	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung
F <sub>c</sub>	Abminderungsfaktor für Sonnenschutzvorrichtungen nach DIN 4108-2
	$g_{total} = g \times F_c$ Gesamtenergiedurchlassgrad unter Berücksichtigung der Sonnenschutzvorrichtung
S	Sonneneintragskennwert nach DIN 4108-2
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit
$\lambda_B$	Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit nach GEG
$\lambda_D$	Nennwert der Wärmeleitfähigkeit nach DIN 4108-4:2017-03
WD	Wärmedämmung
TD	Trittschalldämmung
MLP	Mehrschichtleichtbauplatte
Foamglas	Produktbeispiele (eingetragene Warenzeichen)
AS	Ausgleichsschicht
U <sub>opak</sub>	mittlerer U-Wert der opaken Bauteile
U <sub>transparent</sub>	mittlerer U-Wert der transparenten Bauteile
U <sub>Licht</sub>	mittlerer U-Wert der Oberlichter
H' <sub>T</sub>	spezifischer Transmissionswärmeverlust
Q <sub>p</sub>	spezifischer Primärenergiebedarf
GEG	Gebäudeenergiegesetz

**BEZEICHNUNGEN SCHALLSCHUTZ**

$R'_{w}$ [dB]	Bewertetes Schalldämm-Maß der Luftschalldämmung
$R'_{w,R}$ [dB]	Bewertetes Schalldämm-Maß der Luftschalldämmung (Rechenwert)
$D'_{n,T,w}$	Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz
$L'_{n,w}$ [dB]	Bewerteter Norm-Trittschallpegel
$L'_{n,w,R}$ [dB]	Bewerteter Norm-Trittschallpegel (Rechenwert)
$L'_{n,w,eq,R}$ [dB]	Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel der Massiv-decke ohne Deckenauflage (Rechenwert)
$L'_{n,T,w}$	Bewertete Standard-Trittschallpegel
$\Delta L_{w,R}$ [dB]	Trittschallverbesserungsmaß der Deckenauflage (Rechenwert)
$K_T$ [dB]	Korrekturwert des bewerteten Norm-Trittschallpegels für verschiedene räumliche Zuordnungen
$s'$ [MN/m <sup>3</sup> ]	Dynamische Steifigkeit einer Dämmschicht
$m'$ [kg/m <sup>2</sup> ]	Flächenbezogene Masse
$L_{IN}$ [dB(A)]	Installations-Schallpegel
a. a. R. d. T.	„Allgemein anerkannte Regel der Technik“ Wenn eine technische Regel nach wissenschaftlicher Erkenntnis für theoretisch richtig gehalten und in der Praxis als bewährt angesehen wird.
$R'_{w,soll}$ [dB]	notwendiges bewertetes Bauschalldämm-Maß
$L_{WA}$ [dB]	A-bewerteter Schallleistungspegel
$L_{GA}$ [dB]	A-bewerteter Grundgeräuschpegel (Schalldruckpegel)
$\Delta L$	Schallpegelunterschied zwischen dem im Empfangsraum herrschenden A-bewerteten Grundgeräuschpegel $L_{GA}$ und dem in dem Empfangsraum übertragenen A-bewerteten Sprechgeräuschschalldruckpegel $L_{SPR}$
$S$ [m <sup>2</sup> ]	Trennfläche zwischen Sende- und Empfangsraum
$S_{GS}$ [m <sup>2</sup> ]	Grundfläche im Senderaum
$S_{GE}$ [m <sup>2</sup> ]	Grundfläche im Empfangsraum
$K_i$ [dB]	A-bewerteter sendespektrumbedingter Korrektursummand

Die Luftschalldämmung eines Bauteils zwischen zwei Räumen wird durch das **bewertete Schalldämm-Maß  $R'_{w}$**  beschrieben. Mit steigender Qualität der Luftschalldämmung eines Bauteils nimmt auch dieser Dämmwert zu.

Beim **bewerteten Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$**  handelt es sich um einen Schallpegel, der im Empfangsraum durch das Normhammerwerk auf dem zu untersuchenden Bauteil verursacht wird. Je höher die Qualität der Trittschalldämmung zwischen zwei Räumen ist, desto kleiner ist der bewertete Norm-Trittschallpegel.

Die **bewertete Standard-Schallpegeldifferenz  $D'_{n,T,w}$**  ist, aus einer Bezugskurve ermittelte, Einzahlangabe, welche den Luftschallschutz zwischen zwei Räumen in Gebäuden kennzeichnet. Mit steigender Qualität der Luftschalldämmung nimmt dieser Wert zu.

Der **bewertete Standard-Trittschallpegel  $L'_{n,T,w}$**  ist eine, aus einer Bezugskurve ermittelte, Einzahlangabe, welche zur Kennzeichnung des Trittschallschutzes in Gebäuden kennzeichnet. Je höher die Qualität der Trittschalldämmung zwischen zwei Räumen ist, desto kleiner ist der bewertete Norm-Trittschallpegel.

**Anwendungsgebiete von Dämmstoffen nach DIN V 4108-10**

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen	Anwendungsbeispiele
Dach, Decke	DAD	Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Deckung
	DAA	Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Abdichtung
	DUK	Außendämmung des Daches, der Bewitterung ausgesetzt (Umkehrdach) <sup>a, b</sup>
	DZ	Zwischensparrendämmung, zweischaliges Dach, nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken
	DI	Innendämmung der Decke (unterseitig) oder des Daches, Dämmung unter den Sparren/Tragkonstruktion, abgehängte Decke usw.
	DEO	Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich ohne Schallschutzanforderungen
	DES	Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich mit Schallschutzanforderungen
Wand	WAB <sup>b</sup>	Außendämmung der Wand hinter Bekleidung
	WAA	Außendämmung der Wand hinter Abdichtung
	WAP <sup>b, c</sup>	Außendämmung der Wand unter Putz <sup>c</sup>
	WZ	Dämmung von zweischaligen Wänden, Kerndämmung
	WH	Dämmung von Holzrahmen- und Holztafelbauweise
	WI	Innendämmung der Wand
	WTH	Dämmung zwischen Haustrennwänden mit Schallschutzanforderungen
	WTR	Dämmung von Raumtrennwänden
Perimeter	PW	Außen liegende Wärmedämmung von Wänden gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung) <sup>d</sup>
	PB	Außen liegende Wärmedämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung) <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Es sind die Festlegungen nach DIN 4108-2:2003-02, 5.3.3 zu beachten  
<sup>b</sup> auch für den Anwendungsfall von unten gegen Außenluft  
<sup>c</sup> Anwendungsgebiet/ Kurzzeichen WAP gilt nicht für Dämmstoffplatten in Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS), WDVS sind keine genormten Anwendungen  
<sup>d</sup> Es gelten die Festlegungen nach DIN 4108-2

DIN V 4108-10: 2021-11

**Kurzbezeichnung und Normung von Wärmedämmstoffen**

Kurzbezeichnung	Werksmäßig hergestellte Produkte aus:	Normung allgemein	Normung Spezifikation Deutschland
MW	Mineralwolle	DIN EN 13162	EN 13162:2001
EPS	Expandierter Polystyrol	DIN EN 13163	EN 13163:2001
XPS	Extrudierter Polystyrolschaum	DIN EN 13164	EN 13164:2001
PUR	Polyurethan-Hartschaum	DIN EN 13165	EN 13165:2001
PF	Phenolharz-Hartschaum	DIN EN 13166	EN 13166:2001
CG	Schaumglas	DIN EN 13167	EN 13167:2001
WW	Holzwohle	DIN EN 13168	EN 13168:2001
EPB	Blähperlit	DIN EN 13169	EN 13169:2001
ICB	expandierter Kork	DIN EN 13170	EN 13170:2001
WF	Holzfaserdämmstoffe	DIN EN 13171	EN 13171:2001
	Konformitätsbewertung	DIN EN 13172	EN 13172:2001

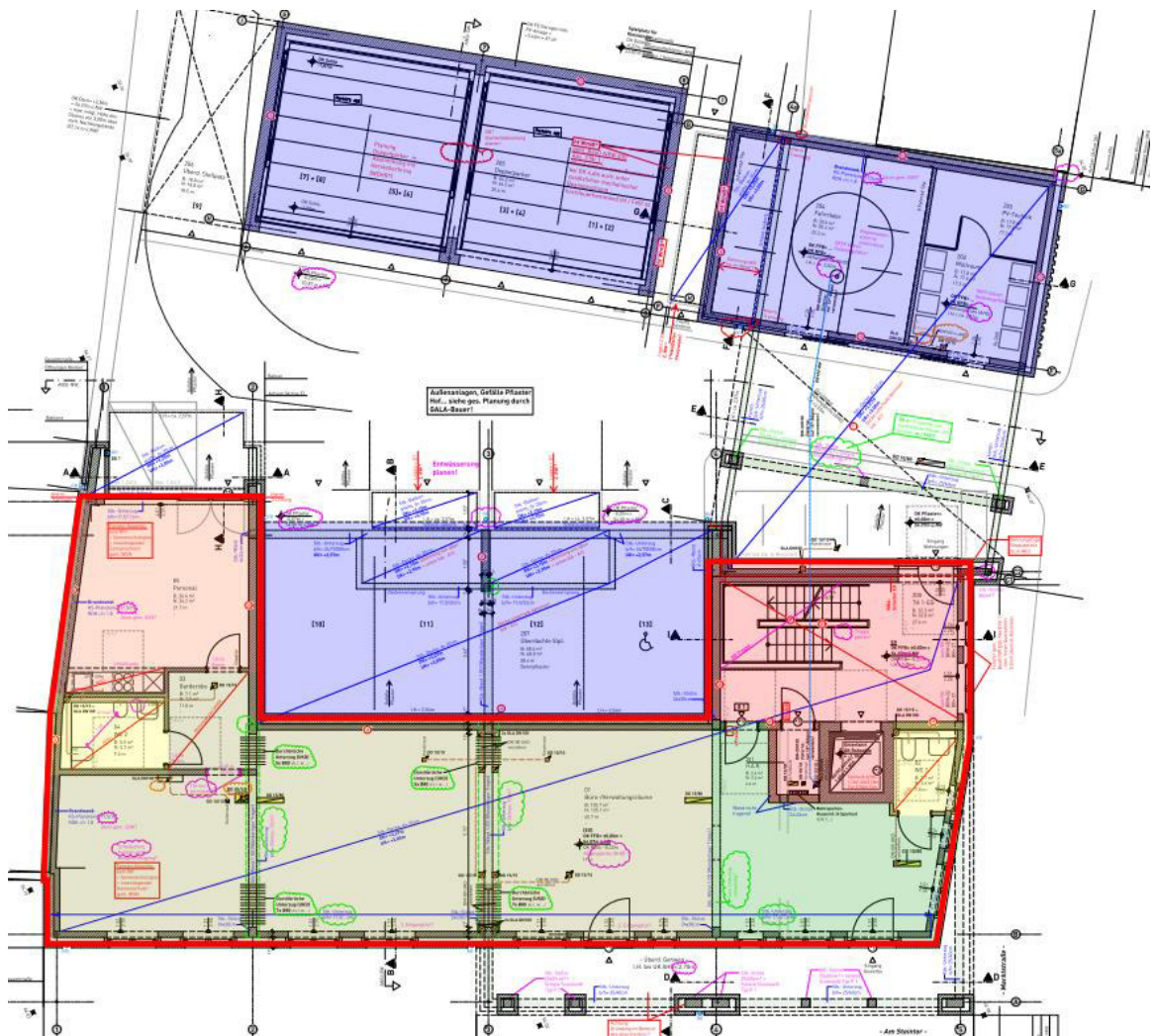
**Produkteigenschaften und ihre Kurzzeichen nach DIN 4108-10**

<b>Produkteigenschaften</b>	<b>Kurzzeichen</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Beispiel</b>
<b>Druckbelastbarkeit</b>	dk	keine Druckbelastbarkeit	Hohlraumdämmung, Zwischensparrendämmung
	dg	geringe Druckbelastbarkeit	Wohn- und Bürobereich unter Estrich
	dm	mittlere Druckbelastbarkeit	nicht genutztes Dach mit Abdichtung
	dh	hohe Druckbelastbarkeit	genutzte Dachflächen, Terrassen
	ds	sehr hohe Druckbelastbarkeit	Industrieböden, Parkdeck
	dx	extrem hohe Druckbelastbarkeit	hoch belastete Industrieböden, Parkdeck
<b>Wasseraufnahme</b>	wk	keine Anforderungen an die Wasseraufnahme	Innendämmung im Wohn- und Bürobereich
	wf	Wasseraufnahme durch flüssiges Wasser	Außendämmung von Außenwänden und Dächern
	wd	Wasseraufnahme durch flüssiges Wasser und/oder Diffusion	Perimeterdämmung, Umkehrdach
<b>Zugfestigkeit</b>	zk	keine Anforderungen an die Zugfestigkeit	Hohlraumdämmung, Zwischensparrendämmung
	zg	geringe Zugfestigkeit	Außendämmung der Wand hinter Bekleidung
	zh	hohe Zugfestigkeit	Außendämmung der Wand unter Putz, Dach mit verklebter Abdichtung
<b>Schalltechnische Eigenschaften</b>	sk	keine Anforderung an schalltechnische Eigenschaften	alle Anwendungen ohne schalltechnische Anforderungen
	sh	Trittschalldämmung, erhöhte Zusammendrückbarkeit	Schwimmender Estrich, Haustrennwände
	sm	mittlere Zusammendrückbarkeit	
	sg	Trittschalldämmung, geringe Zusammendrückbarkeit	
<b>Verformung</b>	tk	keine Anforderung an die Verformung	Innendämmung
	tf	Dimensionsstabilität unter Feuchte und Temperatur	Außendämmung der Wand unter Putz, Dach mit Abdichtung
	tl	Verformung unter Last und Temperatur	Dach mit Abdichtung

## 7 GEBÄUDEZONIERUNG

### Legende Zonierung

Farbe	Zone	Bezeichnung/Nutzung	Zuordnung nach DIN V 18599-10 -Nutzungsprofile-	
<b>Nichtwohnnutzung</b>				
	1	Büro/ Verwaltung	Nr. 2	Gruppenbüro
	2	Einzelhandel/ Eckeinheit	Nr. 6	Einzelhandel/ Kaufhaus
	3	Sanitärräume/ WC	Nr. 16	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
	4	Sonstiger Aufenthalt	Nr. 17	Sonstige Aufenthaltsräume
<b>Wohnnutzung</b>				
		Wohnen		
<b>sonstiges</b>				
		Außenluft, unconditionierte Nebenflächen		
		Thermische Hüllfläche		



**Erdgeschoss (Nichtwohnnutzung und Zugang zur Wohnnutzung)**

### Legende Zonierung

Farbe	Zone	Bezeichnung/Nutzung	Zuordnung nach DIN V 18599-10 -Nutzungsprofile-	
<b>Nichtwohnnutzung</b>				
	1	Büro/ Verwaltung	Nr. 2	Gruppenbüro
	2	Einzelhandel/ Eckeinheit	Nr. 6	Einzelhandel/ Kaufhaus
	3	Sanitärräume/ WC	Nr. 16	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
	4	Sonstiger Aufenthalt	Nr. 17	Sonstige Aufenthaltsräume
<b>Wohnnutzung</b>				
		Wohnen		
<b>sonstiges</b>				
		Außenluft, unconditionierte Nebenflächen		
		Thermische Hüllfläche		

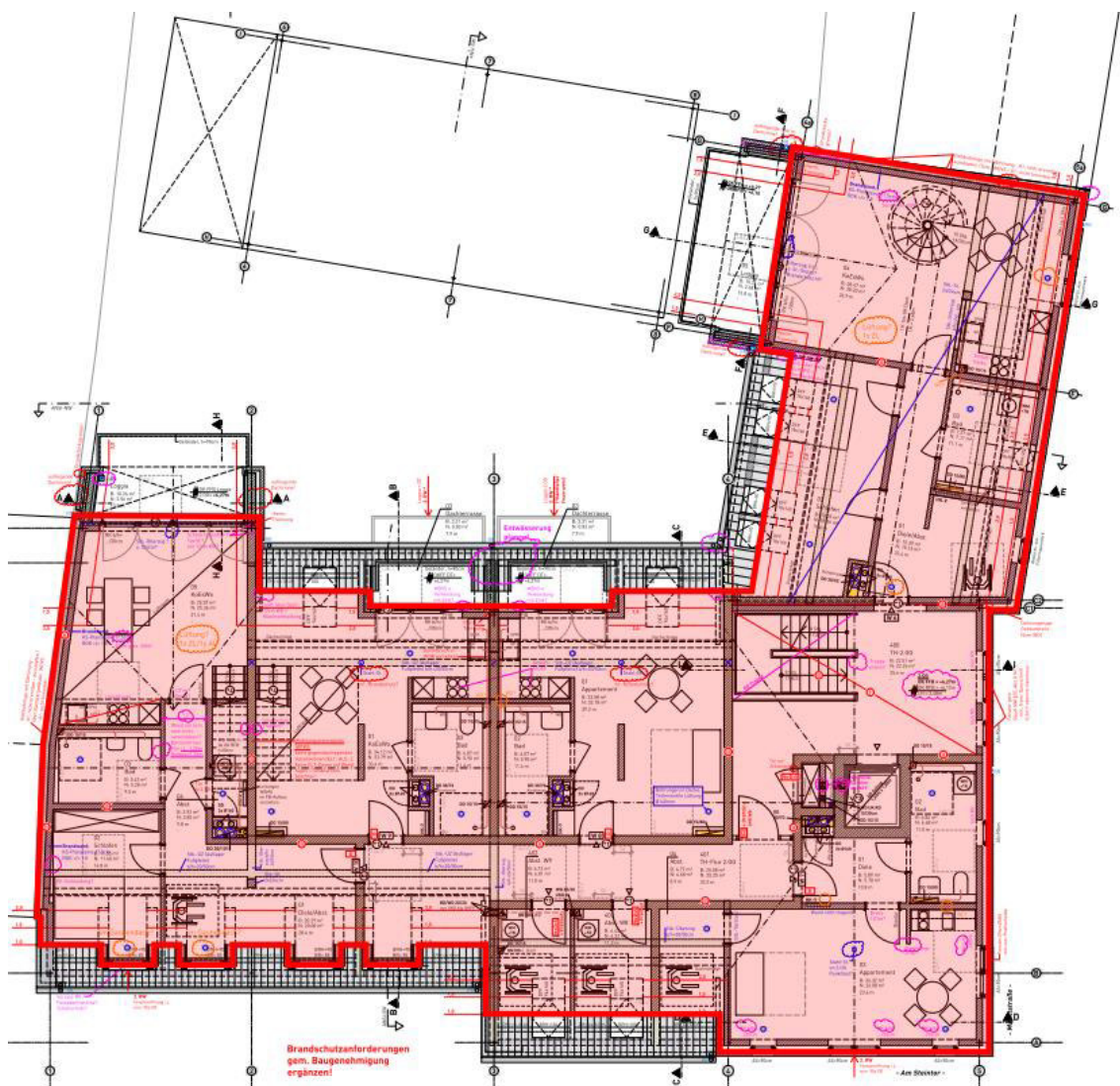


1. Obergeschoss



## Legende Zonierung

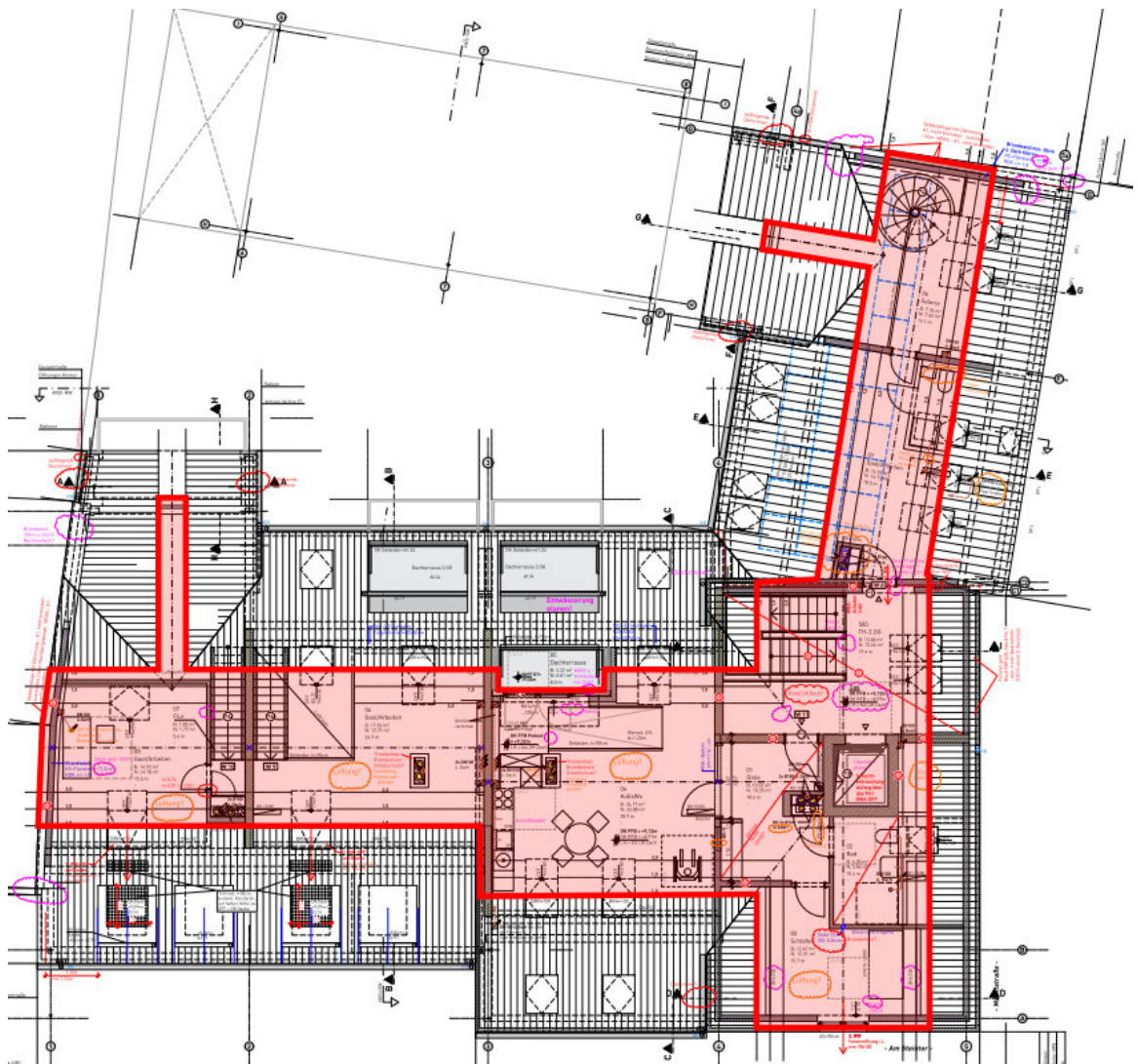
Farbe	Zone	Bezeichnung/Nutzung	Zuordnung nach DIN V 18599-10 -Nutzungsprofile-	
<b>Nichtwohnnutzung</b>				
	1	Büro/ Verwaltung	Nr. 2	Gruppenbüro
	2	Einzelhandel/ Eckeinheit	Nr. 6	Einzelhandel/ Kaufhaus
	3	Sanitärräume/ WC	Nr. 16	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
	4	Sonstiger Aufenthalt	Nr. 17	Sonstige Aufenthaltsräume
<b>Wohnnutzung</b>				
		Wohnen		
<b>sonstiges</b>				
		Außenluft, unconditionierte Nebenflächen		
		Thermische Hüllfläche		



2. Obergeschoss

### Legende Zonierung

Farbe	Zone	Bezeichnung/Nutzung	Zuordnung nach DIN V 18599-10 -Nutzungsprofile-	
<b>Nichtwohnnutzung</b>				
	1	Büro/ Verwaltung	Nr. 2	Gruppenbüro
	2	Einzelhandel/ Eckeinheit	Nr. 6	Einzelhandel/ Kaufhaus
	3	Sanitärräume/ WC	Nr. 16	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
	4	Sonstiger Aufenthalt	Nr. 17	Sonstige Aufenthaltsräume
<b>Wohnnutzung</b>				
		Wohnen		
<b>sonstiges</b>				
		Außenluft, unconditionierte Nebenflächen		
		Thermische Hüllfläche		



3. Obergeschoss

# Anlage 1.1

## Rechnerischer Nachweis zum Wärmeschutz Nichtwohnnutzung

**Projekt** WH Plenter Münster - Gewerbe

**Gebäude** Neubau Wohn- und Geschäftshaus  
Am Steintor 6 / Marktstraße 1a  
48167 Münster

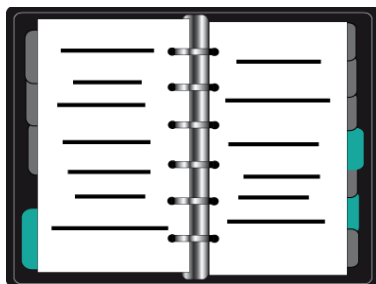
**Aussteller** Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen  
Hansen + Partner Ingenieure GmbH  
Lise-Meitner-Str. 1-3  
42119 Wuppertal

**Auftraggeber** Dietmar Plenter  
Herrenstraße 51  
48167 Münster-Wolbeck

**Erstellungsdatum** 01.08.2023

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
Allgemein.....	3
Projektdaten .....	3
Nachweisergebnisse.....	4
Gebäudedaten .....	5
Gebäudeergebnisse .....	6
Gebäude.....	6
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87.....	7
Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung.....	7
Bautechnik.....	8
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2.....	8
Übersicht der verwendeten Konstruktionen.....	9
Verwendete Konstruktionen.....	9
Fenstertypen .....	13
Zone 1: Büro/ Verwaltung.....	14
Zone 2: Einzelhandel /grüne Eckfläche .....	15
Zone 3: WCs in Nichtwohngebäuden .....	16
Zone 4: Sonstiger Aufenthalt.....	18
Anlagentechnik .....	20
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung .....	20
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser.....	21
Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen .....	22
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung .....	23
Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser .....	25
Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft.....	26
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes .....	27
Allgemeine Angaben.....	28
Raum 01.1 Büro. Verwaltung .....	28
Raum 01.2 Verkauf Eckraum .....	33
Raum 05 Personal .....	38



## Allgemein

### Projektdaten

#### Projekt

Projektname	WH Plenter Münster - Gewerbe
Erstellungsdatum	01.08.2023
Programmversion	ZUB Helena v7.130 Ultra

#### Aussteller

Name	Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen
Firma	Hansen + Partner Ingenieure GmbH
Berufsbezeichnung	SaSV für Schall- und Wärmeschutz Ingenieurkammer Bau NRW
Straße, Hausnr.	Lise-Meitner-Str. 1-3
PLZ / Ort	42119 Wuppertal
Telefon	0202-6293330
Fax	0202-62933329
E-Mail	dresen@hansen-ingenieure.de

#### Gebäude

Name/Bezeichnung	Neubau Wohn- und Geschäftshaus
Straße, Hausnr.	Am Steintor 6 / Marktstraße 1a
PLZ, Ort	48167 Münster
Baujahr	2023
Baujahr des Wärmeerzeugers	2023
Baujahr der Klimaanlage	

#### Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Nichtwohngebäude nach DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2020
Art des GEG-Nachweises	Neubau (auch BEG-Effizienzhaus im Bestand)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	ja
Art des Gebäudes	Neubau

**Randbedingungen der Berechnung**

Klimastandort	Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima)
---------------	----------------------------------------

**Nachweisergebnisse**

**Projekt:** WH Plenter Münster - Gewerbe, Am Steintor 6 / Marktstraße 1a, 48167 Münster

**Berechnung:** Nichtwohngebäude nach GEG 2020, Verfahren nach DIN V 18599:2018, Neubau

**Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2020 sind erfüllt.**

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	73,28	124,89	<b>58,7 % (zulässig)</b>

Mittlere U-Werte [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (>= 19 °C)	0,15	0,28	53,6 %
Transparente Außenbauteile (>= 19 °C)	1,0	1,5	66,7 %

**Die Anforderungen zur Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung werden eingehalten.**

Die Anforderungen sind zu 222,2% erfüllt.

**Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.**

**Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 werden eingehalten. Nachgewiesene Räume:**

Raum (Nachweis: Simulation)	Ist-Wert Übertemperaturgradstunden [Kh/a]	Zulässige Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
Raum 01.1 Büro. Verwaltung	<b>247 (zulässig)</b>	500
Raum 01.2 Verkauf Eckraum	<b>93 (zulässig)</b>	500
Raum 05 Personal	<b>167 (zulässig)</b>	500

## Gebäudedaten

### Geometrie

Nettovolumen V	481,7 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche A <sub>NGF</sub>	178,4 m <sup>2</sup>
Thermische Hüllfläche	417,4 m <sup>2</sup>
Geschosshöhe [m]	3,45
vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße:	
Heizung (Gebäudegruppe 1)	
charakteristische Breite	6,61 m
charakteristische Länge	21,33 m
Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 2)	
charakteristische Breite	7,05 m
charakteristische Länge	21,36 m

Anmerkung: Flächen- und Volumenangaben beziehen sich lediglich auf thermisch konditionierte Zonen.

### Unterer Gebäudeabschluss

Bodenbeschaffenheit	Sand oder Kies
Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ [W/(m·K)]	2,0 (Standardwert)
Wärmekapazität $\rho_c$ [J/m <sup>3</sup> ·K]	2.000.000 (Standardwert)
mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe [m/s]	3,0
Lage Windabschirmung	mittel
Windabschirmfaktor $f_w$ [-]	0,05 (Standardwert)
Einfluss von fließendem Grundwasser berücksichtigen	nein



## Gebäudeergebnisse

### Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	92,43	16.489,77
Trinkwarmwasser	6,00	1.071,00
Beleuchtung	4,84	863,82
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>103,28</b>	<b>18.424,59</b>

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	25,68	4.581,55
Trinkwarmwasser	6,17	1.099,96
Beleuchtung	7,99	1.426,03
Belüftung	0,87	155,73
Kühlung	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>40,71</b>	<b>7.263,27</b>

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	25,68	4.581,55
Trinkwarmwasser	6,17	1.099,96
Beleuchtung	7,99	1.426,03
Belüftung	0,87	155,73
Kühlung	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>40,71</b>	<b>7.263,27</b>

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	absolut [kWh/a]
Strom-Mix	40,71	7.263,3
<b>Gesamt</b>	<b>40,71</b>	<b>7.263,3</b>

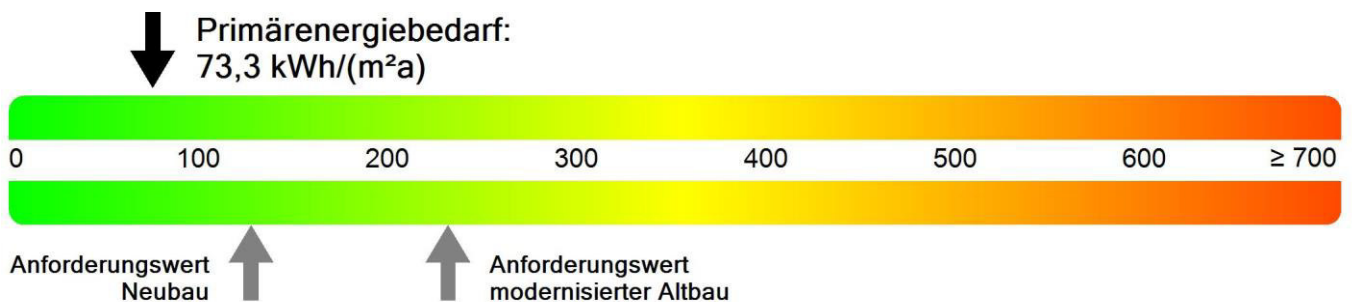
Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	absolut [kWh/a]
Strom-Mix	40,71	7.263,3
<b>Gesamt</b>	<b>40,71</b>	<b>7.263,3</b>



Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	46,23	8.246,80
Trinkwarmwasser	11,10	1.979,92
Beleuchtung	14,39	2.566,86
Belüftung	1,57	280,31
Kühlung	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>73,28</b>	<b>13.073,89</b>

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	73,28	124,89	<b>58,7 % (zulässig)</b>

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (>= 19 °C)	0,15	0,28	53,6 %
Transparente Außenbauteile (>= 19 °C)	1,0	1,5	66,7 %



## Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2a. Endenergiebedarf Wärme (heizwertbezogen)	29,5 kWh/(m²a)
2b. Endenergiebedarf Strom	11,2 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Strom-Mix

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "Stand 07.2023 Ausführungsplanung".

## Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung

Maßnahme	Abschnitt GEG	Anforderung gemäß GEG	durch Maßnahme gedeckter Anteil	Anteil GEG
Maßnahmen zur Einsparung von Energie	§ 45	15,0 %	33,3 %	222,2 %
Gesamt	§ 10 Abs. 2 Nr. 3			222,2 %

**Die Anforderungen des GEG zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung sind erfüllt**

### Voraussetzungen:

- Maßnahmen zur Einsparung von Energie



## Bautechnik

### Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

#### Bauteile

##### Zone 1: Büro/ Verwaltung

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
BE-01-Boden gegen Erdreich EG	ja	5,00	0,90	gegen Erdreich
AW-03 - Außenwand Parkplätze NW	ja	4,70	1,20	
AW-03 - Außenwand Parkplätze NO	ja	4,70	1,20	
AW-01 - Außenwand Südwest	ja	5,90	1,20	
AW-01 - Außenwand Südost	ja	5,90	1,20	

##### Zone 2: Einzelhandel /grüne Eckfläche

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
BE-01-Boden gegen Erdreich EG	ja	5,00	0,90	gegen Erdreich
AW-01 - Außenwand NO	ja	5,90	1,20	
AW-01 - Außenwand SO	ja	5,90	1,20	

##### Zone 3: WCs in Nichtwohngebäuden

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
BE-01 - Boden gegen Erdreich EG	ja	5,00	0,90	gegen Erdreich
AW-01 Außenwand NO	ja	5,90	1,20	

##### Zone 4: Sonstiger Aufenthalt

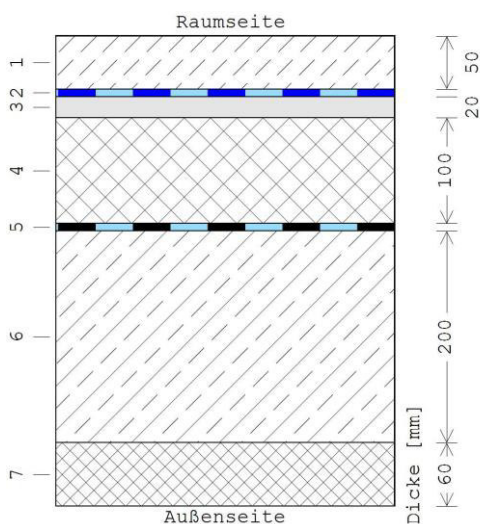
Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
BE-01-Boden gegen Erdreich EG	ja	5,00	0,90	gegen Erdreich
AW-01 - Außenwand NW	ja	5,90	1,20	
AW-03 - Außenwand NO	ja	4,70	1,20	

## Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub>	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
BE-01 Boden gegen Erdreich EG	0,193	0,17 / 0,00	43,4	4	207,9
AW-01 Außenwand Klinker	0,164	0,13 / 0,04	47,5	6	87,1
AW-03 Außenwand Parkplätze	0,205	0,13 / 0,04	47,5	3	69,1

## Verwendete Konstruktionen

### BE-01 Boden gegen Erdreich EG



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	50	1,400	<b>15</b> / 35	0,750
2	Trennlage (z.B. PE-Folie)	0,02	0,200	<b>100000</b> / 100000	2,000
3	Trittschalldämmung (DES-0,04) z.B.: Expandierter Polystyrolschaum, Verkehrslasten bis 5,0 kN/m²	20	0,040	<b>20</b> / 100	0,400
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	100	0,035	<b>20</b> / 100	2,000
5	Bituminöse Abdichtung nach DIN 18195	4	0,170	<b>10000</b> / 80000	40,000
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	<b>80</b> / 130	16,000
7	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,039	60	0,040	80 / <b>250</b>	15,000
	<b>gesamt</b>	<b>434,02</b>			

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [ $m^2K/W$ ]	$R_{se}$ [ $m^2K/W$ ]	U-Wert [ $W/(m^2K)$ ]
BE-01-Boden gegen Erdreich EG	0,17	0,00	0,19

## Feuchteschutz

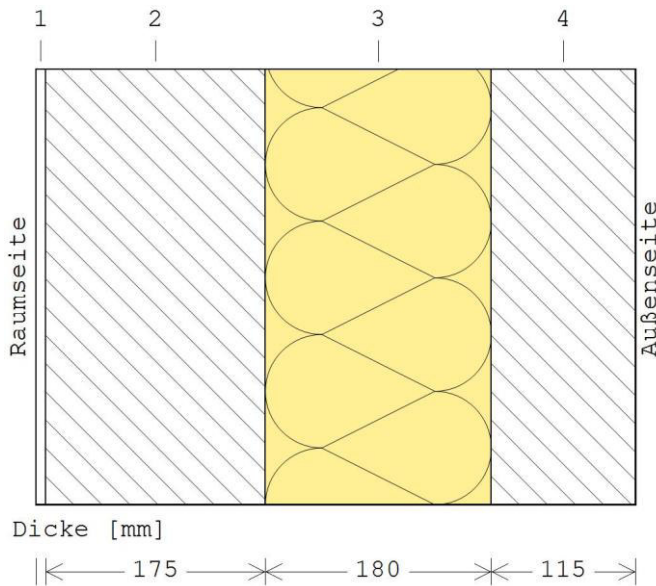
Hinweis:

Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- erdberührte Bauteile

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

## AW-01 Außenwand Klinker



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel (1000) nach DIN EN 13279-1	5	0,340	<b>4</b> / 10	0,020
2	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 1800	175	0,990	<b>15</b> / 25	2,625
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,031	180	0,032	<b>1</b> / 1	0,180
4	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 2000	115	0,960	<b>5</b> / <b>10</b>	1,150
	<b>gesamt</b>	<b>475</b>			

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW-01 - Außenwand	0,13	0,04	0,05	0,21

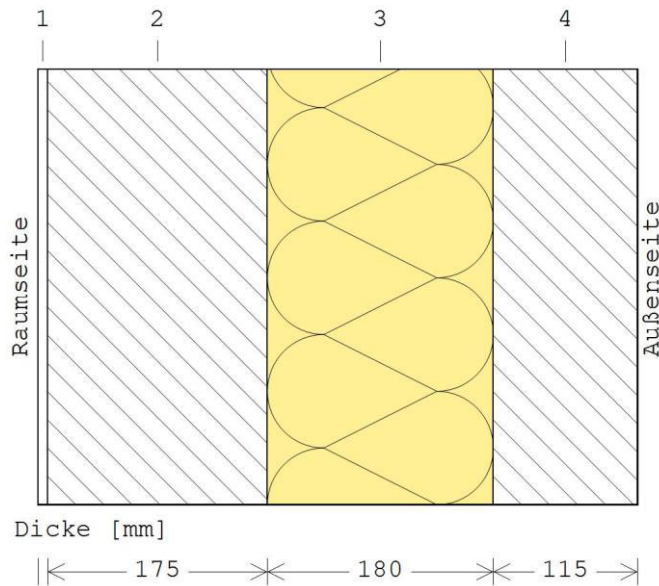
### Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

## AW-03 Außenwand Parkplätze



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel (1000) nach DIN EN 13279-1	5	0,340	4 / 10	0,020
2	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 1800	175	0,990	15 / 25	2,625
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,040	180	0,041	1 / 1	0,180
4	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 2000	115	0,960	5 / 10	1,150
	<b>gesamt</b>	<b>475</b>			

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW-03 - Außenwand Parkplätze	0,13	0,04	0,05	0,26

### Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

## Fenstertypen

### FE-01.2 Fenster $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,0
g-Wert [-]	0,25
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad $\tau_{D65}$ [-]	0,40
U-Verglasung [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,70
Sonderverglasung	nein

### Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Zone 1: Büro/ Verwaltung	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)	115,90 m <sup>2</sup>	beheizt (statisch)
Zone 2: Einzelhandel /grüne Eckfläche	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)	26,90 m <sup>2</sup>	beheizt (statisch)
Zone 3: WCs in Nichtwohngebäuden	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	9,20 m <sup>2</sup>	beheizt (statisch), belüftet
Zone 4: Sonstiger Aufenthalt	17. Sonstige Aufenthaltsräume	26,40 m <sup>2</sup>	beheizt (statisch)

### Nutzungszeiten

Zone	Nutzungsstunden [h/d]	Nutzungstage [d/a]	Betriebsstunden RLT, Kühlung, Heizung [h/d]
Zone 1: Büro/ Verwaltung	11	250	13
Zone 2: Einzelhandel /grüne Eckfläche	11	250	13
Zone 3: WCs in Nichtwohngebäuden	11	250	13
Zone 4: Sonstiger Aufenthalt	11	250	13

## Zone 1: Büro/ Verwaltung

### Beschreibung

Zone 6 nach DIN 18599-10

### Nutzungsprofil

2: Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze) (Standardprofil)

### Geometrie

Nettovolumen $V$ [m <sup>3</sup> ]	312,93 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche $A_{NGF}$ [m <sup>2</sup> ]	115,90
Geschosshöhe [m]	3,49

### Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{wirk}/A_{NGF}$ [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	ja

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

### Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
$e$ [-]	0,07
$f$ [-]	15
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [h <sup>-1</sup> ]	3,0 (gemessen)
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein



## Unterer Abschluss

Art des unteren Gebäudeabschlusses	Boden auf Erdreich ohne Randdämmung
Bodenfläche [m <sup>2</sup> ]	130,26
Umfang der Bodenfläche [m]	36,20

## Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Fx-Wert [-]
BE-01-Boden gegen Erdreich EG	130,26	130,26	horizontal	0,19	0,75
AW-03 - Außenwand Parkplätze NW	46,24	46,24	Nordwest	0,26	(1,00)
AW-03 - Außenwand Parkplätze NO	4,89	4,89	Nordost	0,26	(1,00)
AW-01 - Außenwand Südwest	6,56	6,56	Südwest	0,21	(1,00)
AW-01 - Außenwand Südost	68,75	43,71	Südost	0,21	(1,00)
Fenster 1,51x2,55		23,10		1,0	--
Fenster 0,76x2,55		1,94		1,0	--
<b>Thermische Hüllfläche</b>		<b>256,70</b>			

## Zone 2: Einzelhandel /grüne Eckfläche

### Beschreibung

Zone 6 nach DIN 18599-10

### Nutzungsprofil

2: Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze) (Standardprofil)

### Geometrie

Nettovolumen V [m <sup>3</sup> ]	72,63 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A <sub>NGF</sub> [m <sup>2</sup> ]	26,90
Geschosshöhe [m]	3,49

### Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C <sub>wirk</sub> /A <sub>NGF</sub> [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU <sub>WB</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	ja

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

<b>Konditionierung</b>	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

<b>Gebäudeautomation</b>	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

## Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [h <sup>-1</sup> ]	3,0 (gemessen)
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Unterer Abschluss

Art des unteren Gebäudeabschlusses	Boden auf Erdreich ohne Randdämmung
Bodenfläche [m <sup>2</sup> ]	32,05
Umfang der Bodenfläche [m]	10,50

## Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Fx-Wert [-]
BE-01-Boden gegen Erdreich EG	32,05	32,05	horizontal	0,19	0,75
AW-01 - Außenwand NO	13,44	7,65	Nordost	0,21	(1,00)
Fenster 0,76*2,55		1,94		1,0	--
Fenster 1,51*2,55		3,85		1,0	--
AW-01 - Außenwand SO	23,14	13,50	Südost	0,21	(1,00)
Fenster 1,51 x 2,55		7,70		1,0	--
Fenster 0,76 x 2,55		1,94		1,0	--
<b>Thermische Hüllfläche</b>		<b>68,63</b>			

## Zone 3: WCs in Nichtwohngebäuden

### Beschreibung

Zone 16 nach DIN 18599-10

### Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

## Geometrie

Nettovolumen V [m <sup>3</sup> ]	24,84 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A <sub>NGF</sub> [m <sup>2</sup> ]	9,20
Geschosshöhe [m]	3,49

## Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C <sub>wirk</sub> /A <sub>NGF</sub> [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU <sub>WB</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Einfaches Lüftungssystem
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

## Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n <sub>50</sub> [h <sup>-1</sup> ]	3,0 (gemessen)
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	reine Abluftanlage
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )]	5,0
Relative Abwesenheit RLT C <sub>RLT</sub> [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT F <sub>RLT</sub> [-]	1,0

Luffförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m <sup>3</sup> /h]	-	100,0

**Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich**

Umfang Bodenplatte [m]	2,81
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,40
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

**Bauteilliste**

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Fx-Wert [-]
BE-01 - Boden gegen Erdreich EG	13,65	13,65	horizontal	0,19	--
AW-01 Außenwand NO	9,81	7,87	Nordost	0,21	(1,00)
Fenster 0,76*2,55		1,94		1,0	--
<b>Thermische Hüllfläche</b>		<b>23,46</b>			

**Zone 4: Sonstiger Aufenthalt****Beschreibung**

Zone 17 nach DIN 18599-10

**Nutzungsprofil**

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

**Geometrie**

Nettovolumen V [m <sup>3</sup> ]	71,28 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A <sub>NGF</sub> [m <sup>2</sup> ]	26,40
Geschosshöhe [m]	3,49

**Randbedingungen**

<b>Bautechnik</b>	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C <sub>wirk</sub> /A <sub>NGF</sub> [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU <sub>WB</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

<b>Konditionierung</b>	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

<b>Gebäudeautomation</b>	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

### Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [h <sup>-1</sup> ]	3,0 (gemessen)
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

### Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	10,69
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,40
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

### Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Fx-Wert [-]
BE-01-Boden gegen Erdreich EG	31,90	31,90	horizontal	0,19	--
AW-01 - Außenwand NW	18,67	7,78	Nordwest	0,21	(1,00)
Fenster 4,27*2,55		10,89		1,0	--
AW-03 - Außenwand NO	18,01	18,01	Nordost	0,26	(1,00)
<b>Thermische Hüllfläche</b>		<b>68,58</b>			



# Anlagentechnik

## Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

### Wärmeerzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Art des Systems	indirekt
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

#### 1. Wärmepumpe 1

Erzeuger	Wärmepumpe
Baujahr	2022
Energieträger	Strom-Mix

#### Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	45,0/35,0
Nennleistung [kW]	7,62 (Standardwert)
Der Standardwert für die Nennleistung der Wärmepumpe wurde nach einer gemeinsamen Empfehlung der 18599 Gütegemeinschaft berechnet, als das 1,1-fache der max. Heizleistung. Bei der Bauausführung muss die tatsächliche Nennleistung dann mindestens diesem Wert entsprechen.	
Antrieb	elektrisch angetrieben
Art der Wärmepumpe (Quelle-Senke)	Sole-Wasser
Ausführungsart	Erdsonde
Wärmepumpensondertarif	nein
Leistungsbedarf des Primärkreises [kW]	0,08 (Standardwert)
Druckabfall der Primärseite [kPa]	40,0
Volumenstrom auf der Primärseite [m³/h]	2,3 (Standardwert)
Leistungsbedarf des Sekundärkreises [kW]	0,01 (Standardwert)
Druckabfall der Sekundärseite [kPa]	10,0
Volumenstrom auf der Sekundärseite [m³/h]	0,7 (Standardwert)
Temperaturdifferenz bei der Prüfstandsmessung [K]	5,0 (Standardwert)
Spreizung unter mittleren Betriebsbedingungen	7 K (Standardwert)
Regelbarkeit	Einstufig
bivalente Betriebsweise	Heizung
bivalente Betriebsweise Heizung	Parallelbetrieb
integrierter Zusatzheizer	Heizung
Bivalenztemperatur [°C]	-7,0 (Standardwert)

Heizgrenztemperatur [°C]	15 (Standardwert)
Gebäudetyp zur Bestimmung der Heizgrenztemperatur	anderes Gebäude
maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe [°C]	45
Art des Wärmeverteilungssystems	Flächenheizung
Eigenschaft Flächenheizung	schwer
Abstand der Rohre [cm]	25,0
integrierter Speicher	keiner
Standardwerte für Wärmepumpenparameter	ja

## Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
Zu deckender Nutzenergiebedarf	16.489,77	0,00	–	–
+ Verluste durch Speicherung	0,00	0,00	0,00	0,00
+ Verluste durch Verteilung	772,82	0,00	205,41	0,00
+ Verluste durch Übergabe	1.559,59	0,00	0,00	0,00
= erforderliche Erzeugernutzenergie	18.822,18	0,00	–	–
– regenerativer Anteil	14.655,29	0,00	–	–
+ Verluste durch Erzeugung	0,00	0,00	209,25	0,00
= Endenergiebedarf	4.166,89	0,00	414,67	0,00

## Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Wärmepumpe 1	99,91
Elektrischer Zusatzheizer der Wärmepumpe	0,09

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (inkl. internem Heizstab):  $SPF_{gen,t,a} = 4,30$

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit:  $SPF = 4,30$

## Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

### Erzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

## 1. Elektrowärmeerzeuger 1

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2022
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Zone 3: WCs in Nichtwohngebäuden
Energieträger	Strom-Mix

### Details

Steuerung Elektro-Durchlauferhitzer	Hydraulische Steuerung
-------------------------------------	------------------------

## Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Zu deckender Nutzenergiebedarf	1.071,00	–
+ Verluste durch Speicherung	0,00	0,00
+ Verluste durch Verteilung	18,06	0,00
= erforderliche Erzeugernutzenergie	1.089,06	–
– regenerativer Anteil	0,00	–
+ Verluste durch Erzeugung	10,89	0,00
= Endenergiebedarf	1.099,96	0,00

### Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit:  $SPF = 0,99$

## Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen

### Lüftungssystem 1

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
---------------	--------------------------



## Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

### Heizkreis 1

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	ja
Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	35,0/28,0

### Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

### Verteilung 1: Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	mehr als 8 Heizkörper pro Durchflussregler oder nur statischer Abgleich ohne Gruppenabgleich
mehr als 10 Heizkörper	nein
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	keine Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 1: Wohnen, Büro, Praxen, Hotels, Seminar, Bettzimmer, Wohnheime, Kindergarten, Pflegeheime
Netztyp	Typ I: Etagenringtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	178,40

### Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	168,14 (Standardwert)
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0

### Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)

Länge des Rohrabschnitts [m]	4,67 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

**Rohrabschnitt 3: Anbindeleitung**

Rohrtyp	Anbindeleitungen - A
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	21,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

**Pumpe**

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	54,18 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	konstante Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	76,18 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)

**Übergabe 1: Fußbodenheizung**

Art der Wärmeübergabe	Flächenheizung (bauteilintegriert)
Wärmeträgermedium	Wärmeträgermedium Wasser
System Flächenheizung	Fußbodenheizung Nasssystem
Art Dämmung	Flächenheizung mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
Art der Regelung	PI-Regler
Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen	eigenständig
intermittierende Betriebsweise	ja
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebälse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

**Zonenzuordnungen**

Zone	Deckungsanteil
Zone 1: Büro/ Verwaltung	1,00
Zone 3: WCs in Nichtwohngebäuden	1,00
Zone 4: Sonstiger Aufenthalt	1,00
Zone 2: Einzelhandel /grüne Eckfläche	1,00

**Ergebnisse**

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	772,82	205,41
Verluste durch Übergabe	1.559,59	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

**Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser****Warmwasserkreis 1****Erzeugereinheiten**

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit 1	1,00

**Zonenzuordnungen**

Zone	Deckungsanteil
Zone 3: WCs in Nichtwohngebäuden	1,00

**Verteilung 1: Verteilung 1**

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 6: Büro, Labor, Praxen, Verkaufsstätten
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	142,80

**Rohrabschnitt 1: Stichleitung**

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Art der dezentralen Verteilung	eine Zapfstelle in einem Raum (z. B. Untertischspeicher) je Gerät
Zahl der installierten Geräte	2 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	2,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

**Ergebnisse**

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	18,06	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

**Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft****RLT-Luftsystem 1**

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
---------------	--------------------------

**Erzeugereinheiten**

Einheit	Deckungsanteil
Lüftungssystem 1	1,00

**Übergaben**

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Zone 3: WCs in Nichtwohngebäuden	1,00		

**Ergebnisse**

	Energie [kWh/a]
--	-----------------

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)



# Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes

## Verglasungen

### Zusammenfassung

Bezeichnung / Typ		U-Wert [W/(m²K)]	g-Wert [-]
g = 0,25	Dreifachverglasung	0,6	0,250
g = 0,53 3-fach	Dreifachverglasung	0,7	0,530

### g = 0,25

Glastyp	Dreifachverglasung
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (außen) $\alpha_{e1}$ [-]	0,42
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (Mitte) $\alpha_{e2}$ [-]	0,01
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (innen) $\alpha_{e3}$ [-]	0,02
direkter Strahlungstransmissionsgrad $\tau_e$ [-]	0,217
direkter Strahlungsreflexionsgrad $\rho_e$ [-]	0,333
U-Wert [W/(m²K)]	0,60
g-Wert [-]	0,250

### g = 0,53 3-fach

Herstellerkennwerte:	
Glastyp	Dreifachverglasung
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (außen) $\alpha_{e1}$ [-]	0,17
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (Mitte) $\alpha_{e2}$ [-]	0,05
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (innen) $\alpha_{e3}$ [-]	0,05
direkter Strahlungstransmissionsgrad $\tau_e$ [-]	0,456
direkter Strahlungsreflexionsgrad $\rho_e$ [-]	0,274
U-Wert [W/(m²K)]	0,70
g-Wert [-]	0,530

## Sonnenschutzvorrichtungen

### Zusammenfassung

Bezeichnung	F <sub>c</sub> [-]
weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65

**weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)**

Abminderungsfaktor $F_c$ [-]	0,65 (direkte Eingabe)
Sonnenschutzvorrichtung	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)
Steuerung	Variable Sonnenschutzvorrichtung mit manueller Steuerung oder Standardgrenzbestrahlungsstärken
Grenzbestrahlungsstärke [ $W/m^2$ ]	200 - 300 (je nach Nutzung und Ausrichtung)
g-Wert des Fensters ist kleiner oder gleich 0,40	nein
Fenster hat Dreifachverglasung	nein

**Übersicht der Räume**

Raum	ANGF [ $m^2$ ]	Ist-Wert Übertemperaturgradstunden [ $Kh/a$ ]	Zulässige Übertemperaturgradstunden [ $Kh/a$ ]
Raum 01.1 Büro. Verwaltung	107,85	<b>247 (zulässig)</b>	500
Raum 01.2 Verkauf Eckraum	26,89	<b>93 (zulässig)</b>	500
Raum 05 Personal	26,40	<b>167 (zulässig)</b>	500

**Allgemeine Angaben**

Klimaregion	Klimaregion B (gemäßigt)
-------------	--------------------------

**Raum 01.1 Büro. Verwaltung****Eingabedaten**

Referenzraum	keiner
Nutzung	Nichtwohngebäude
Nettovolumen [ $m^3$ ]	291,195
Nettogrundfläche [ $m^2$ ]	107,85
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Luftwechsel (Nacht) [1/h]	2,0
Passive Kühlung	nein

**Bauteile****Boden**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	107,85
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,17 / 0,00
Konstruktion	BE-01 Boden gegen Erdreich EG
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,193

**AW-01 Außenwand Südost**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	52,19
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	27,15
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Südost
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	AW-01 Außenwand Klinker
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,164
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,80

**Fenster 1,51\*2,55**

Anzahl	4
Fläche [m <sup>2</sup> ]	3,85
Gesamtfläche [m <sup>2</sup> ]	15,40
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,53 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend) (F <sub>C</sub> =0,65)
Abminderungsfaktor F <sub>C</sub> [-]	0,70
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,371

**Fensterür 1,51\*2,55**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	3,85
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,53 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	keine
Abminderungsfaktor F <sub>C</sub> [-]	1,00
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,530
Verschattung	
Horizontwinkel [°]	0,0

Überhangwinkel [°]	50,0
Seitenwinkel links [°]	0,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

**Fenster 0,76\*2,55**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	1,94
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,53 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend) (F_C=0,65)
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,70
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,371
Verschattung	
Horizontwinkel [°]	0,0
Überhangwinkel [°]	50,0
Seitenwinkel links [°]	0,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

**Fenster 1,51\*2,55**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	3,85
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,53 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend) (F_C=0,65)
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,70
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,371
Verschattung	
Horizontwinkel [°]	0,0
Überhangwinkel [°]	50,0
Seitenwinkel links [°]	0,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

**AW-01 Außenwand Südwest**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	5,08
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Südwest
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	AW-01 Außenwand Klinker
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,164
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,80



**AW-03 Außenwand Nordwest**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	36,45
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nordwest
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	AW-03 Außenwand Parkplätze
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,205
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,80

**Decke**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	107,85
Gewerk	Decke (Außenbauteil)
Anwendung	Trenndecke (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	DE-02 Geschossdecke mit Abhangdecke
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,435

**IW 175 mm MW**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	16,63
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	14,48
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Trennwand (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	IW 175 mm MW
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	2,101

**Tür 1,01\*2,135**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,16
U-Wert der Tür [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,70

## Ergebnisse

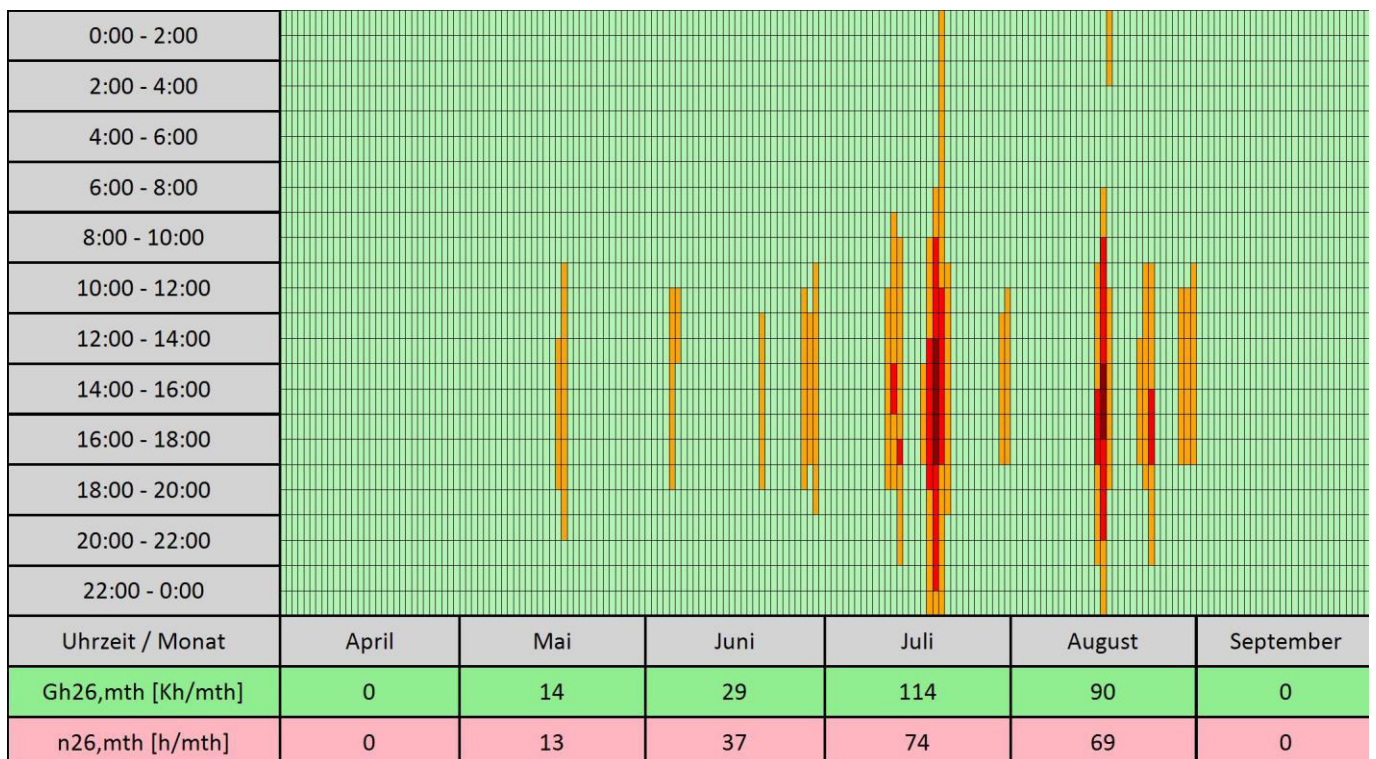
### Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 247,1 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur  $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$  bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Nichtwohnbau 500 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Des Weiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$	193	247,1
$\vartheta_{b,op} + 2 \text{ °C} = 28 \text{ °C}$	39	37,2
$\vartheta_{b,op} + 4 \text{ °C} = 30 \text{ °C}$	8	2,1

Die Berechnung erfolgte mit den in DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.4.2 festgelegten Randbedingungen.

### Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



- keine Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 2 \text{ °C} = 28 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 4 \text{ °C} = 30 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 6 \text{ °C} = 32 \text{ °C}$

## Raum 01.2 Verkauf Eckraum

### Eingabedaten

Referenzraum	keiner
Nutzung	Nichtwohngedäude
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	72,846
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	26,89
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Luftwechsel (Nacht) [1/h]	2,0
Passive Kühlung	nein

### Bauteile

#### Boden

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	26,89
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
$R_{si} / R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,17 / 0,00
Konstruktion	BE-01 Boden gegen Erdreich EG
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,193

#### AW-01 Außenwand NO

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	9,4
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	3,61
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nordost
$R_{si} / R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	AW-01 Außenwand Klinker
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,164
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,80

#### Fenster 1,51\*2,55

Fläche [m <sup>2</sup> ]	3,85
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	$g = 0,25$

Sonnenschutzvorrichtung	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend) (F_C=0,65)
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,65
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,163

**Fenster 0,76\*2,55**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	1,94
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,25
Sonnenschutzvorrichtung	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend) (F_C=0,65)
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,65
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,163

**AW-01 Außenwand SO**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	16,42
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	6,78
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Südost
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	AW-01 Außenwand Klinker
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,164
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,80

**Tür 1,51\*2,55**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	3,85
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,25
Sonnenschutzvorrichtung	keine
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	1,00
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,250
Verschattung	
Horizontwinkel [°]	0,0
Überhangwinkel [°]	50,0
Seitenwinkel links [°]	0,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

**Fenster 1,51\*2,55**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	3,85
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,25
Sonnenschutzvorrichtung	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend) (F_C=0,65)
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,65
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,163
Verschattung	
Horizontwinkel [°]	0,0
Überhangwinkel [°]	50,0
Seitenwinkel links [°]	0,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

**Fenster 0,76\*2,55**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	1,94
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,25
Sonnenschutzvorrichtung	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend) (F_C=0,65)
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,65
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,163
Verschattung	
Horizontwinkel [°]	0,0
Überhangwinkel [°]	50,0
Seitenwinkel links [°]	0,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

**Decke**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	26,89
Gewerk	Decke (Außenbauteil)
Anwendung	Trenndecke (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	DE-02 Geschossdecke mit Abhangdecke
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,435

**Innenwände**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	16,12
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Trennwand (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	GK-Wand (Simulation)
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,620

**Innenwand 240 MW**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	19,39
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	17,23
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Trennwand (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	IW 240 mm MW
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,933

**Tür 1,01 m x 2,135 m**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,16
U-Wert der Tür [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,70

**Innenwand 115 MW**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	5,43
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	3,27
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Trennwand (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	IW 115 mm MW
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	2,407

**Tür 1,01 m x 2,135 m**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,16
U-Wert der Tür [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,70

## Ergebnisse

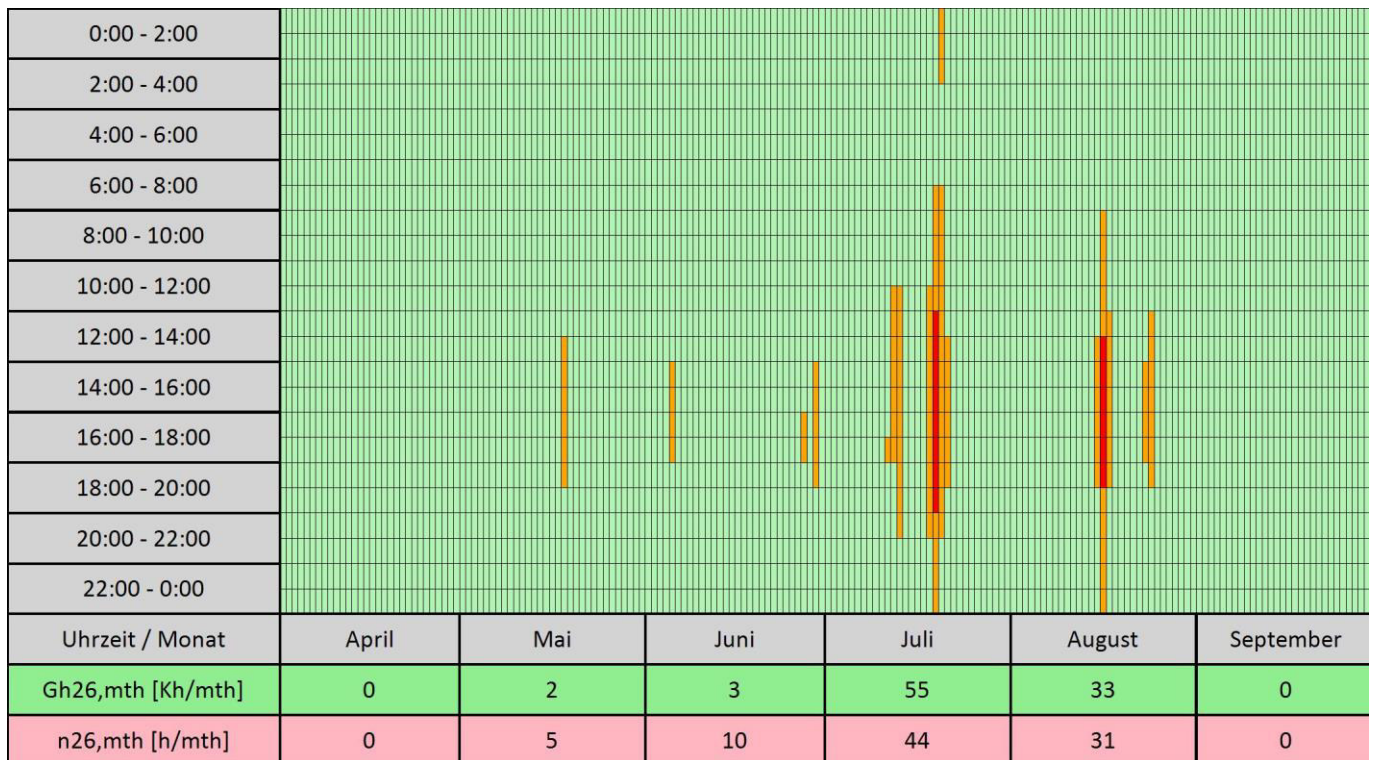
### Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 92,7 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur  $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$  bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Nichtwohnbau 500 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Des Weiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$	90	92,7
$\vartheta_{b,op} + 2 \text{ °C} = 28 \text{ °C}$	11	8,7
$\vartheta_{b,op} + 4 \text{ °C} = 30 \text{ °C}$	0	0,0

Die Berechnung erfolgte mit den in DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.4.2 festgelegten Randbedingungen.

### Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



- keine Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 2 \text{ °C} = 28 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 4 \text{ °C} = 30 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 6 \text{ °C} = 32 \text{ °C}$

## Raum 05 Personal

### Eingabedaten

Referenzraum	keiner
Nutzung	Nichtwohngebäude
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	72,09
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	26,4
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Luftwechsel (Nacht) [1/h]	2,0
Passive Kühlung	nein

### Bauteile

#### Boden

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	26,4
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
$R_{si} / R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,17 / 0,00
Konstruktion	BE-01 Boden gegen Erdreich EG
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,193

#### Decke

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	26,4
Gewerk	Decke (Außenbauteil)
Anwendung	Trenndecke (innerhalb einer Temperaturzone)
$R_{si} / R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	DE-02 Geschossdecke mit Abhangdecke
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,435

#### AW Nordwest

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	12,64
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	1,75
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nordwest
$R_{si} / R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	AW-01 Außenwand Klinker



U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,164
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,80

**Fenster 4,27\*2,55**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	10,89
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,53 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend) (F_C=0,65)
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,70
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,371
Verschattung	
Horizontwinkel [°]	0,0
Überhangwinkel [°]	50,0
Seitenwinkel links [°]	37,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

**AW Nordost**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	13,07
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nordost
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	AW-03 Außenwand Parkplätze
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,205
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,80

**IW 115 mm Mauerwerk**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	31,89
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	29,73
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Trennwand (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	IW 115 mm MW
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	2,407

**Tür 1,01\*2,135**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,16
U-Wert der Tür [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,70

## Ergebnisse

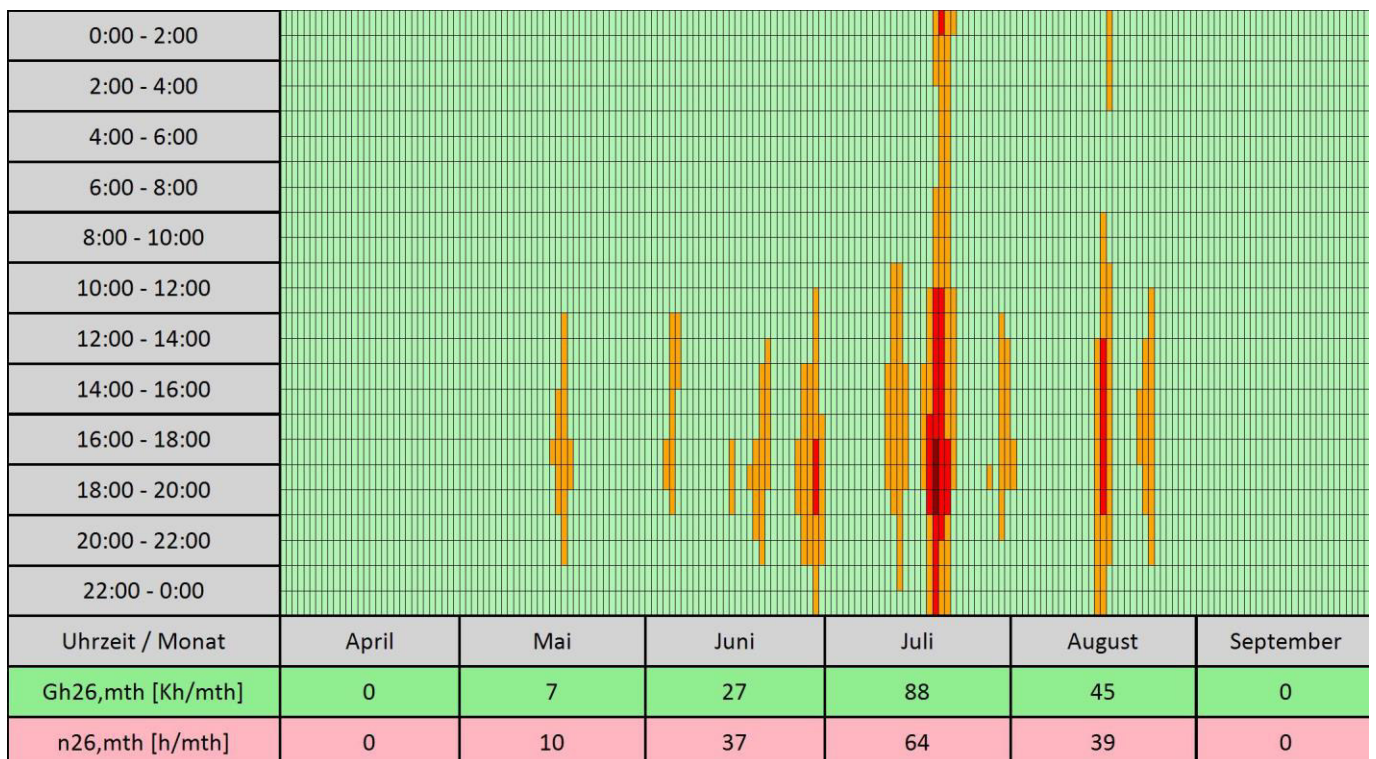
### Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 167,4 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur  $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$  bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Nichtwohnbau 500 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Des Weiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$	150	167,4
$\vartheta_{b,op} + 2 \text{ °C} = 28 \text{ °C}$	22	19,8
$\vartheta_{b,op} + 4 \text{ °C} = 30 \text{ °C}$	1	0,6

Die Berechnung erfolgte mit den in DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.4.2 festgelegten Randbedingungen.

### Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



- keine Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 2 \text{ °C} = 28 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 4 \text{ °C} = 30 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 6 \text{ °C} = 32 \text{ °C}$

## **Anlage 1.2**

### **Vorläufiger Energiebedarfsausweis**

### **Nichtwohngebäude**

---

**BV Neubau Wohn- und Geschäftshaus Plenter,  
Am Steintor 6/ Marktstraße 1A, Münster-Wolbeck**

Stand: 01.08.2023 AZ 2797-01-wsn-ssn

---

# ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 08.08.2020

Gültig bis: **01.08.2033**

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

1

## Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Bürogebäude		Gebäudefoto (freiwillig)
Adresse	Am Steintor 6 / Marktstraße 1a 48167 Münster		
Gebäudeteil <sup>2</sup>	Teil des Nichtwohngebäudes		
Baujahr Gebäude <sup>3</sup>	2023		
Baujahr Wärmeerzeuger <sup>3,4</sup>	2023		
Nettogrundfläche <sup>5</sup>	178		
Wesentliche Energieträger für Heizung <sup>3</sup>	Strom-Mix		
Wesentliche Energieträger für Warmwasser <sup>3</sup>	Strom-Mix		
Erneuerbare Energien	Art: keine	Verwendung: Heizung	
Art der Lüftung <sup>3</sup>	<input checked="" type="checkbox"/> Fensterlüftung <input type="checkbox"/> Schachtlüftung	<input type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung	
Art der Kühlung <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> Passive Kühlung <input type="checkbox"/> Gelieferte Kälte	<input type="checkbox"/> Kühlung aus Strom <input type="checkbox"/> Kühlung aus Wärme	
Inspektionspflichtige Klimaanlage <sup>6</sup>	Anzahl:	Nächstes Fälligkeitsdatum der Inspektion:	
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf	<input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Aushangpflicht <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)	

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

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. **Als Bezugsfläche dient die Nettogrundfläche.** 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. Diese Art der Ausstellung ist Pflicht bei Neubauten und bestimmten Modernisierungen nach § 80 Absatz 2 GEG. Die angegebenen Vergleichswerte sind die Anforderungen des GEG zum Zeitpunkt der Erstellung des Energieausweises (**Erläuterungen – siehe Seite 5**).
- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt. Die Vergleichswerte beruhen auf statistischen Auswertungen.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch  Eigentümer  Aussteller

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

## Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

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

Aussteller (mit Anschrift und Berufsbezeichnung)  
Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen  
SaSV für Schall- und Wärmeschutz Ingenieurkammer Bau NRW  
Lise-Meitner-Str. 1-3  
42119 Wuppertal

Unterschrift des Ausstellers

Ausstellungsdatum 01.08.2023

<sup>1</sup> Datum des angewendeten GEG, gegebenenfalls des angewendeten Änderungsgesetzes zum GEG

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

<sup>3</sup> Mehrfachangaben möglich

<sup>4</sup> bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

<sup>5</sup> Nettogrundfläche ist im Sinne des GEG ausschließlich der beheizte/gekühlte Teil der Nettogrundfläche

<sup>6</sup> Klimaanlage oder kombinierte Lüftungs- und Klimaanlage im Sinne des § 74 GEG

# ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 08.08.2020

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

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

2

## Primärenergiebedarf

Treibhausgasemissionen 22,8 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent / (m<sup>2</sup>·a)

↓ Primärenergiebedarf dieses Gebäudes  
73,28 kWh/(m<sup>2</sup>·a)



Anforderungswert GEG ↑  
Neubau (Vergleichswert) ↓

Anforderungswert GEG ↑  
modernisierter Altbau (Vergleichswert) ↓

Anforderungen gemäß GEG <sup>2</sup>  
Primärenergiebedarf

Ist-Wert 73,28 kWh/(m<sup>2</sup>·a) Anforderungswert 124,89 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten  eingehalten  
Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau)  eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach § 21 GEG
- Verfahren nach § 32 GEG („Ein-Zonen-Modell“)
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG
- Vereinfachungen nach § 21 Absatz 2 Satz 2 GEG

## Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m <sup>2</sup> ·a) für					Gebäude insgesamt
	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung <sup>3</sup>	Kühlung einschl. Befeuchtung	
Strom netzbezogen	25,68	6,17	7,99	0,87	0	40,71

weitere Einträge in Anlage

Endenergiebedarf Wärme [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen] 30 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

Endenergiebedarf Strom [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen] 11 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

## Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien <sup>4</sup>

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

Art:	Deckungsanteil:	Anteil der Pflichterfüllung:
Maßnahmen zur Einsparung von Energie	33 %	222 %
	%	%
Summe:	33 %	222 %

## Maßnahmen zur Einsparung <sup>4</sup>

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

- Die Anforderungen nach § 45 GEG in Verbindung mit § 19 GEG sind eingehalten.
- Maßnahme nach § 45 GEG in Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG: Die Anforderungen nach § 19 GEG werden um 33% unterschritten, Anteil der Pflichterfüllung: 100%

Bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes: <sup>5</sup>  
Die Anforderungen des § 52 Absatz 1 GEG werden eingehalten.

## Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Anteil [%]
1	Zone 1: Büro/ Verwaltung	116	65
2	Zone 2: Einzelhandel /grüne Eckfläche	27	15
3	Zone 4: Sonstiger Aufenthalt	26	15
4	Zone 3: WCs in Nichtwohngebäuden	9	5

weitere Einträge in Anlage

## Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das Gebäudeenergiegesetz lässt für die Berechnung des Energiebedarfs in vielen Fällen neben dem Berechnungsverfahren alternative Vereinfachungen 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 sind spezifische Werte nach dem GEG pro Quadratmeter beheizte/ gekühlte Nettogrundfläche.

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

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

<sup>3</sup> nur Hilfsenergiebedarf

<sup>4</sup> nur bei Neubau

<sup>5</sup> nur bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes nach § 52 Absatz 1 GEG

# ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 08.08.2020

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

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

3

## Endenergieverbrauch

- Warmwasser enthalten  
 Kühlung enthalten

↑ Vergleichswert dieser Gebäudekategorie für Heizung und Warmwasser <sup>2</sup>

↑ Vergleichswert dieser Gebäudekategorie für Strom <sup>2</sup>

Der Wert enthält den Stromverbrauch für

- Zusatzheizung  Warmwasser  Lüftung  eingebaute Beleuchtung  Kühlung  Sonstiges

## Verbrauchserfassung

Zeitraum		Energieträger <sup>3</sup>	Primär-energie-faktor	Energie-verbrauch Wärme [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Kälte [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima-faktor	Energie-verbrauch Strom [kWh]
von	bis								

- weitere Einträge in Anlage

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

kWh/(m<sup>2</sup>-a)

Treibhausgasemissionen dieses Gebäudes (in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten)

kg/(m<sup>2</sup>-a)

## Gebäudenutzung

Gebäudekategorie/ Nutzung	Flächen-anteil [%]	Vergleichswerte <sup>2</sup>	
		Wärme	Strom

- weitere Einträge in Anlage

## Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch das GEG vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter beheizte/gekühlte Nettogrundfläche. Der tatsächliche Energieverbrauch eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens von den angegebenen Kennwerten ab.

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

<sup>2</sup> Gemeinsam vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat bekanntgemacht im Bundesanzeiger (§ 85 Absatz 3 Nummer 6 GEG); veröffentlicht auch unter [www.bbsr-energieeinsparung.de](http://www.bbsr-energieeinsparung.de)

<sup>3</sup> gegebenenfalls auch Leerstandszuschläge in kWh

# ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 08.08.2020

Empfehlungen des Ausstellers

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

4

## Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind  möglich  nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung in einzelnen Schritten	empfohlen		(freiwillige Angaben)	
			in Zusammenhang mit größerer Modernisierung	als Einzelmaßnahme	geschätzte Amortisationszeit	geschätzte Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Endenergie
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

weitere Einträge in Anlage

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

Genauere Angaben zu den Empfehlungen sind erhältlich bei/unter:

<http://www.bbsr-energieeinsparung.de>

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

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

# ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 08.08.2020

## Erläuterungen

5

### Angabe Gebäudeteil - Seite 1

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

### Erneuerbare Energien - Seite 1

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

### Energiebedarf - Seite 2

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf für die Anteile Heizung, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung 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 Wärmegevinne) 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 mithilfe von Primärenergiefaktoren 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. Die angegebenen Vergleichswerte geben für das Gebäude die Anforderungen des GEG an, das zum Zeitpunkt der Ausstellung des Energieausweises galt. Sie sind im Fall eines Neubaus oder einer Modernisierung des Gebäudes, die nach den Vorgaben des § 50 Absatz 1 Nummer 2 GEG durchgeführt wird, einzuhalten. Bei Bestandsgebäuden dienen sie zur Orientierung hinsichtlich der energetischen Qualität des Gebäudes.

Der Endwert der Skala zum Primärenergiebedarf beträgt, auf die Zehnerstelle gerundet, das Dreifache des Vergleichswerts „Anforderungswert GEG modernisierter Altbau“ (Anforderung gemäß § 50 Absatz 1 Nummer 2 Buchstabe a GEG).

### Wärmeschutz - Seite 2

Das GEG stellt bei Neubauten und bestimmten baulichen Änderungen auch Anforderungen an die energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) sowie bei Neubauten 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, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung 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 Annahme von standardisierten Bedingungen und unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf, die notwendige Lüftung und eingebaute Beleuchtung sichergestellt werden können. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

### Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien – Seite 2

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

### Endenergieverbrauch - Seite 3

Die Angaben zum Endenergieverbrauch von Wärme und Strom werden für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heizkosten bzw. der Abrechnungen von Energielieferanten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Nutzereinheiten zugrunde gelegt. Die so ermittelten Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Nettogrundfläche nach dem GEG. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. Die Angaben zum Endenergieverbrauch geben Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich. Der tatsächliche Verbrauch einer Nutzungseinheit oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens oder sich ändernder Nutzungen vom angegebenen Endenergieverbrauch ab.

Im Fall längerer Leerstände wird hierfür ein pauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Ob und inwieweit derartige Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle „Verbrauchserfassung“ zu entnehmen.

Die Vergleichswerte ergeben sich durch die Beurteilung gleichartiger Gebäude. Kleinere Verbrauchswerte als der Vergleichswert signalisieren eine gute energetische Qualität im Vergleich zum Gebäudebestand dieses Gebäudetyps. Die Endwerte der beiden Skalen zum Endenergieverbrauch betragen, auf die Zehnerstelle gerundet, das Doppelte des jeweiligen Vergleichswerts.

### Primärenergieverbrauch - Seite 3

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

### Treibhausgasemissionen – Seite 2 und 3

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

### Pflichtangaben für Immobilienanzeigen - Seite 2 und 3

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

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



# Anlage 2.1

## Rechnerischer Nachweis zum Wärmeschutz Wohnnutzung

**Projekt BV Plenter**

Projektnummer 2797

Aktenzeichen 2797

**Gebäude** Neubau Wohn- und Geschäftshaus  
Am Steintor 6 / Marktstraße 1a  
48167 Münster

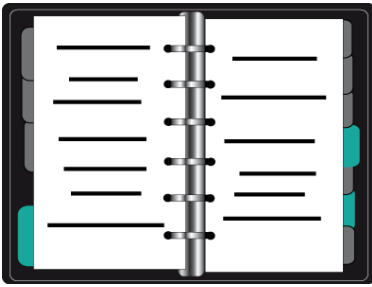
**Aussteller** Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen  
Hansen + Partner Ingenieure GmbH  
Lise-Meitner-Str. 1-3  
42119 Wuppertal

**Auftraggeber** Dietmar Plenter  
Herrenstraße 51  
48167 Münster-Wolbeck

**Erstellungsdatum** 01.08.2023

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
Allgemein.....	3
Projektdaten.....	3
Nachweisergebnisse.....	4
Gebäudedaten.....	5
Gebäudeergebnisse .....	6
Gebäude .....	6
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87 .....	6
Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung.....	6
Bautechnik.....	7
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2.....	7
Sommerlicher Wärmeschutz.....	8
Übersicht der verwendeten Konstruktionen.....	9
Verwendete Konstruktionen.....	10
Fenstertypen.....	25
Türen .....	26
Berechnung HT' .....	26
Anlagentechnik.....	28
Eingaben.....	28
Ergebnisse der Anlagenberechnung .....	32
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes .....	42
Allgemeine Angaben.....	43
W5 05 KoEsWo .....	43
W10 05 KoEsWo .....	46
W11 04 KoEsWo .....	49
W6 04 KoEsWo/ 06 Galerie.....	53



## Allgemein

### Projektdaten

#### Projekt

Projektname	BV Plenter
Projektnummer	2797
Aktenzeichen	2797
Erstellungsdatum	01.08.2023
Programmversion	ZUB Helena v7.130 Ultra

#### Aussteller

Name	Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen
Firma	Hansen + Partner Ingenieure GmbH
Berufsbezeichnung	SaSV für Schall- und Wärmeschutz Ingenieurkammer Bau NRW
Straße, Hausnr.	Lise-Meitner-Str. 1-3
PLZ / Ort	42119 Wuppertal
Telefon	0202-6293330
Fax	0202-62933329
E-Mail	dresen@hansen-ingenieure.de

#### Gebäude

Name/Bezeichnung	Neubau Wohn- und Geschäftshaus
Straße, Hausnr.	Am Steintor 6 / Marktstraße 1a
PLZ, Ort	48167 Münster
Baujahr	2023
Baujahr des Wärmeerzeugers	2023

#### Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Wohngebäude nach DIN 4108/4701 oder DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2020
Verwendete Norm	DIN 4108-6 / DIN V 4701
Art des GEG-Nachweises	Neubau (auch BEG-Effizienzhaus im Bestand)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	ja

## Randbedingungen der Berechnung

Klimastandort	Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima)
Gradtagzahlfaktor	69,6 kWh/a
Wärmebedarf Trinkwasser	12,5 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizperiodenlänge	185 Tage
Verfahren	Monatsbilanz

## Nachweisergebnisse

**Projekt:** BV Plenter, Am Steintor 6 / Marktstraße 1a, 48167 Münster

**Berechnung:** Wohngebäude nach GEG 2020, Verfahren nach DIN 4108-6 / DIN V 4701, Neubau

**Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2020 sind erfüllt.**

	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,318	0,429	<b>74,1 % (zulässig)</b>
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	26,45	41,35	<b>64,0 % (zulässig)</b>

**Die Anforderungen zur Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung werden eingehalten.**

Die Anforderungen sind zu 172,7% erfüllt.

**Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.**

**Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 werden eingehalten. Nachgewiesene Räume:**

Raum (Nachweis: vereinfachtes Verfahren)	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
04-Wohnküche	<b>0,038 (zulässig)</b>	0,093
WE 03 Schlafen	<b>0,033 (zulässig)</b>	0,069

Raum (Nachweis: Simulation)	Ist-Wert Übertemperaturgradstunden [Kh/a]	Zulässige Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
W5 05 KoEsWo	<b>284 (zulässig)</b>	1.200
W10 05 KoEsWo	<b>647 (zulässig)</b>	1.200
W11 04 KoEsWo	<b>148 (zulässig)</b>	1.200
W6 04 KoEsWo/ 06 Galerie	<b>664 (zulässig)</b>	1.200

## Gebäudedaten

### Geometrie

Bruttovolumen $V_e$	3.684,5 m <sup>3</sup>
Nettovolumen $V$	2.947,6 m <sup>3</sup>
Nutzfläche $A_N$	1.179,0 m <sup>2</sup>
A/ $V_e$ -Verhältnis	0,43 m <sup>-1</sup>
Thermische Hüllfläche	1.567,2 m <sup>2</sup>

### Unterer Gebäudeabschluss

Typ (Fallunterscheidung)	Boden auf Erdreich ohne Randdämmung
Bodenplatte	
Bodengrundfläche $A_G$	45,9 m <sup>2</sup>
Umfang der Bodenplatte $P_G$	20,0 m
$R_f$ der Bodenplatte [m <sup>2</sup> K/W]	4,613
$R_w$ der Kellerwände [m <sup>2</sup> K/W]	1,61
Erhöhte Korrekturfaktoren infolge fließenden Grundwassers	nein

### Randbedingungen

Dichtheitsprüfung	mit Dichtheitsprüfung, Zu- und Abluftanlage
Luftwechselrate	0,60 h <sup>-1</sup>
Bauweise	schwer
Wärmebrückenkorrektur	optimiert
Wärmebrücken-Korrekturwert	0,050 W/(m <sup>2</sup> K)

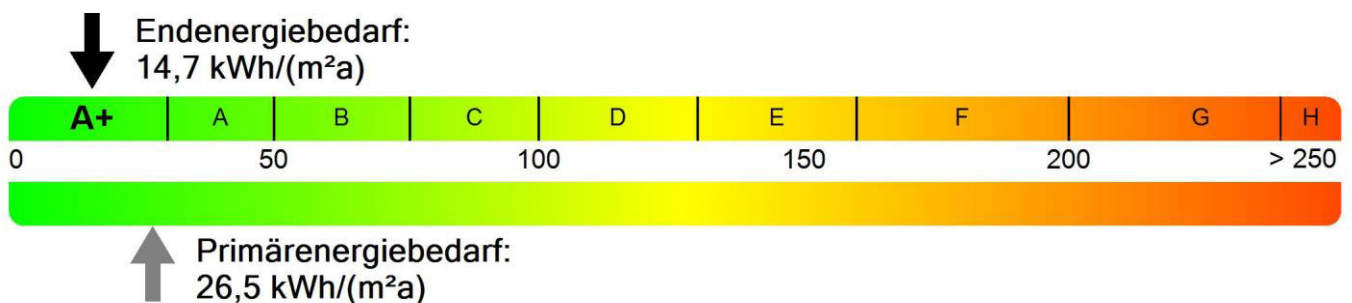


## Gebäudeergebnisse

### Gebäude

	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m²K)]	0,318	0,429	<b>74,1 % (zulässig)</b>
spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	31,7	-	
Anlagenaufwandszahl [-]	0,60	-	
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	26,45	41,35	<b>64,0 % (zulässig)</b>

Die flächenbezogenen Ergebnisse beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche  $A_N$ .



### Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2. Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	14,7 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Strom
4. Baujahr des Gebäudes	2023
5. Energieeffizienzklasse	A+

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "Stand Juli 2023 Ausführungsplanung".

### Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme- /Kälteerzeugung

Maßnahme	Abschnitt GEG	Anforderung gemäß GEG	durch Maßnahme gedeckter Anteil	Anteil GEG
Maßnahmen zur Einsparung von Energie	§ 45	15,0 %	25,9 %	172,7 %
Gesamt	§ 10 Abs. 2 Nr. 3			172,7 %

**Die Anforderungen des GEG zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung sind erfüllt**

#### Voraussetzungen:

- Maßnahmen zur Einsparung von Energie



## Bautechnik

### Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

#### Bauteile

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
BE-01 - Boden gegen Erdreich - EG	ja	5,00	0,90	gegen Erdreich
BE02 - Boden gegen Erdreich – Aufzugsunterfahrt	ja	1,61	0,90	gegen Erdreich
WE01 - Wand gegen Erdreich Aufzugunterfahrt	ja	1,60	1,20	
AW-01 - Außenwand	ja	5,90	1,20	
AW-01 - Außenwand EG S	ja	5,90	1,20	
AW-03 - Außenwand Parkplätze	ja	4,60	1,20	
AW-04 - Außenwand Loggia	ja	5,10	1,20	
AW-05 - Außenwand Zinkverkleidung im Gefach:	ja	3,30 4,10	1,00 1,75	inhomogenes Bauteil
AW-01 - Außenwand EG W	ja	5,90	1,20	
AW-01 - Außenwand EG N	ja	5,90	1,20	
AW-01 - Außenwand 1.OG-2.OG N	ja	5,90	1,20	
AW-01 - Außenwand 1.OG-3.OG O	ja	5,90	1,20	
AW-01 - Außenwand 1.OG-2.OG S	ja	5,90	1,20	
AW-01 - Außenwand 1.OG-2.OG W	ja	5,90	1,20	
AW-01 - Außenwand 1.OG NO	ja	5,90	1,20	
AW-01 - Außenwand 1.OG SW	ja	5,90	1,20	
AW-04 - Außenwand Loggien	ja	5,10	1,20	
AW-01 - Außenwand 1.OG NW	ja	5,90	1,20	
DE-01 Decke gegen Außenluft unterhalb	ja	6,85	1,75	
DA-01 - Steildach O im Gefach:	ja	6,90 9,07	1,75 1,75	leichtes Bauteil
DA-01 - Steildach W im Gefach:	ja	6,90 9,07	1,75 1,75	leichtes Bauteil
DA-01 - Steildach SW im Gefach:	ja	6,90 9,07	1,75 1,75	leichtes Bauteil
DA-01 - Steildach NO im Gefach:	ja	6,90 9,07	1,75 1,75	leichtes Bauteil
DA-01 - Steildach N im Gefach:	ja	6,90 9,07	1,75 1,75	leichtes Bauteil

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
DA-01 - Steildach S im Gefach:	ja	6,90 9,07	1,75 1,75	leichtes Bauteil
AW-02 - Gaubenwand O im Gefach:	ja	3,10 4,44	1,75 1,75	leichtes Bauteil
DA-02 - Flachdach Gauben im Gefach:	ja	5,20 6,56	1,75 1,75	leichtes Bauteil

## Sommerlicher Wärmeschutz

Nachweis des nach GEG für zu errichtende Gebäude einzuhaltenden sommerlichen Wärmeschutzes.  
Grundlage des Nachweises ist DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.

## Übersicht der Räume

Raum	A <sub>NGF</sub> [m <sup>2</sup> ]	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
04-Wohnküche	26,50	<b>0,038 (zulässig)</b>	0,093
WE 03 Schlafen	12,10	<b>0,033 (zulässig)</b>	0,069

### Raum: 04-Wohnküche

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A <sub>G</sub>	26,5 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C <sub>wirk</sub> /A <sub>G</sub>
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Einsatz passiver Kühlung	nein

### Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F <sub>c</sub>	g-Wert
1	Fenster Loggia 1.OG (2,88x2,20) - AW-01 - Außenwand 1.OG-2.OG W	6,3 m <sup>2</sup>	West	nein	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend)	0,30	0,53

Sonneneintragskennwert: **0,038** Zulässig: **0,093**

**Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.**



**Raum: WE 03 Schlafen**

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche $A_G$	12,1 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von $C_{wirk}/A_G$
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

**Fenster**

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F <sub>c</sub>	g-Wert
1	Fenster 1,135*2,18	2,5 m <sup>2</sup>	Südwest	nein	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend)	0,30	0,53

Sonneneintragskennwert: **0,033** Zulässig: **0,069**

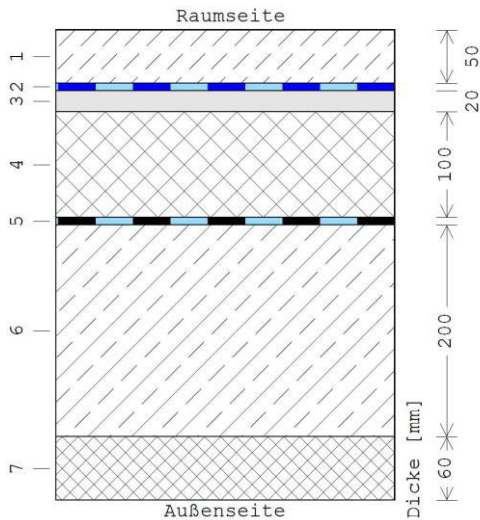
**Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.**

**Übersicht der verwendeten Konstruktionen**

Bezeichnung	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub>	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m <sup>2</sup> ]
BE-01 - Boden gegen Erdreich	0,193	0,17 / 0,00	43,4	1	40,6
BE-02 - Boden gegen Erdreich - Aufzugsunterfahrt	0,562	0,17 / 0,00	26,4	1	5,3
WE-01 Wand gegen Erdreich - Aufzugsunterfahrt	0,575	0,13 / 0,00	26,4	1	4,0
AW-01 Außenwand Klinker	0,164	0,13 / 0,04	48,0	11	379,8
AW-02 Gaubenwand	0,294	0,13 / 0,13	16,9	1	16,3
DE-01 Decke gegen Außenluft unterhalb	0,142	0,17 / 0,04	49,0	1	217,3
DA-01 Steildach	0,141	0,10 / 0,10	32,9	6	656,5
DA-02 Flachdach Gauben	0,185	0,10 / 0,10	25,3	1	9,1
AW-03 Außenwand Parkplätze	0,210	0,13 / 0,04	36,0	1	1,0
AW-04 Außenwand Loggia	0,191	0,13 / 0,04	38,5	2	31,7
AW-05 Außenwand Zinkverkleidung	0,291	0,13 / 0,04	32,1	1	1,0

## Verwendete Konstruktionen

### BE-01 - Boden gegen Erdreich



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	50	1,400	<b>15</b> / 35	0,750
2	Trennlage (z.B. PE-Folie)	0,02	0,200	<b>100000</b> / 100000	2,000
3	Trittschalldämmung (DES-0,040) z.B.: Expandierter Polystyrolschaum	20	0,040	<b>20</b> / 100	0,400
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	100	0,035	<b>20</b> / 100	2,000
5	Bituminöse Abdichtung nach DIN 18195	4	0,170	<b>10000</b> / 80000	40,000
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	<b>80</b> / 130	16,000
7	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,039	60	0,040	80 / <b>250</b>	15,000
	<b>gesamt</b>	<b>434,02</b>			

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
BE-01 - Boden gegen Erdreich	0,17	0,00	0,19

### Feuchteschutz

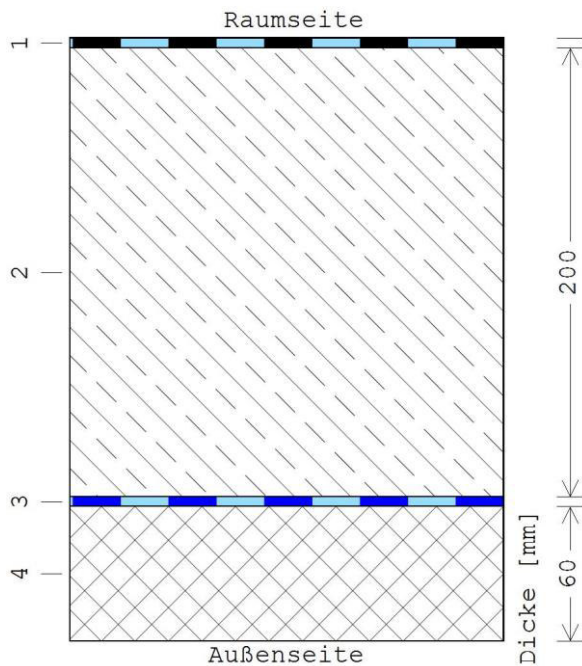
Hinweis:

Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- erdberührte Bauteile

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

## BE-02 - Boden gegen Erdreich - Aufzugsunterfahrt



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Bituminöse Abdichtung nach DIN 18195	4	0,170	<b>10000</b> / 80000	40,000
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	<b>80</b> / 130	16,000
3	Trennlage (z.B. PE-Folie)	0,02	0,200	<b>100000</b> / 100000	2,000
4	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,039	60	0,040	80 / <b>250</b>	15,000
	<b>gesamt</b>	<b>264,02</b>			

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
BE02 - Boden gegen Erdreich - Aufzugsunterfahrt	0,17	0,00	0,56

### Feuchteschutz

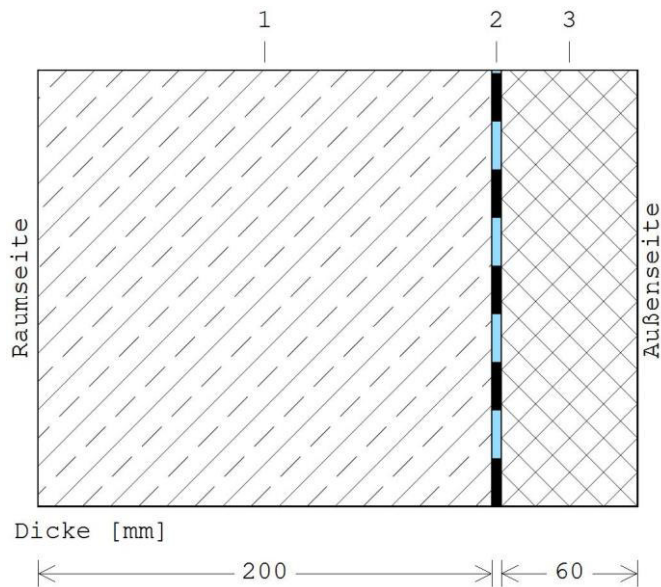
Hinweis:

Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- erdberührte Bauteile

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

## WE-01 Wand gegen Erdreich - Aufzugunterfahrt



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	<b>80 / 130</b>	16,000
2	Bituminöse Abdichtung nach DIN 18195	4	0,170	<b>10000 / 80000</b>	40,000
3	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,039	60	0,040	<b>80 / 250</b>	15,000
	<b>gesamt</b>	<b>264</b>			

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
WE01 - Wand gegen Erdreich Aufzugunterfahrt	0,13	0,00	0,57

### Feuchteschutz

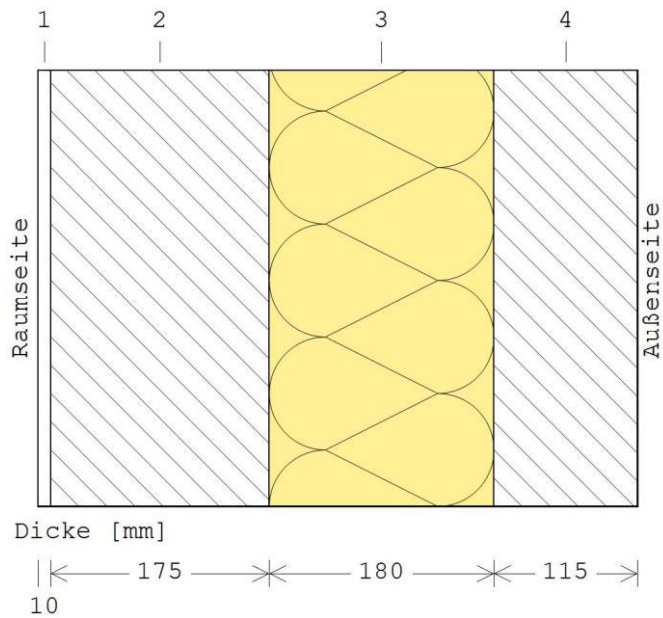
Hinweis:

Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- erdberührte Bauteile

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

## AW-01 Außenwand Klinker



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel (1400) nach DIN EN 13279-1	10	0,510	<b>4</b> / 10	0,040
2	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 1800	175	0,990	<b>15</b> / 25	2,625
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,031	180	0,032	<b>1</b> / 1	0,180
4	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 2000	115	0,960	<b>5</b> / <b>10</b>	1,150
	<b>gesamt</b>	<b>480</b>			

### Verwendung

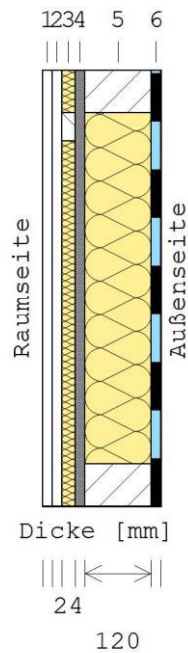
Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW-01 - Außenwand	0,13	0,04	0,05	0,21

### Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

**AW-02 Gaubenwand**

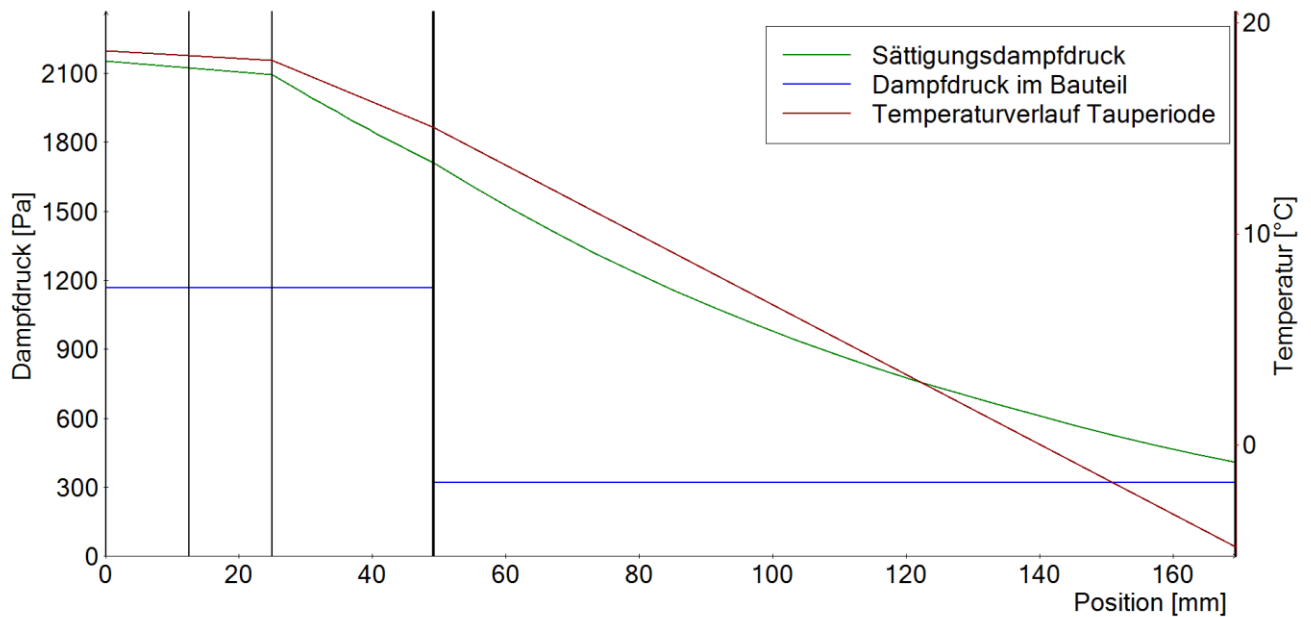
Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]	Breite [mm]
1	DIN 4108 3.3 Gips-Wandbauplatten (900) nach DIN EN 12859	12,5	0,300	4 / 10	0,050	
2	DIN 4108 3.3 Gips-Wandbauplatten (900) nach DIN EN 12859	12,5	0,300	4 / 10	0,050	
3	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	24	0,130	20 / 50	0,480	40 (7,1%)
	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,039	24	0,040	1 / 1	0,024	520 (92,9%)
4	Dampfbremse /Luftdichtungsschicht	0,2	0,170	500000 / 500000	100,000	
5	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,031	120	0,032	1 / 1	0,120	500 (80,6%)
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	120	0,130	20 / 50	2,400	120 (19,4%)
6	Unterspann-/Unterdeckbahn	0,2	0,270	200 / 200	0,100	
	<b>gesamt</b>	<b>169,4</b>				

**Verwendung**

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW-02 - Gaubenwand O	0,13	0,13	0,29

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 für Dächer verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

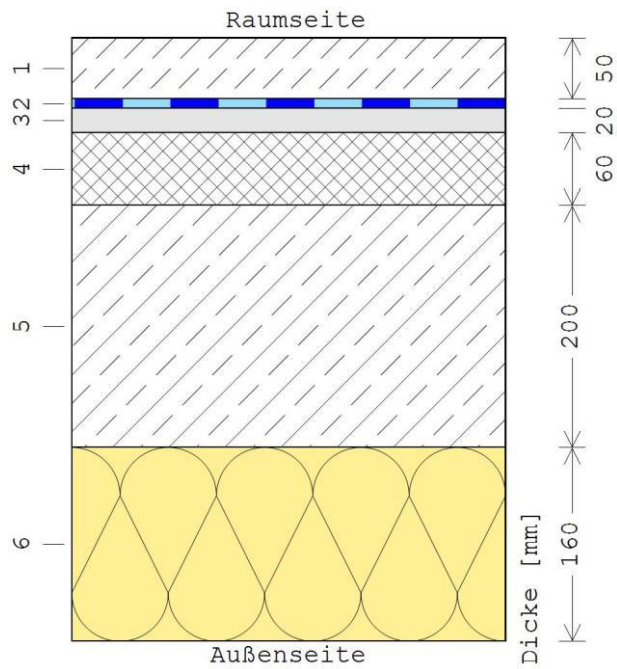
Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## DE-01 Decke gegen Außenluft unterhalb



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	50	1,400	<b>15</b> / 35	0,750
2	Trennlage (z.B. PE-Folie)	0,02	0,200	<b>100000</b> / 100000	2,000
3	Trittschalldämmung (DES-0,045) z.B.: Expandierter Polystyrolschaum	20	0,045	<b>20</b> / 100	0,400
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	60	0,035	<b>20</b> / 100	1,200
5	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	<b>80</b> / 130	16,000
6	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	160	0,035	<b>1</b> / <b>1</b>	0,160
	<b>gesamt</b>	<b>490,02</b>			

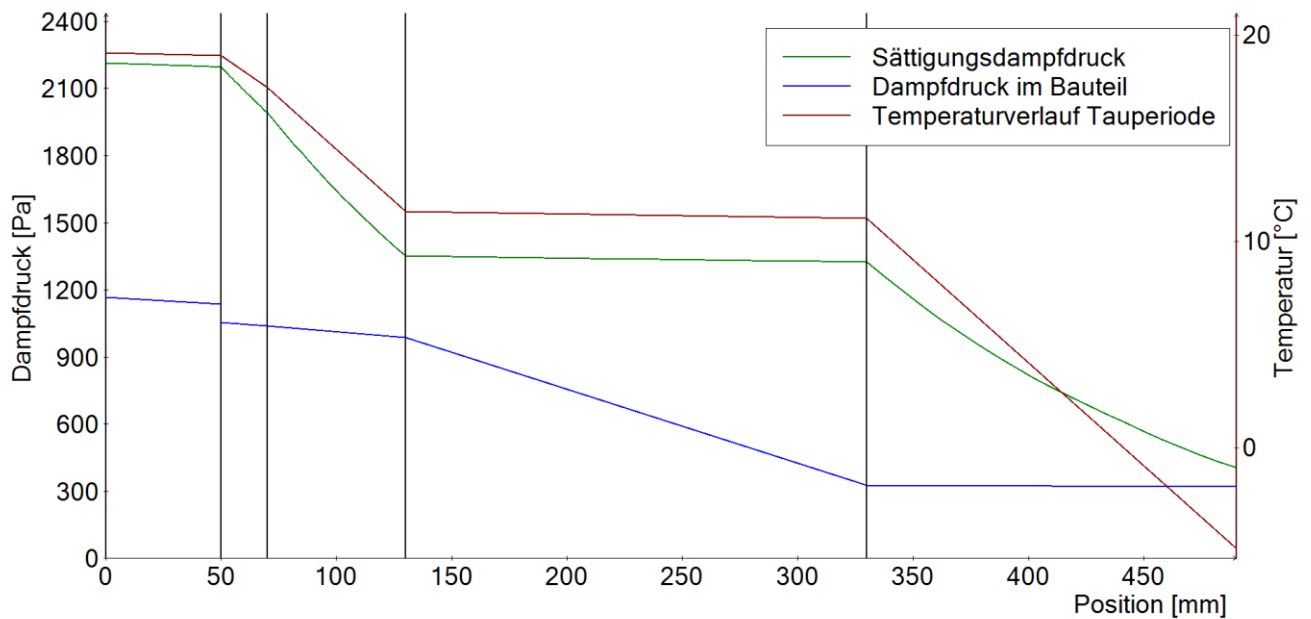
### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
DE-01 Decke gegen Außenluft unterhalb	0,17	0,04	0,14



## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 für Dächer verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

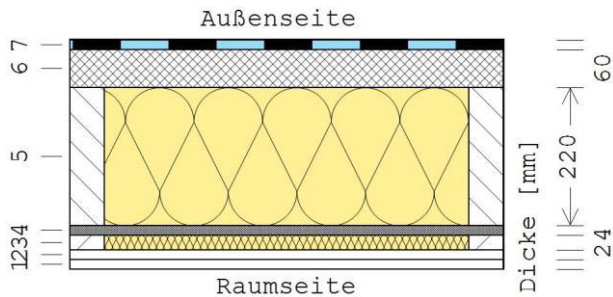
Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## DA-01 Steildach



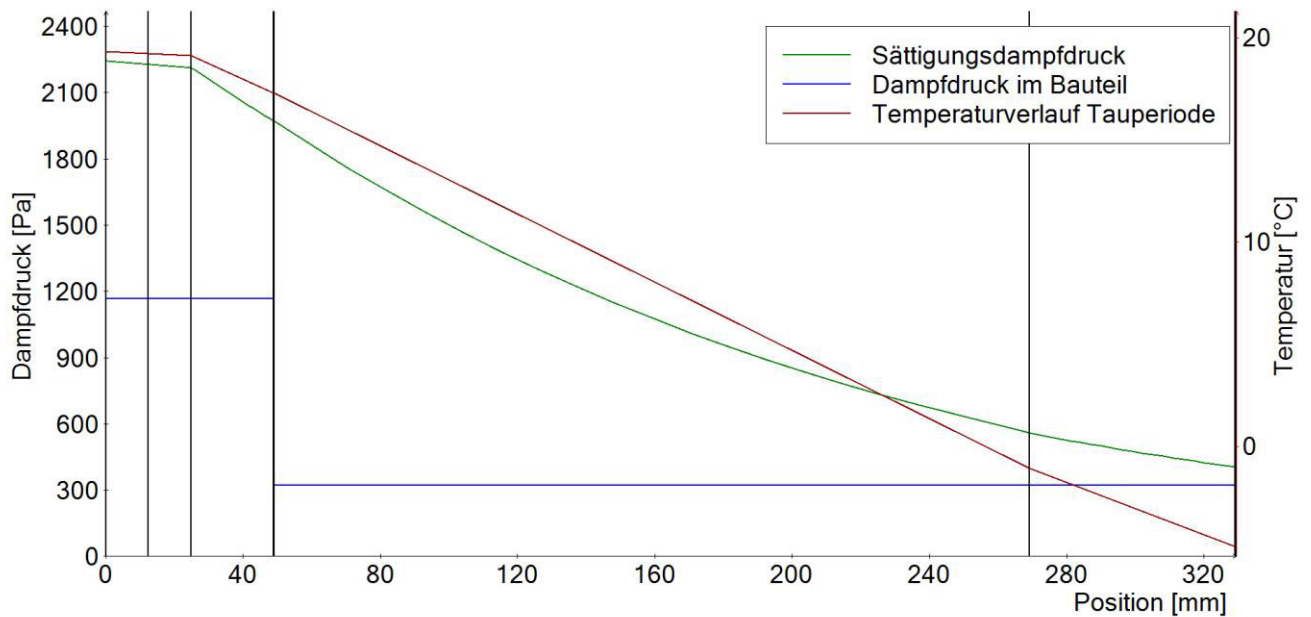
Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]	Breite [mm]
1	DIN 4108 3.3 Gips-Wandbauplatten (900) nach DIN EN 12859	12,5	0,300	4 / 10	0,050	
2	DIN 4108 3.3 Gips-Wandbauplatten (900) nach DIN EN 12859	12,5	0,300	4 / 10	0,050	
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	24	0,035	1 / 1	0,024	525 (84,0%)
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	24	0,130	20 / 50	0,480	100 (16,0%)
4	Dampfbremse /Luftdichtungsschicht	0,2	0,170	500000 / 500000	100,000	
5	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,031	220	0,032	1 / 1	0,220	525 (84,0%)
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	220	0,130	20 / 50	4,400	100 (16,0%)
6	GUTEX Thermoroom 20mm	60	0,042	3 / 3	0,180	
7	Unterspann-/Unterdeckbahn	0,2	0,270	200 / 200	0,100	
	<b>gesamt</b>	<b>329,4</b>				

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
DA-01 - Steildach	0,10	0,10	0,14

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 für Dächer verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

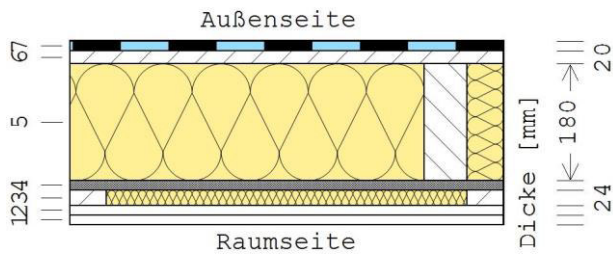
Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## DA-02 Flachdach Gauben



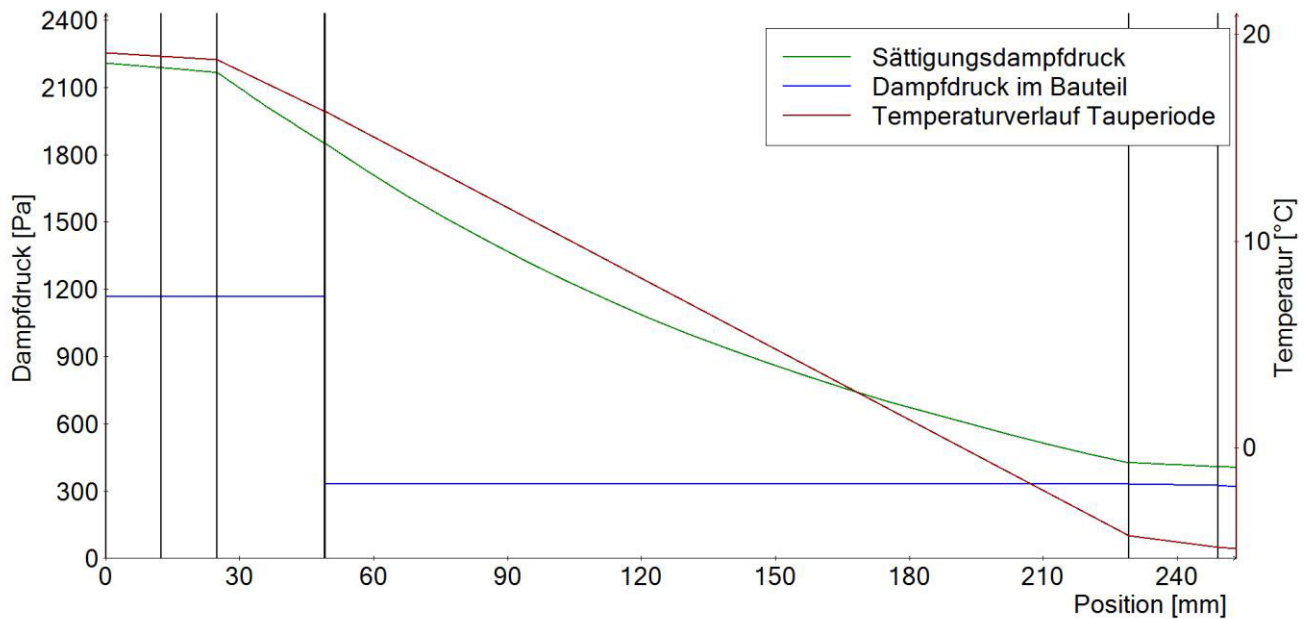
Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]	Breite [mm]
1	DIN 4108 3.3 Gips-Wandbauplatten (900) nach DIN EN 12859	12,5	0,300	4 / 10	0,050	
2	DIN 4108 3.3 Gips-Wandbauplatten (900) nach DIN EN 12859	12,5	0,300	4 / 10	0,050	
3	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	24	0,130	20 / 50	0,480	100 (16,7%)
	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	24	0,035	1 / 1	0,024	500 (83,3%)
4	Dampfbremse /Luftdichtungsschicht	0,2	0,170	500000 / 500000	100,000	
5	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,031	180	0,032	1 / 1	0,180	500 (89,3%)
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	180	0,130	20 / 50	3,600	60 (10,7%)
6	DIN EN ISO 10456 Holzwerkstoffe OSB-Platten	20	0,130	30 / 50	0,600	
7	Unterspann-/Unterdeckbahn	4	0,270	200 / 200	0,800	
	<b>gesamt</b>	<b>253,2</b>				

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
DA-02 - Flachdach Gauben	0,10	0,10	0,19

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 für Dächer verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

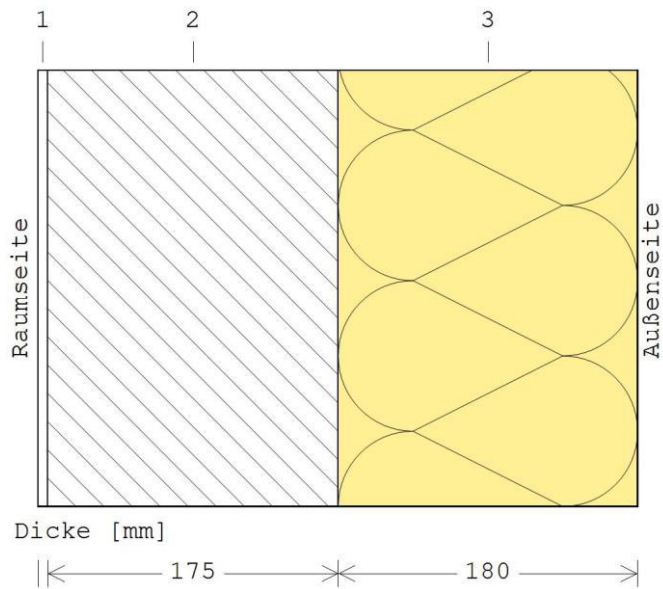
Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## AW-03 Außenwand Parkplätze



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel (1000) nach DIN EN 13279-1	5	0,340	4 / 10	0,020
2	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 1800	175	0,990	15 / 25	2,625
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,040	180	0,041	1 / 1	0,180
	<b>gesamt</b>	<b>360</b>			

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW-03 - Außenwand Parkplätze	0,13	0,04	0,05	0,26

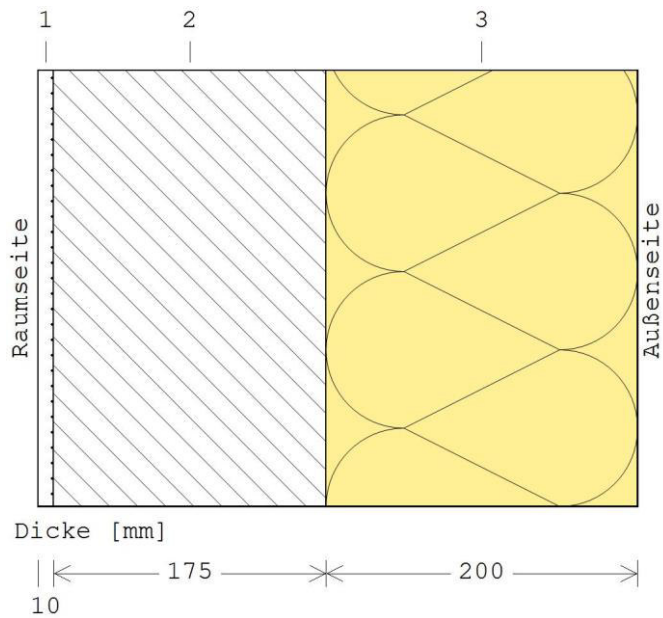
### Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

## AW-04 Außenwand Loggia



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel (1400) nach DIN EN 13279-1	10	0,510	4 / 10	0,040
2	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 1800	175	0,990	15 / 25	2,625
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,040	200	0,041	1 / 1	0,200
	<b>gesamt</b>	<b>385</b>			

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW-04 - Außenwand Loggia	0,13	0,04	0,05	0,24

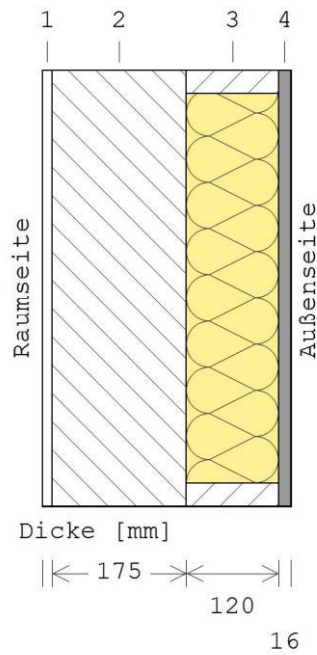
### Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

## AW-05 Außenwand Zinkverkleidung



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]	Breite [mm]
1	DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel (1000) nach DIN EN 13279-1	10	0,340	<b>4</b> / 10	0,040	
2	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 1800	175	0,990	<b>15</b> / 25	2,625	
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,031	120	0,032	<b>1</b> / 1	0,120	500 (89,3%)
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	120	0,130	<b>20</b> / 50	2,400	60 (10,7%)
4	DWD-Platte -diffusionsoffen-	16	0,108	11 / <b>11</b>	0,176	100 (100,0%)
	<b>gesamt</b>	<b>321</b>				

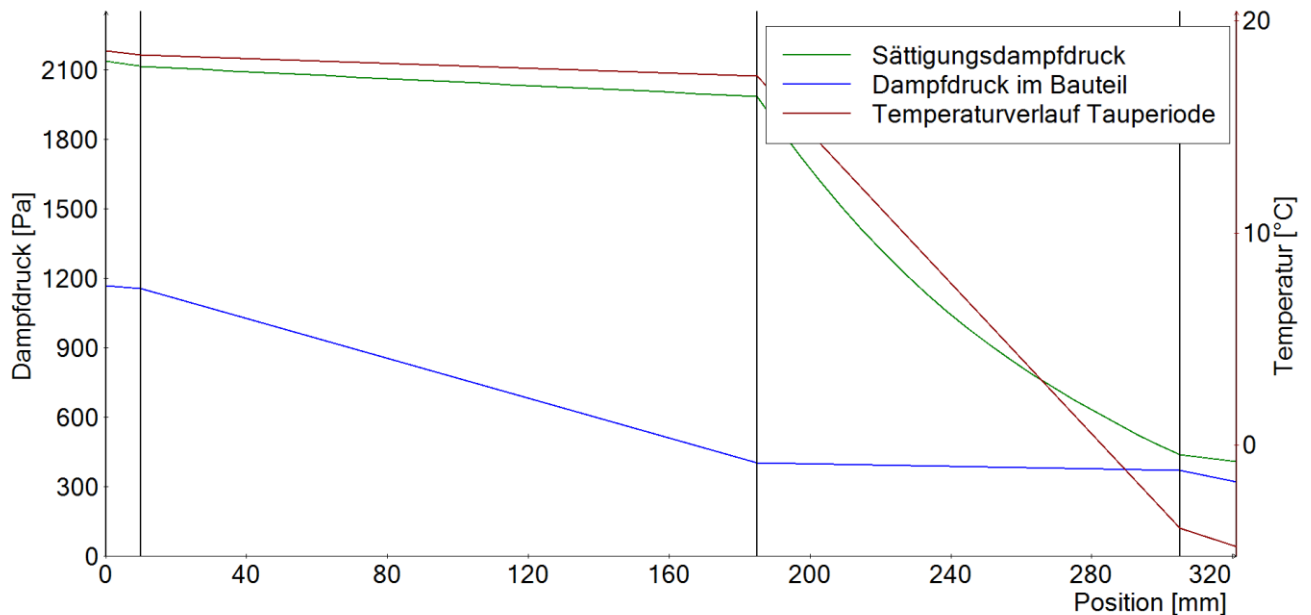
### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW-05 - Außenwand Zinkverkleidung	0,13	0,04	0,05	0,34



## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 für Dächer verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## Fenstertypen

### FE-01 Fenster ( $U_w = 0,95 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ )

U <sub>w</sub> -Wert [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ]	0,95
g-Wert [-]	0,53
g-Korrektur [-]	0,90
Sonderverglasung	nein

**FE-02 Dachfenster ( $U_w = 1,00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ )**

U <sub>w</sub> -Wert [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ]	1,0
g-Wert [-]	0,53
g-Korrektur [-]	0,90
Sonderverglasung	nein

**Türen****Tür (1,80x2,52)**

U-Wert [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ]	1,5
Gesamtfläche [ $\text{m}^2$ ]	4,5

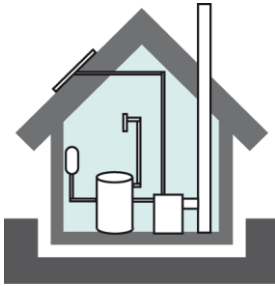
**Berechnung HT'****Bauteile und Fenster**

Wärmebrückenzuschlag der Zone für HT':  $\Delta U_{WB} = 0,050 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Bezeichnung	Nettofläche [ $\text{m}^2$ ]	U-Wert [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ]	Fx-Wert [-]	H <sub>r</sub> [W/K]	abw. $\Delta U_{WB}$ [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ]
BE-01 - Boden gegen Erdreich - EG	40,60	0,19	0,45	3,47	
BE02 - Boden gegen Erdreich - Aufzugunterfahrt	5,28	0,56	0,45	1,33	
WE01 - Wand gegen Erdreich Aufzugunterfahrt	3,97	0,57	0,60	1,36	
AW-01 - Außenwand	24,38	0,21	1,00	5,12	
AW-01 - Außenwand EG S	15,70	0,21	1,00	3,30	
AW-03 - Außenwand Parkplätze	1,00	0,26	1,00	0,26	
AW-04 - Außenwand Loggia	1,00	0,24	1,00	0,24	
AW-05 - Außenwand Zinkverkleidung	1,00	0,34	1,00	0,34	
AW-01 - Außenwand EG W	23,06	0,21	1,00	4,84	
Tür (1,80x2,52)	4,54	1,50	1,00	6,80	
AW-01 - Außenwand EG N	11,49	0,21	1,00	2,41	
Fenster (0,63x2,2)	1,39	0,95	1,00	1,32	
Fenster (1,36x2,2)	2,99	0,95	1,00	2,84	
AW-01 - Außenwand 1.OG-2.OG N	63,13	0,21	1,00	13,26	
Fenster 1.OG (1,36x2,20)	5,98	0,95	1,00	5,68	
Fenster 1.OG (0,63x2,20)	4,16	0,95	1,00	3,95	
Fenster Loggia 1.OG (0,88x2,20)	1,94	0,95	1,00	1,84	
Fenster 2.OG (1,36x2,20)	8,98	0,95	1,00	8,53	
Fenster 2.OG (0,63x2,20)	2,77	0,95	1,00	2,63	
AW-01 - Außenwand 1.OG-3.OG O	97,96	0,21	1,00	20,57	
Fenster 1.OG (1,36x2,20)	20,94	0,95	1,00	19,90	
Fenster 1.OG (0,63x2,20)	4,16	0,95	1,00	3,95	
Fenster 2.OG (0,63x2,20)	2,77	0,95	1,00	2,63	
Fenster 2.OG (1,36x2,20)	5,98	0,95	1,00	5,68	

Bezeichnung	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]	H <sub>r</sub> [W/K]	abw. ΔU <sub>WB</sub> [W/(m²K)]
Fenster 3.OG (1,36x2,20)	2,99	0,95	1,00	2,84	
AW-01 - Außenwand 1.OG-2.OG S	14,14	0,21	1,00	2,97	
Fenster Loggia (0,88x2,20)	1,94	0,95	1,00	1,84	
AW-01 - Außenwand 1.OG-2.OG W	33,81	0,21	1,00	7,10	
Fenster Loggia 1.OG (2,88x2,20)	12,67	0,95	1,00	12,04	
Fenster Loggia 1.OG (4,01x2,20)	12,24	0,95	1,00	11,63	
Fenster 1.OG (1,88x2,20)	4,14	0,95	1,00	3,93	
Fenster Loggia 2.OG (4,01x2,20)	8,82	0,95	1,00	8,38	
AW-01 - Außenwand 1.OG NO	48,40	0,21	1,00	10,16	
Fenster (1,36x1,30)	3,54	0,95	1,00	3,36	
Fenster (0,63x1,30)	1,64	0,95	1,00	1,56	
AW-01 - Außenwand 1.OG SW	30,74	0,21	1,00	6,46	
Fenster 1.OG (1,01x2,20)	4,44	0,95	1,00	4,22	
Fenster Loggia 1.OG (4,01x2,20)	8,82	0,95	1,00	8,38	
Fenster Loggia 2.OG (4,01x2,20)	12,24	0,95	1,00	11,63	
AW-04 - Außenwand Loggien	30,74	0,24	1,00	7,38	
Fenster 1.OG (1,01x2,20)	4,44	0,95	1,00	4,22	
Fenster Loggia 1.OG (4,01x2,20)	8,82	0,95	1,00	8,38	
Fenster Loggia 2.OG (4,01x2,20)	12,24	0,95	1,00	11,63	
AW-01 - Außenwand 1.OG NW	16,99	0,21	1,00	3,57	
DE-01 Decke gegen Außenluft unterhalb	217,32	0,14	1,00	30,42	
DA-01 - Steildach O	192,61	0,14	1,00	26,97	
Dachfenster 3.OG (0,94x1,60)	1,50	1,00	1,00	1,50	
Dachfenster 3.OG (1,14x1,60)	3,65	1,00	1,00	3,65	
DA-01 - Steildach W	153,94	0,14	1,00	21,55	
Dachfenster 2.OG (0,94x1,60)	3,01	1,00	1,00	3,01	
Dachfenster 2.OG (0,94x1,60)	4,51	1,00	1,00	4,51	
DA-01 - Steildach SW	63,06	0,14	1,00	8,83	
Dachfenster (0,78x1,60)	4,99	1,00	1,00	4,99	
DA-01 - Steildach NO	69,60	0,14	1,00	9,74	
Dachfenster 2.OG (0,78*0,98)	3,82	0,95	1,00	3,63	
Dachfenster 3.OG (0,78*1,60)	6,24	0,95	1,00	5,93	
DA-01 - Steildach N	108,50	0,14	1,00	15,19	
Dachfenster 3.OG (0,78*1,40)	3,28	0,95	1,00	3,11	
DA-01 - Steildach S	68,82	0,14	1,00	9,64	
Dachfenster 3.OG (0,78*1,40)	3,28	0,95	1,00	3,11	
AW-02 - Gaubenwand O	16,31	0,29	1,00	4,73	
Fenster (1,12x1,40)	4,70	0,95	1,00	4,47	
DA-02 - Flachdach Gauben	9,12	0,19	1,00	1,73	
Wärmebrücken (H <sub>r</sub> = A * ΔU <sub>WB</sub> = 1.567,2 * 0,050)				78,36	
<b>Gesamt</b>	<b>1.567,23</b>			<b>499,02</b>	

$$H_r' = H_r / A = 499,02 / 1.567,23 = 0,318 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



# Anlagentechnik

## Eingaben

### Wärmeerzeuger

#### Wärmepumpe 1

Verwendet für	Heizung und Warmwasser
Typ	Wärmepumpe
Unterart	Erdreich/Wasser-Wärmepumpe
Energieträger	Strom
Baujahr	ab 1995
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Leistungszahl bei B0/W35 [-]	4,000 (Standardwert)
Minimale Soletemperatur am Eintritt in den Verdampfer [°C]	0,0 (Standardwert)
Temperaturdifferenz am Verflüssiger (bei Messung) [K]	7,0 (Standardwert)
Leistungsaufnahme der Wärmequellenförderpumpe [W]	697,5 (Standardwert)

#### Elektrische Trinkwassererwärmung 1

Verwendet für	Warmwasser
Typ	Elektrische Trinkwassererwärmung
Unterart	elektr. Heizstab
Energieträger	Strom
Baujahr	ab 1995

#### Elektro-Heizung 1

Verwendet für	Heizung
Typ	Elektro-Heizung
Unterart	elektr. Heizstab
Energieträger	Strom
Baujahr	ab 1995

### Speicher

#### Heizkreis-Pufferspeicher 1

Verwendet für	Heizung
Typ	Heizkreis-Pufferspeicher
Anzahl	1
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	innerhalb der thermischen Hülle
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	

Nenninhalt des Speichers [l]	483,4 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	3,5 (Standardwert)
Nennleistung der Pumpe [W]	68,3 (Standardwert)
Regelung	Ja (Standardwert)

### Indirekt beheizter Speicher 1

Verwendet für	Warmwasser
Typ	Indirekt beheizter Speicher
Anzahl	1
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	innerhalb der thermischen Hülle
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Nenninhalt des Speichers [l]	847,7 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	3,4 (Standardwert)
Nennleistung der Pumpe [W]	113,6 (Standardwert)

## Heizung

### Bereich: Heizungsbereich 1 FBH

Anzahl identischer Bereiche	1
Auslegungstemperatur des Heizkreises	35°C/28°C
Betriebsart	bivalent-parallel (Standard Bivalenztemp.)
Deckungsanteile sind benutzerdefiniert	Nein
Anteil an Nutzfläche [%]	80,0
Anteil an Nutzfläche [m <sup>2</sup> ]	943,2

### Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungsanteil [-]	Erzeuger-aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
1	Wärmepumpe 1	0,95	0,27	0,20
2	Elektro-Heizung 1	0,05	1,00	0,00

### Verteilung

Baujahr	ab 1995
Horizontale Verteilung	Innerhalb
Strangleitungen	Im Inneren des Gebäudes
Pumpe	Geregelt
Leistungsaufnahme Pumpe [W]	221,5 (Standardwert)
Anzahl identischer Pumpen	1

**Rohrleitungen (Standardverteilung)**

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	51,08	0,255
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	70,74	0,255
3	Anbindeleitungen	innerhalb	518,78	0,255

**Übergabe: Fußbodenheizung**

Baujahr	ab 1995
System	integrierte Heizflächen (Fußbodenheizung)
Regelung	elektron. Regelung
Auslegungstemperatur	35°C/28°C
hydraulisch abgeglichen	Ja

**Bereich: Heizungsbereich 2 TRH Heizkörper**

Anzahl identischer Bereiche	1
Auslegungstemperatur des Heizkreises	55°C/45°C
Deckungsanteile sind benutzerdefiniert	Nein
Anteil an Nutzfläche [%]	20,0
Anteil an Nutzfläche [m <sup>2</sup> ]	235,8

**Wärmeerzeuger**

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungsanteil [-]	Erzeugeraufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
1	Wärmepumpe 1	1,00	0,27	0,20

**Verteilung**

Baujahr	ab 1995
Horizontale Verteilung	Innerhalb
Strangleitungen	An den Außenwänden
Pumpe	Geregelt
Leistungsaufnahme Pumpe [W]	65,0 (Standardwert)
Anzahl identischer Pumpen	1

**Rohrleitungen (Standardverteilung)**

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	40,29	0,255
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	17,69	0,255
3	Anbindeleitungen	innerhalb	129,70	0,255

**Übergabe**

Baujahr	ab 1995
System	Radiatoren (überwiegend Außenwandbereich)
Regelung	Thermostatventile, Auslegungsproportionalbereich 2 Kelvin
Auslegungstemperatur	55°C/45°C
hydraulisch abgeglichen	Ja

**Warmwasser**

Anzahl identischer Bereiche	1
-----------------------------	---

**Wärmeerzeuger**

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungsanteil [-]	Erzeuger-aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
1	Wärmepumpe 1	0,95	0,27	0,24
2	Elektrische Trinkwassererwärmung 1	0,05	1,00	0,00

**Verteilung**

Baujahr	ab 1995
Zirkulation/Begleitheizung	Mit Zirkulation
Laufzeit Zirkulationspumpe [h/d]	0,0
Verteilungstyp	zentrale Verteilung, horizontale Verteilungen innerhalb der therm. Hülle
Stichleitungen	Nicht in gemeinsamer Installationswand
Leistungsaufnahme Zirkulationspumpe [W]	0,0

**Rohrleitungen (Standardverteilung)**

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	49,58	0,200
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	88,43	0,200
3	Stichleitungen	innerhalb	88,43	0,200

**Lüftung****Bereich: Lüftungsbereich 1****Erzeugung**

Anzahl identischer Bereiche	1
Typ	Abluft/Zuluftanlage mit Wärmerückgewinnung
Ventilatorotyp	DC-Ventilator
Luftwechsel	0,40
Anteil an Nutzfläche [%]	80,0
Anteil an Nutzfläche [m <sup>2</sup> ]	943,2
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Wärmebereitstellungsgrad [-]	0,80 (Standardwert)

Wärmebereitstellungsgrad entspricht DIBt-Kriterien	Ja (Standardwert)
Leistungsaufnahme der Ventilatoren (bez. auf 70% Betriebsvolumenstrom) [W/(m³/h)]	0,48 (Standardwert)
Leistungsaufnahme der Regelung bei abgeschaltetem Ventilator [W]	0,00 (Standardwert)
Korrekturfaktor für intermittierenden Frostschutzbetrieb [-]	1,00 (Standardwert)
Grenztemperatur für elektrischen Frostschutz [°C]	-2,5 (Standardwert)

### Verteilung / Übergabe

Lage	innerhalb
Regelung	ohne Einzelraumregelung
Vorregelung	ohne zentrale Vorregelung
Auslässe	Auslässe überwiegend in der Innenwand

### Verteilleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Leitungsart	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/(mK)]
1	Zuluft-Verteilleitungen	innerhalb	28,86	0,850
2	Zuluft-Anbindeleitungen	innerhalb	103,76	0,850

### Bereich: Lüftungsbereich 2

#### Erzeugung

Anzahl identischer Bereiche	1
Typ	ohne Lüftungsanlage
Anteil an Nutzfläche [%]	20,0
Anteil an Nutzfläche [m²]	235,8

## Ergebnisse der Anlagenberechnung

### Gebäude

#### Gesamtergebnisse

Bezeichnung	absoluter Wert [kWh/a]	bezogener Wert [kWh/(m²a)]
Primärenergiebedarf	31.189	26,5
Endenergiebedarf gesamt	17.327	14,7
Endenergiebedarf Wärmeenergie	13.069	11,1
Endenergiebedarf Hilfsenergie	4.259	3,6

Anlagenaufwandzahl [-]	0,60
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	31,7
Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m²a)]	12,5
Deckung des Wärmebedarfs für Heizung durch:	
Heizung [kWh/(m²a)]	14,7



Trinkwassererwärmung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	3,2
Lüftung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	13,8
Norm-Heizlast nach DIN V 4108-6 [kW]	46,5

**Hinweis:** Die Angabe der Norm-Heizlast ist nur eine ungefähre Abschätzung gemäß DIN V 4108-6 und kann eine genaue Berechnung der Heizlast nach DIN EN 12831 nicht ersetzen.

### Ergebnisse nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	f <sub>p</sub> [-]
Strom (Wärmeenergie)	13.069	11,1	23.523	20,0	1,80
Strom (Hilfsenergie)	4.259	3,6	7.666	6,5	1,80

## Heizung

### Heizungsstrang: Heizungsbereich 1 FBH

Flächenanteil [m <sup>2</sup> ]	943,2
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a]	29.934
spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	31,7
Wärmegutschrift durch Trinkwassererwärmung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	3,2
Wärmegutschrift durch Lüftung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	13,8
Verluste durch Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,7
Verluste durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,5
Verluste durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Bereitzustellende Wärmeenergie q* <sub>H</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	15,9
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,8
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,1
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	6,0
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	10,8

### Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Wärmepumpe 1	Elektro-Heizung 1	
Energieträger	Strom	Strom	
Deckungsanteil [-]	0,95	0,05	
Erzeugeraufwandszahl [-]	0,27	1,00	
Jahresarbeitszahl [-]	3,7		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,20	0,00	

### Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	f <sub>p</sub> [-]
Strom (Wärmeenergie)	4.628	4,9	8.331	8,8	1,80
Strom (Hilfsenergie)	1.032	1,1	1.858	2,0	1,80

**Heizungsstrang: Heizbereich 2 TRH Heizkörper**

Flächenanteil [m <sup>2</sup> ]	235,8
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a]	7.483
spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	31,7
Wärmegutschrift durch Trinkwassererwärmung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	3,2
Wärmegutschrift durch Lüftung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	13,8
Verluste durch Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	3,3
Verluste durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	1,7
Verluste durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Bereitzustellende Wärmeenergie $q^*_H$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	19,7
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,9
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	7,3
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	13,1

**Wärmeerzeuger**

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Wärmepumpe 1		
Energieträger	Strom		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	0,27		
Jahresarbeitszahl [-]	3,7		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,20		

**Nach Energieträgern**

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	$f_P$ [-]
Strom (Wärmeenergie)	1.264	5,4	2.276	9,7	1,80
Strom (Hilfsenergie)	450	1,9	811	3,4	1,80

**Warmwasser**

Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/a]	14.738
spez. Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	12,5
Verluste durch Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Verluste durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	6,4
Verluste durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,8
Bereitzustellende Wärmeenergie $q^*_{TW}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	19,7
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Heizwärmegutschrift durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	2,9
Heizwärmegutschrift durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,4
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	6,3
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	11,4

**Wärmeerzeuger**

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Wärmepumpe 1	Elektrische Trinkwassererwärmung 1	
Energieträger	Strom	Strom	
Deckungsanteil [-]	0,95	0,05	
Erzeugeraufwandszahl [-]	0,27	1,00	
Jahresarbeitszahl [-]	3,7		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,24	0,00	

**Nach Energieträgern**

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	f <sub>p</sub> [-]
Strom (Wärmeenergie)	7.176	6,1	12.917	11,0	1,80
Strom (Hilfsenergie)	304	0,3	547	0,5	1,80

**Lüftung****Lüftungsstrang: Lüftungsbereich 1**

Flächenanteil [m <sup>2</sup> ]	943,2
Korrekturfaktor der Lüftungswärmegewinne [-]	0,9
Luftwechselkorrektur [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Heizwärmegutschrift für Heizung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	17,2
Verluste durch Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Verluste durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	2,6
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	4,7

**Erzeugung**

Bezeichnung	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger Abluft-WP	Erzeuger Heizregister	Abluftanlage
Heizarbeit [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	17,2	0,0	0,0	
Aufwandszahl [-]	0,00	0,00	0,00	
Hilfsenergie [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	2,6	0,0	0,0	0,0

**Nach Energieträgern**

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	f <sub>p</sub> [-]
Strom (Hilfsenergie)	2.472	2,6	4.450	4,7	1,80

**Lüftungsstrang: Lüftungsbereich 2**

Keine Lüftungsanlage vorhanden

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

Bezeichnung des Gebäudes oder Gebäudeteils: **Neubau Wohn- und Geschäftshaus**  
 Ort: **Münster** Straße u. Hausnr.: **Am Steintor 6 / Marktstraße 1a**  
 Gemarkung: Flurstücknummer:

### I. Eingaben

$A_N =$    $t_{HP} =$

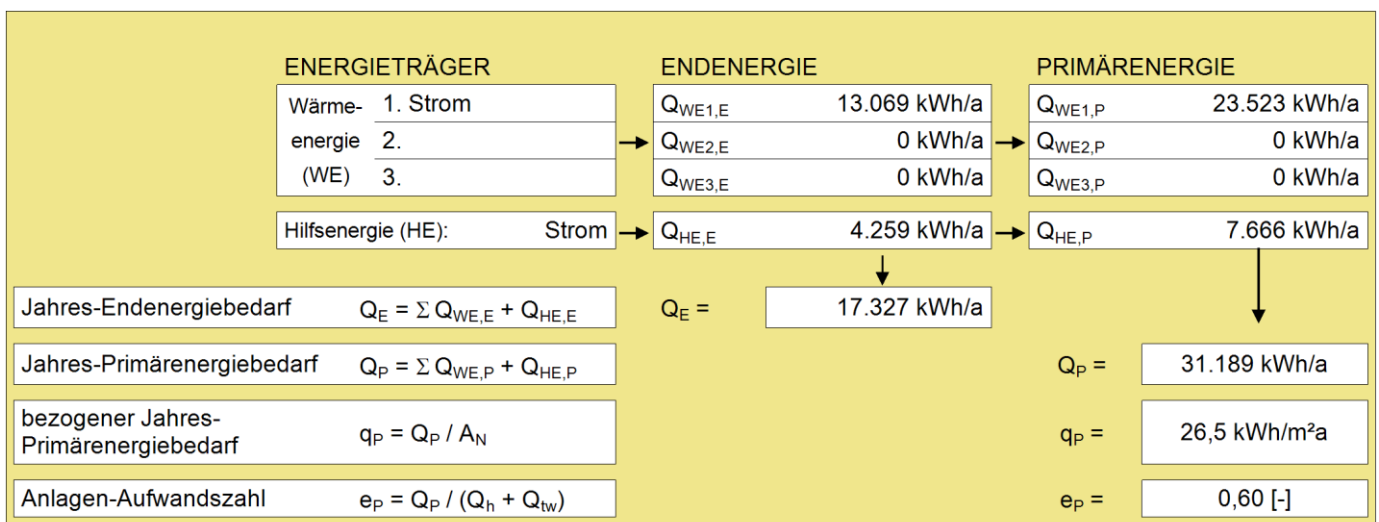
	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} =$ <input type="text" value="14.738 kWh/a"/>	$Q_h =$ <input type="text" value="37.417 kWh/a"/>	
bezogener Bedarf	$q_{tw} =$ <input type="text" value="12,5 kWh/m²a"/>	$q_h =$ <input type="text" value="31,7 kWh/m²a"/>	

### II. Systembeschreibung

Übergabe		Fußbodenheizung elektron. Regelung	Auslässe Innenwand
Verteilung	mit Zirkulation zentral innerhalb	horiz. Verteilung innerhalb Stränge innen, Pumpe geregelt	Leitungen innerhalb
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher	Heizkreis-Pufferspeicher	
Erzeugung	Erzeuger 1      Erzeuger 2      Erzeuger 3	Erzeuger 1      Erzeuger 2      Erzeuger 3	Erzeuger WÜT      Erzeuger L/L-WP      Erzeuger Heizregist er
Deckungsanteil	0,95      0,05	0,95      0,05	1,00
Erzeuger	Wärmepum pe 1      Elektrische Trinkwasse	Wärmepum pe 1      Elektro- Heizung 1	
Energieträger	Strom      Strom	Strom      Strom	Strom

### III. Ergebnisse

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



# TRINKWASSERERWÄRMUNG

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{tw}$	aus GEG		[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>+</b>	12,50	
$q_{TW,ce}$	Abschnitt 5.1.1		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{TW,d}$	Abschnitt 5.1.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]		6,41	
$q_{TW,s}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,80	
$q_{TW}^*$	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		19,71	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.1		[-]	0,95	0,05	
$e_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.2		[-]	0,27	1,00	
				↓	↓	↓
$q_{TW,E,i}$	$q_{TW}^* \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	5,1	1,0	
<b>Energieträger:</b>				Strom	Strom	
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1		[-]	1,80	1,80	
$q_{TW,P,i}$	$\sum q_{TW,E,i} \times f_{P,i}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	9,2	1,8	

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Abschnitt 5.1.1		[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>+</b>	0,00	
$q_{TW,d,HE}$	Abschnitt 5.1.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{TW,s,HE}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,03	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.1		[-]	0,95	0,05	
$q_{TW,g,HE,i}$	Abschnitt 5.1.4.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,24	0,00	
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,22	0,00	
				↓	↓	↓
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,26		
<b>Energieträger:</b>				Strom		
$f_P$	Tabelle C.4.1		[-]	1,80		
$q_{TW,HE,P}$	$q_{TW,HE,E} \times f_P$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,5		

## Vorgaben

Strang: Warmwasserbereich 1		
	Rechenvorschrift	Dimension
$q_{tw}$	aus GEG	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a
$A_N$		1.179,0 m <sup>2</sup>
$Q_{tw}$	$q_{tw} \times A_N$	14.738 kWh/a

## Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	Abschnitt 5.1.2	2,88 kWh/m <sup>2</sup> a
$q_{h,TW,s}$	Abschnitt 5.1.3	0,36 kWh/m <sup>2</sup> a
$q_{h,TW}$	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$	3,24 kWh/m <sup>2</sup> a

## Endenergie

$Q_{TW,E}$	$\sum q_{TW,E,i}$	6,1 kWh/m <sup>2</sup> a
------------	-------------------	--------------------------

## Primärenergie

$Q_{TW,P}$	$\sum q_{TW,P,i}$	11,0 kWh/m <sup>2</sup> a
------------	-------------------	---------------------------

## Endenergie

$Q_{TW,HE,E}$		0,3 kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	--	--------------------------

## Primärenergie

$Q_{TW,HE,P}$		0,5 kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	--	--------------------------

## Endenergie:

$Q_{TW,WE,E}$	1. Strom	$\sum q_{TW,WE1,E} \times A_N$	6.014 kWh/a
	2. Strom	$\sum q_{TW,WE2,E} \times A_N$	1.162 kWh/a
	3.	$\sum q_{TW,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$Q_{TW,HE,E}$	Strom	$\sum q_{TW,HE,E} \times A_N$	304 kWh/a

## Primärenergie:

$Q_{TW,P}$	$(q_{TW,P} + q_{TW,HE,P}) \times A_N$	13.464 kWh/a
------------	---------------------------------------	--------------

# HEIZUNG

WÄRME (WE)					
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_h$	nach Abschnitt 4.1	[kWh/m²a]		31,74	
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m²a]	-	3,24	
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m²a]		13,78	
$q_{H,ce}$	Abschnitt 5.3.1	[kWh/m²a]		0,70	
$q_{H,d}$	Abschnitt 5.3.2	[kWh/m²a]	+	0,46	
$q_{H,s}$	Abschnitt 5.3.3	[kWh/m²a]		0,02	
$q_H^*$	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m²a]		15,89	
			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$	Abschnitt 5.3.4.1	[-]	0,95	0,05	
$e_{H,g,i}$	Abschnitt 5.3.4.2	[-]	0,27	1,00	
$q_{H,E,i}$	$q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m²a]	4,1	0,8	
<b>Energieträger:</b>			Strom	Strom	
$f_{p,i}$	Tabelle C.4.1	[-]	1,80	1,80	
$q_{H,P,i}$	$\sum q_{H,E,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m²a]	7,4	1,4	

## Vorgaben

Strang: Heizungsbereich 1 FBH		
	Rechenvorschrift	Dimension
$q_h$		31,7 kWh/m²a
$A_N$		943,2 m²
$Q_h$	$q_h \times A_N$	29.934 kWh/a

### Endenergie

$q_{H,E}$	$\sum q_{H,E,i}$	4,9 kWh/m²a
-----------	------------------	-------------

### Primärenergie

$q_{H,P}$	$\sum q_{H,P,i}$	8,8 kWh/m²a
-----------	------------------	-------------

HILFSENERGIE (HE)					
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$	Abschnitt 5.3.1	[kWh/m²a]		0,00	
$q_{H,d,HE}$	Abschnitt 5.3.2	[kWh/m²a]	+	0,76	
$q_{H,s,HE}$	Abschnitt 5.3.3	[kWh/m²a]		0,11	
			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$	Abschnitt 5.3.4.1	[-]	0,95	0,05	
$q_{H,g,HE,i}$	Abschnitt 5.3.4.2	[kWh/m²a]	0,20	0,00	
$\alpha_i \times q_i$	$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m²a]	0,19	0,00	
$q_{H,HE,E}$	$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m²a]		1,05	
<b>Energieträger:</b>			Strom		
$f_p$	Tabelle C.4.1	[-]		1,80	
$q_{H,HE,P}$	$q_{H,HE,E} \times f_p$	[kWh/m²a]		1,9	

### Endenergie

$q_{H,HE,E}$		1,0 kWh/m²a
--------------	--	-------------

### Primärenergie

$q_{H,HE,P}$		1,9 kWh/m²a
--------------	--	-------------

### Endenergie:

$Q_{H,WE}$	1. Strom	$\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$	3.879 kWh/a
	2. Strom	$\sum q_{H,WE2,E} \times A_N$	749 kWh/a
	3.	$\sum q_{H,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$Q_{H,HE,E}$	Strom	$\sum q_{H,HE,E} \times A_N$	1.032 kWh/a

### Primärenergie:

$Q_{H,P}$		$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$	10.111 kWh/a
-----------	--	-------------------------------------	--------------

# HEIZUNG

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_h$		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]		31,74	
$q_{h,TW}$		aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m <sup>2</sup> a]	-	3,24	
$q_{h,L}$		aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m <sup>2</sup> a]		13,78	
$q_{H,ce}$		Abschnitt 5.3.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	3,30	
$q_{H,d}$		Abschnitt 5.3.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]		1,66	
$q_{H,s}$		Abschnitt 5.3.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_H^*$		$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		19,68	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$		Abschnitt 5.3.4.1	[-]	1,00		
$e_{H,g,i}$		Abschnitt 5.3.4.2	[-]	0,27		
$q_{H,E,i}$		$q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	5,4		
<b>Energieträger:</b>				Strom		
$f_{P,i}$		Tabelle C.4.1	[-]	1,80		
$q_{H,P,i}$		$\sum q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	9,7		

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$		Abschnitt 5.3.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	0,00	
$q_{H,d,HE}$		Abschnitt 5.3.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,93	
$q_{H,s,HE}$		Abschnitt 5.3.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$		Abschnitt 5.3.4.1	[-]	1,00		
$q_{H,g,HE,i}$		Abschnitt 5.3.4.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,20		
$\alpha_i \times q_i$		$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,20		
$q_{H,HE,E}$		$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	1,13		
<b>Energieträger:</b>				Strom		
$f_P$		Tabelle C.4.1	[-]	1,80		
$q_{H,HE,P}$		$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	2,0		

## Vorgaben

Strang: Heizungsbereich 2 TRH Heizkörper		
	Rechenvorschrift	Dimension
$q_h$		31,7 kWh/m <sup>2</sup> a
$A_N$		235,8 m <sup>2</sup>
$Q_h$	$q_h \times A_N$	7.483 kWh/a

### Endenergie

$Q_{H,E}$	$\sum q_{H,E,i}$	5,4 kWh/m <sup>2</sup> a
-----------	------------------	--------------------------

### Primärenergie

$Q_{H,P}$	$\sum q_{H,P,i}$	9,7 kWh/m <sup>2</sup> a
-----------	------------------	--------------------------

### Endenergie

$Q_{H,HE,E}$		1,1 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	--	--------------------------

### Primärenergie

$Q_{H,HE,P}$		2,0 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	--	--------------------------

### Endenergie:

$Q_{H,WE,E}$	1. Strom	$\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$	1.264 kWh/a
	2.	$\sum q_{H,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
	3.	$\sum q_{H,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$Q_{H,HE,E}$	Strom	$\sum q_{H,HE,E} \times A_N$	450 kWh/a

### Primärenergie:

$Q_{H,P}$	$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$	2.754 kWh/a
-----------	-------------------------------------	-------------

# LÜFTUNG

Strang: Lüftungsbereich 1			
	Quelle	Dimension	
$A_N$		943,2	m <sup>2</sup>
$F_{GT}$	Tabelle 5.2	69,6	kKh/a
$n_A$		0,40	1/h
$f_g$	Tabelle 5.2-3	0,91	[-]

WÄRME (WE)						Verteilung (Abschnitt 5.2.2)	Übergabe (Abschnitt 5.2.1)	Luftwechsel- Korrektur (Abschnitt 5.2.4)	Lüftungsbeitrag an $Q_h$						
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung												
$q_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]	17,23	+	0,00	+	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	=	17,2
$e_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		0,00		0,00								
$q_{L,g,E,i}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]													
<b>Energieträger:</b>															
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]													
$q_{L,P,i}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]													

<b>Endenergie</b>	$Q_{L,E}$	$\sum q_{L,E,i}$	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Primärenergie</b>	$Q_{L,P}$	$\sum q_{L,P,i}$	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a

HILFSENERGIE (HE)						Verteilung (Abschnitt 5.2.2)	Übergabe (Abschnitt 5.2.1)	Luftwechsel- Korrektur (Abschnitt 5.2.4)	Lüftungsbeitrag an $Q_h$
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung						
$q_{L,g,HE,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]	2,62	+		+			
$q_{L,ce,HE}$	Abschnitt 5.2.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00				
$q_{L,d,HE}$	Abschnitt 5.2.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00				
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			2,62				
<b>Energieträger:</b>									
$f_P$	Tabelle C.4-1	[-]			1,80				
$q_{L,HE,P}$	$\sum q_{L,HE,E} \times f_P$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			4,72				

<b>Endenergie</b>	$Q_{L,HE,E}$	2,6 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Primärenergie</b>	$Q_{L,HE,P}$	4,7 kWh/m <sup>2</sup>

<b>Endenergie:</b>	$Q_{L,WE,E}$	1.	$\sum q_{L,WE1,E} \times A_N$	0 kWh/a
		2.	$\sum q_{L,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
		3.	$\sum q_{L,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
	$Q_{L,HE,E}$	Strom	$\sum q_{L,HE,E} \times A_N$	2.472 kWh/a

<b>Primärenergie:</b>	$Q_{L,P}$	$(q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \times A_N$	4.450 kWh/a
-----------------------	-----------	-------------------------------------	-------------



# LÜFTUNG

Strang: Lüftungsbereich 2			
	Quelle	Dimension	
$A_N$		235,8	m <sup>2</sup>
$F_{GT}$	Tabelle 5.2	69,6	kKh/a
$n_A$		0,40	1/h
$f_g$	Tabelle 5.2-3	0,00	[-]

WÄRME (WE)						Verteilung (Abschnitt 5.2.2)	Übergabe (Abschnitt 5.2.1)	Luftwechsel- Korrektur (Abschnitt 5.2.4)	Lüftungsbeitrag an $Q_h$						
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung												
$q_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00	+	0,00	+	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	=	0,0
$e_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		0,00		0,00								
↓ ↓ ↓															
$q_{L,g,E,i}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]													
Energieträger:															
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]													
$q_{L,P,i}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]													

<b>Endenergie</b>		
$Q_{L,E}$	$\sum q_{L,E,i}$	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Primärenergie</b>		
$Q_{L,P}$	$\sum q_{L,P,i}$	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a

HILFSENERGIE (HE)						Verteilung (Abschnitt 5.2.2)	Übergabe (Abschnitt 5.2.1)	Luftwechsel- Korrektur (Abschnitt 5.2.4)	Lüftungsbeitrag an $Q_h$
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung						
$q_{L,g,HE,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		+		+			
↓ ↓ ↓									
$q_{L,ce,HE}$	Abschnitt 5.2.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00				
$q_{L,d,HE}$	Abschnitt 5.2.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00				
↓									
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00				
Energieträger:									
$f_P$	Tabelle C.4-1	[-]			1,80				
$q_{L,HE,P}$	$\sum q_{L,HE,E} \times f_P$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00				

<b>Endenergie</b>		
$Q_{L,HE,E}$		0,0 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Primärenergie</b>		
$Q_{L,HE,P}$		0,0 kWh/m <sup>2</sup>

<b>Endenergie:</b>	$Q_{L,WE,E}$	1.	$\sum q_{L,WE1,E} \times A_N$	0 kWh/a
		2.	$\sum q_{L,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
		3.	$\sum q_{L,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
			$\sum q_{L,HE,E} \times A_N$	0 kWh/a

<b>Primärenergie:</b>	$Q_{L,P}$	$(q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \times A_N$	0 kWh/a
-----------------------	-----------	-------------------------------------	---------



# Simulation des sommerlichen Wärme- schutzes

## Verglasungen

### Zusammenfassung

Bezeichnung / Typ		U-Wert [W/(m²K)]	g-Wert [-]
g = 0,53 3-fach	Dreifachverglasung	0,7	0,530

### g = 0,53 3-fach

Herstellerkennwerte:	
Glastyp	Dreifachverglasung
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (außen) $\alpha_{e1}$ [-]	0,17
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (Mitte) $\alpha_{e2}$ [-]	0,05
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (innen) $\alpha_{e3}$ [-]	0,05
direkter Strahlungstransmissionsgrad $\tau_e$ [-]	0,456
direkter Strahlungsreflexionsgrad $\rho_e$ [-]	0,274
U-Wert [W/(m²K)]	0,70
g-Wert [-]	0,530

## Sonnenschutzvorrichtungen

### Zusammenfassung

Bezeichnung	F <sub>c</sub> [-]
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend)	0,30

### Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend)

Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,30 (direkte Eingabe)
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend)
Steuerung	Variable Sonnenschutzvorrichtung mit manueller Steuerung oder Standardgrenzbestrahlungsstärken
Grenzbestrahlungsstärke [W/m²]	200 - 300 (je nach Nutzung und Ausrichtung)
g-Wert des Fensters ist kleiner oder gleich 0,40	nein

## Übersicht der Räume

Raum	ANGF [m <sup>2</sup> ]	Ist-Wert Übertemperaturgradstunden [Kh/a]	Zulässige Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
W5 05 KoEsWo	26,40	284 (zulässig)	1.200
W10 05 KoEsWo	25,57	647 (zulässig)	1.200
W11 04 KoEsWo	34,17	148 (zulässig)	1.200
W6 04 KoEsWo/ 06 Galerie	46,23	664 (zulässig)	1.200

## Allgemeine Angaben

Klimaregion	Klimaregion B (gemäßigt)
-------------	--------------------------

## W5 05 KoEsWo

### Eingabedaten

Referenzraum	keiner
Nutzung	Wohngebäude
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	65,472
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	26,4
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	ohne
Passive Kühlung	nein

### Bauteile

#### Boden

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	26,4
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Trenndecke (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	Geschosdecke
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,791

#### Decke

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	26,4
Gewerk	Decke (Außenbauteil)
Anwendung	Trenndecke (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	Geschosdecke
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,791

**AW-01 Außenwand Nordwest**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	11,31
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	2,0
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nordwest
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	AW-01 Außenwand Klinker
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,164
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,80

**Fenster 4,27\*2,18**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	9,31
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,95 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,53 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend) (F_C=0,30)
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,30
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,159

**AW-01 Außenwand Nordost**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	2,48
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nordost
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	AW-01 Außenwand Klinker
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,164
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,80

**IW-01 Innenwand 115 mm**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	38,81
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	36,66
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Trennwand (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand 115
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	2,407

**Tür 1,01\*2,135**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,16
U-Wert der Tür [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,70

## Ergebnisse

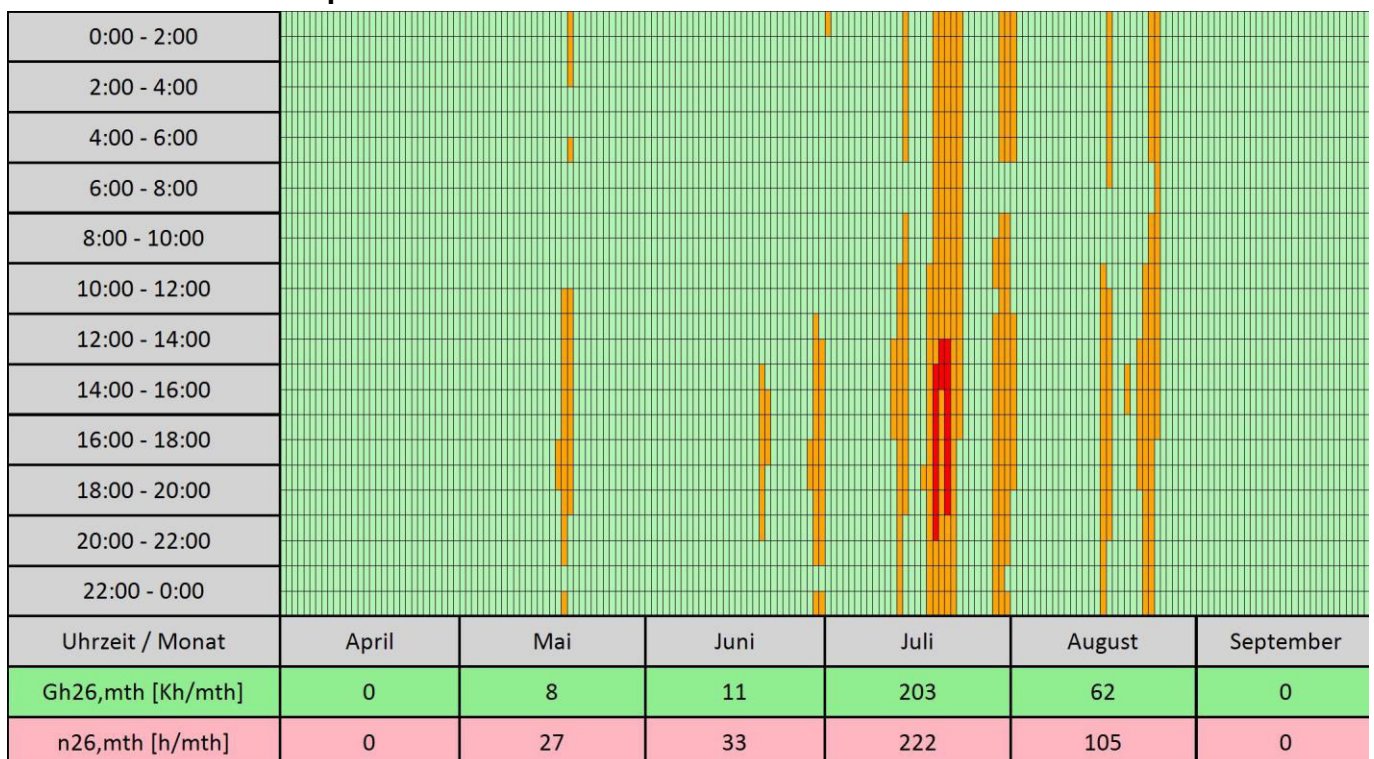
### Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 284,3 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur  $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$  bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Wohnbau 1.200 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Des Weiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$	387	284,3
$\vartheta_{b,op} + 2 \text{ °C} = 28 \text{ °C}$	16	3,3
$\vartheta_{b,op} + 4 \text{ °C} = 30 \text{ °C}$	0	0,0

Die Berechnung erfolgte mit den in DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.4.2 festgelegten Randbedingungen.

### Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



- keine Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 2 \text{ °C} = 28 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 4 \text{ °C} = 30 \text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 6 \text{ °C} = 32 \text{ °C}$

**W10 05 KoEsWo****Eingabedaten**

Referenzraum	keiner
Nutzung	Wohngebäude
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	67,078
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	25,57
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Luftwechsel (Nacht) [1/h]	2,0
Passive Kühlung	nein

**Bauteile****Boden**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	25,57
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Trenndecke (innerhalb einer Temperaturzone)
$R_{si} / R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	Geschossdecke
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,791

**AW-01 Außenwand Nordwest**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	12,8
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Fenster als Fassade
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nordwest

**Fenster 12,8**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	12,80
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,95 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	$g = 0,53$ 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend) ( $F_C=0,30$ )
Abminderungsfaktor $F_c$ [-]	0,30
Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{tot}$ [-]	0,159

**AW-01 Außenwand Nordost**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	1,54
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nordost
$R_{si} / R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04

Konstruktion	AW-01 Außenwand Klinker
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,164
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,80

**IW-01 Innenwand 115 mm**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	39,61
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	37,45
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Trennwand (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand 115
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	2,407

**Tür 1,01\*2,135**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,16
U-Wert der Tür [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,70

**Steildach NO**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	17,09
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
Neigung [°]	45
Ausrichtung	Nordost
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	DA-01 Steildach Simulation
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,142
Oberfläche	dunkel
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,80

**Steildach SW**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	17,09
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
Neigung [°]	45
Ausrichtung	Südwest
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	DA-01 Steildach Simulation
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,142
Oberfläche	dunkel
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,80

## Ergebnisse

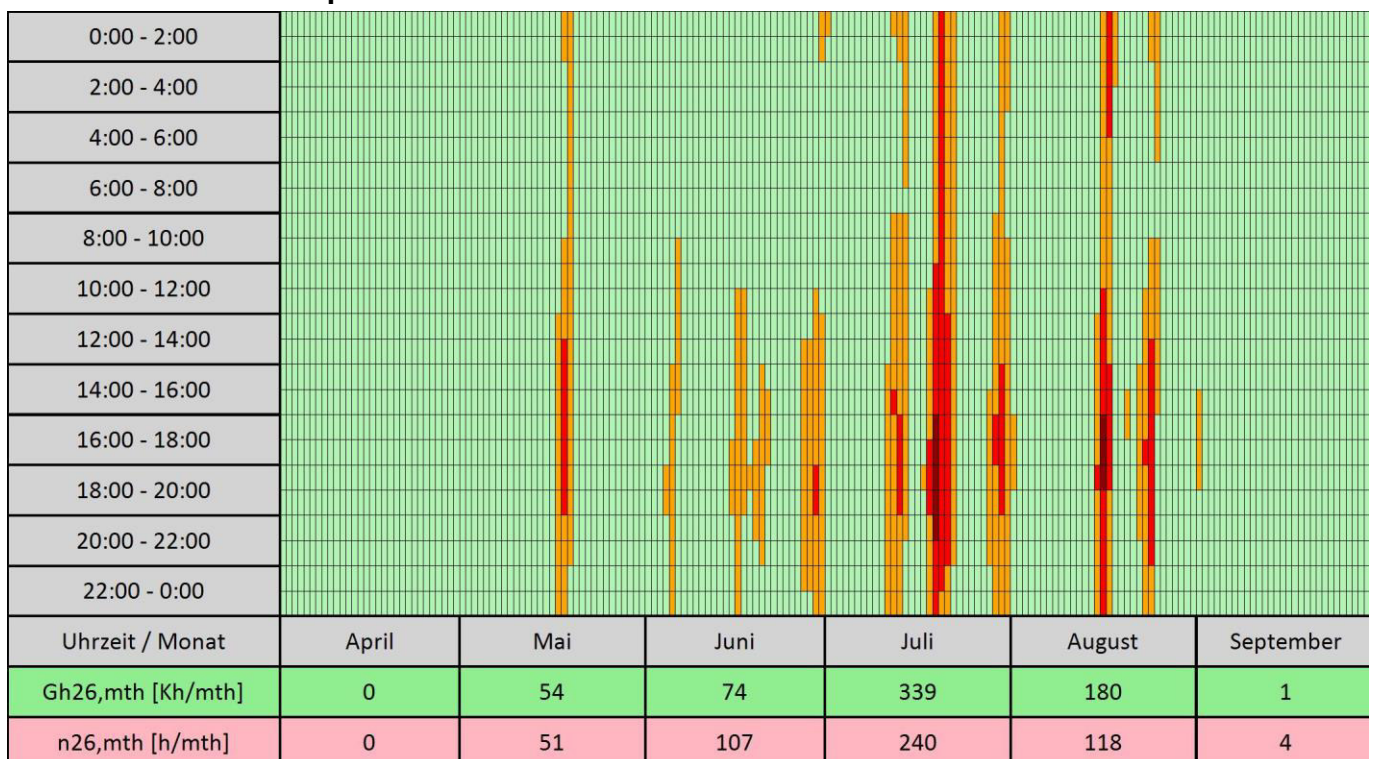
### Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 646,5 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur  $\vartheta_{b,op} = 26\text{ °C}$  bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Wohnbau 1.200 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Des Weiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op} = 26\text{ °C}$	520	646,5
$\vartheta_{b,op} + 2\text{ °C} = 28\text{ °C}$	106	87,6
$\vartheta_{b,op} + 4\text{ °C} = 30\text{ °C}$	8	2,6

Die Berechnung erfolgte mit den in DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.4.2 festgelegten Randbedingungen.

### Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



- keine Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26\text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26\text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 2\text{ °C} = 28\text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 4\text{ °C} = 30\text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 6\text{ °C} = 32\text{ °C}$



**W11 04 KoEsWo****Eingabedaten**

Referenzraum	keiner
Nutzung	Wohngebäude
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	115,091
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	34,17
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Luftwechsel (Nacht) [1/h]	2,0
Passive Kühlung	nein

**Bauteile****Boden**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	34,17
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Trenndecke (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	Geschossdecke
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,791

**AW-01 Außenwand Nordwest**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	11,49
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	4,93
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nordwest
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	AW-01 Außenwand Klinker
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,164
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,80

**Fenster 3,01\*2,18**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	6,56
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,95 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,53 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend) (F <sub>C</sub> =0,30)
Abminderungsfaktor F <sub>C</sub> [-]	0,30
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,159

**IW-01 Innenwand 115 mm**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	37,1
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	32,35
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Trennwand (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand 115
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	2,407

**Tür 2,225\*2,135**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	4,75
U-Wert der Tür [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,70

**Steildach NW**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	28,53
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	27,03
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
Neigung [°]	45
Ausrichtung	Nordwest
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	DA-01 Steildach Simulation
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,142
Oberfläche	dunkel
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,80

**Fenster 0,94\*1,60**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	1,50
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,53 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend) (F_C=0,30)
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,30
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,159

**Steildach SO**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	36,03
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	33,02
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
Neigung [°]	45
Ausrichtung	Ost
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	DA-01 Steildach Simulation
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,142
Oberfläche	dunkel
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,80

**Fenster 0,94\*1,60**

Anzahl	2
Fläche [m <sup>2</sup> ]	1,50
Gesamtfläche [m <sup>2</sup> ]	3,01
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,53 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend) (F_C=0,30)
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,30
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,159

## Ergebnisse

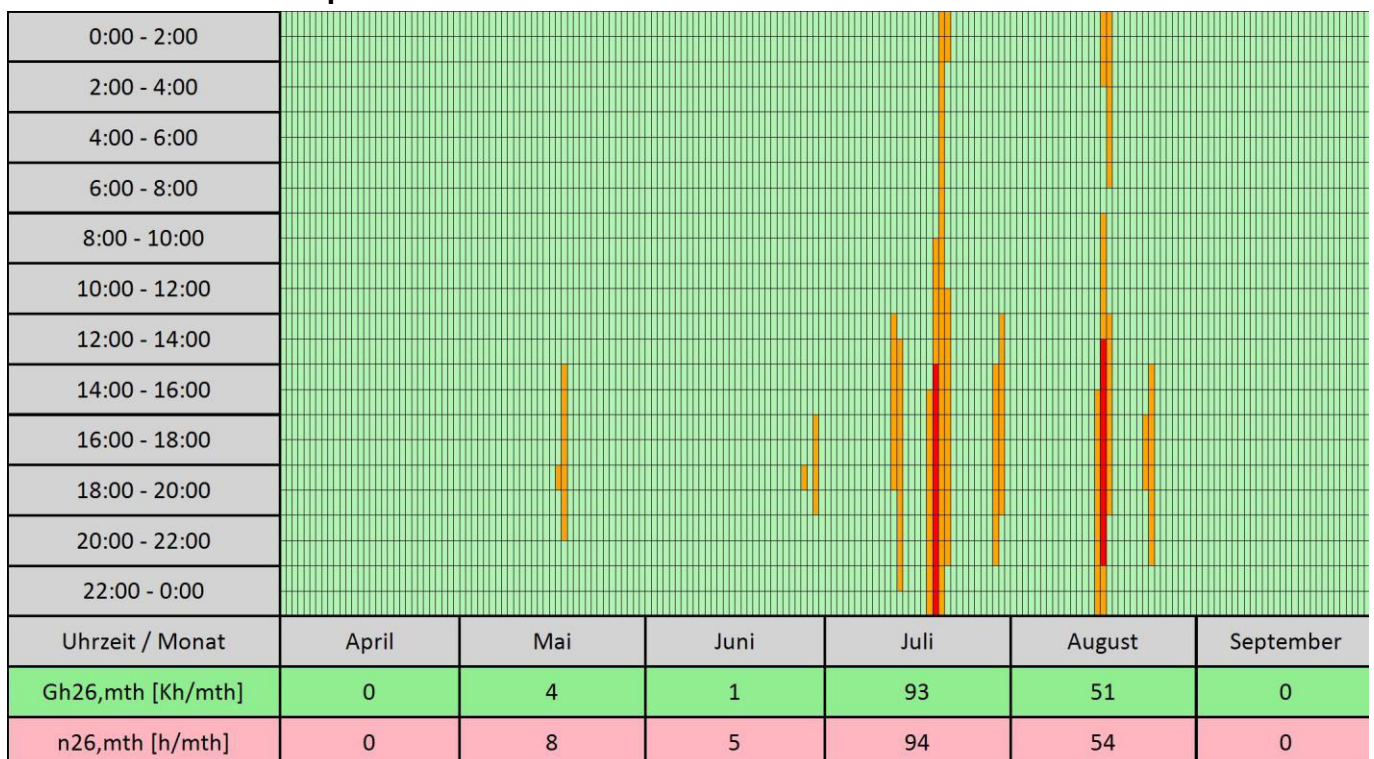
### Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 147,9 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur  $\vartheta_{b,op} = 26\text{ °C}$  bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Wohnbau 1.200 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Des Weiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op} = 26\text{ °C}$	161	147,9
$\vartheta_{b,op} + 2\text{ °C} = 28\text{ °C}$	19	10,8
$\vartheta_{b,op} + 4\text{ °C} = 30\text{ °C}$	0	0,0

Die Berechnung erfolgte mit den in DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.4.2 festgelegten Randbedingungen.

### Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



- keine Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26\text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26\text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 2\text{ °C} = 28\text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 4\text{ °C} = 30\text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 6\text{ °C} = 32\text{ °C}$

**W6 04 KoEsWo/ 06 Galerie****Eingabedaten**

Referenzraum	keiner
Nutzung	Wohngebäude
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	132,799
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	46,23
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Luftwechsel (Nacht) [1/h]	2,0
Passive Kühlung	nein

**Bauteile****Boden**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	46,23
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Trenndecke (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	Geschossdecke
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,791

**AW-01 Außenwand SW**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	14,5
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	1,7
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Südwest
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	AW-01 Außenwand Klinker
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,164
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,80

**Fenster 12,8**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	12,80
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,95 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,53 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend) (F <sub>C</sub> =0,30)
Abminderungsfaktor F <sub>C</sub> [-]	0,30
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,159

**AW-01 Außenwand Nordost**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	7,13
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	3,84
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nordost
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	AW-01 Außenwand Klinker
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,164
Oberfläche	Klinkermauerwerk
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,80

**Fenster 1,51\*2,18**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	3,29
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,95 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,53 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend) (F_C=0,30)
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,30
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,159

**IW-01 Innenwand 115 mm**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	32,14
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	29,98
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Trennwand (innerhalb einer Temperaturzone)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand 115
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	2,407

**Tür 1,01\*2,135**

Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,16
U-Wert der Tür [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,70

**Steildach NO**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	30,2
Fläche ohne Fenster [m <sup>2</sup> ]	27,71
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
Neigung [°]	45
Ausrichtung	Nordost
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	DA-01 Steildach Simulation
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,142
Oberfläche	dunkel
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,80

**Fenster 0,78\*1,6**

Anzahl	2
Fläche [m <sup>2</sup> ]	1,25
Gesamtfläche [m <sup>2</sup> ]	2,50
U-Wert des Fensters [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,00 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	g = 0,53 3-fach
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend) (F_C=0,30)
Abminderungsfaktor F <sub>c</sub> [-]	0,30
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,159

**Steildach SW**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	30,2
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
Neigung [°]	45
Ausrichtung	Südwest
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	DA-01 Steildach Simulation
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,142
Oberfläche	dunkel
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,80

**Steildach NW**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	5,47
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
Neigung [°]	45
Ausrichtung	Nordwest
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	DA-01 Steildach Simulation
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,142
Oberfläche	dunkel
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,80

**Steildach SO**

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	5,47
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
Neigung [°]	45
Ausrichtung	Südost
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	DA-01 Steildach Simulation
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,142
Oberfläche	dunkel
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,80

## Ergebnisse

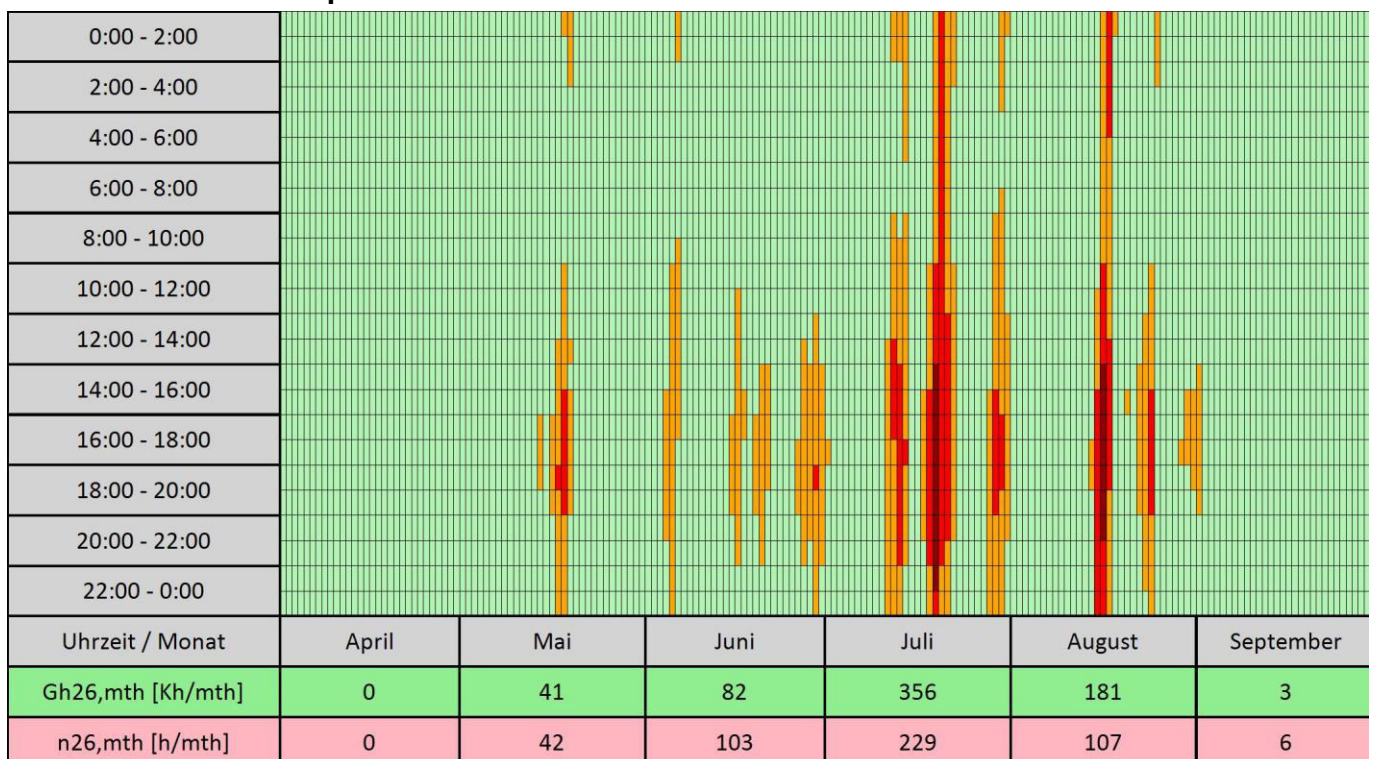
### Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 664,0 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur  $\vartheta_{b,op} = 26\text{ °C}$  bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Wohnbau 1.200 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Des Weiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op} = 26\text{ °C}$	487	664,0
$\vartheta_{b,op} + 2\text{ °C} = 28\text{ °C}$	119	114,6
$\vartheta_{b,op} + 4\text{ °C} = 30\text{ °C}$	16	11,6

Die Berechnung erfolgte mit den in DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.4.2 festgelegten Randbedingungen.

### Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



- keine Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26\text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} = 26\text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 2\text{ °C} = 28\text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 4\text{ °C} = 30\text{ °C}$
- Überschreitung der Bezugstemperatur  $\vartheta_{b,op} + 6\text{ °C} = 32\text{ °C}$



## **Anlage 2.2**

### **Vorläufiger Energiebedarfsausweis**

### **Nichtwohngebäude**

---

**BV Neubau Wohn- und Geschäftshaus Plenter,  
Am Steintor 6/ Marktstraße 1A, Münster-Wolbeck**

Stand: 01.08.2023 AZ 2797-01-wsn-ssn

---

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 08.08.2020

Gültig bis: **01.08.2033**

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

1

## Gebäude

Gebäudetyp	Wohnteil gemischt genutztes Gebäude, zweiseitig angebaut		Gebäudefoto (freiwillig)
Adresse	Am Steintor 6 / Marktstraße 1a 48167 Münster		
Gebäudeteil <sup>2</sup>	Teil des Wohngebäudes		
Baujahr Gebäude <sup>3</sup>	2023		
Baujahr Wärmeerzeuger <sup>3,4</sup>	2023		
Anzahl der Wohnungen	11		
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	1.179	<input type="checkbox"/> nach § 82 GEG aus der Wohnfläche ermittelt	
Wesentliche Energieträger für Heizung <sup>3</sup>	Strom		
Wesentliche Energieträger für Warmwasser <sup>3</sup>	Strom		
Erneuerbare Energien	Art: keine	Verwendung: Heizung, Warmwasser	
Art der Lüftung <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> Fensterlüftung <input type="checkbox"/> Schachtlüftung	<input checked="" type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung	
Art der Kühlung <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> Passive Kühlung <input type="checkbox"/> Gelieferte Kälte	<input type="checkbox"/> Kühlung aus Strom <input type="checkbox"/> Kühlung aus Wärme	
Inspektionspflichtige Klimaanlage <sup>5</sup>	Anzahl:	Nächstes Fälligkeitsdatum der Inspektion:	
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf	<input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)	

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

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

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

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch  Eigentümer  Aussteller

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

## Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

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

Aussteller (mit Anschrift und Berufsbezeichnung)  
Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen  
SaSV für Schall- und Wärmeschutz Ingenieurkammer Bau NRW  
Lise-Meitner-Str. 1-3  
42119 Wuppertal

Unterschrift des Ausstellers

Ausstellungsdatum 01.08.2023

<sup>1</sup> Datum des angewendeten GEG, gegebenenfalls des angewendeten Änderungsgesetzes zum GEG

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

<sup>3</sup> Mehrfachangaben möglich

<sup>4</sup> bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

<sup>5</sup> Klimaanlage oder kombinierte Lüftungs- und Klimaanlage im Sinne des § 74 GEG

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 08.08.2020

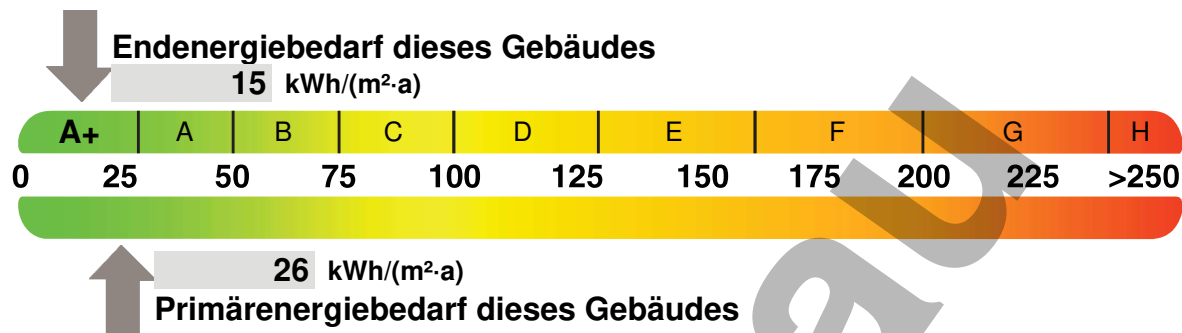
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

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

2

## Energiebedarf

Treibhausgasemissionen **8,23** kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent / (m<sup>2</sup>·a)



### Anforderungen gemäß GEG <sup>2</sup>

#### Primärenergiebedarf

Ist-Wert **26 kWh/(m<sup>2</sup>·a)** Anforderungswert **41 kWh/(m<sup>2</sup>·a)**

#### Energetische Qualität der Gebäudehülle H<sub>T</sub><sup>1</sup>

Ist-Wert **0,32 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 § 31 GEG („Modellgebäudeverfahren“)
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

**Endenergiebedarf dieses Gebäudes** [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

**15 kWh/(m<sup>2</sup>·a)**

## Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien <sup>3</sup>

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

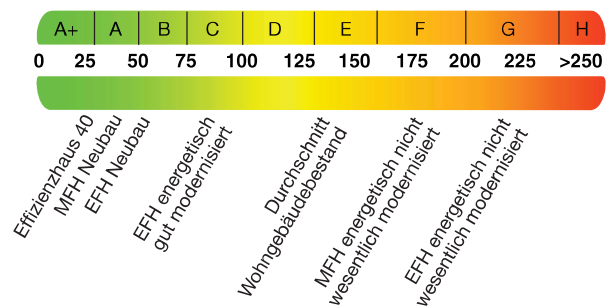
Art:	Deckungsanteil:	Anteil der Pflichterfüllung:
Maßnahmen zur Einsparung von Energie	26 %	173 %
	%	%
<b>Summe:</b>	<b>26 %</b>	<b>173 %</b>

## Maßnahmen zur Einsparung <sup>3</sup>

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

- Die Anforderungen nach § 45 GEG in Verbindung mit § 16 GEG sind eingehalten.
- Maßnahme nach § 45 GEG in Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG: Die Anforderungen nach § 16 GEG werden um **26 %** unterschritten. Anteil der Pflichterfüllung: **100 %**

## Vergleichswerte Endenergie <sup>4</sup>



## Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

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

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

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

<sup>3</sup> nur bei Neubau

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

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 08.08.2020

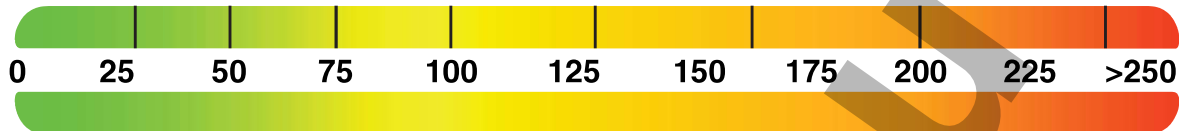
Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Registriernummer:

3

## Energieverbrauch

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



Endenergieverbrauch dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

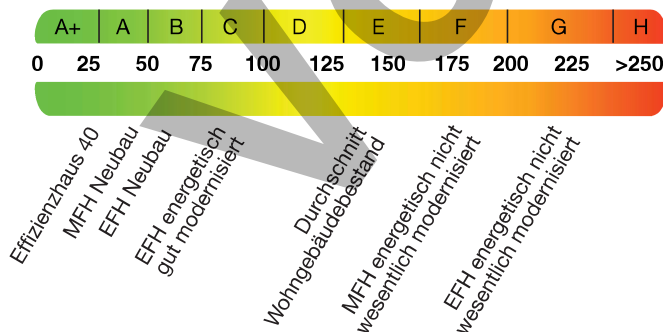
kWh/(m<sup>2</sup>·a)

## Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

Zeitraum		Energieträger <sup>2</sup>	Primär-energie-faktor	Energie-verbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima-faktor
von	bis						

weitere Einträge in Anlage

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



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

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

## Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs ist durch das GEG vorgegeben. Die Werte der Skala sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche ( $A_{n,0}$ ) nach dem GEG, die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes. Der tatsächliche Energieverbrauch eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauch ab.

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

<sup>2</sup> gegebenenfalls auch Leerstandszuschläge, Warmwasser- oder Kühlpauschale in kWh

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

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 08.08.2020

Empfehlungen des Ausstellers

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

4

## Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind  möglich  nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung in einzelnen Schritten	empfohlen		(freiwillige Angaben)	
			in Zusammenhang mit größerer Modernisierung	als Einzelmaßnahme	geschätzte Amortisationszeit	geschätzte Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Endenergie
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

weitere Einträge in Anlage

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

Genauere Angaben zu den Empfehlungen sind erhältlich bei/unter:

<http://www.bbsr-energieeinsparung.de>

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

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

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 08.08.2020

## Erläuterungen

5

### Angabe Gebäudeteil - Seite 1

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

### Erneuerbare Energien - Seite 1

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

### Energiebedarf - Seite 2

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z. B. standardisierte Klimadaten, definiertes 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 mithilfe von Primärenergiefaktoren 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.

### Energetische Qualität der Gebäudehülle – Seite 2

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

### Endenergiebedarf - Seite 2

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

### Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien – Seite 2

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

### Endenergieverbrauch - Seite 3

Der Endenergieverbrauch wird für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heiz- und Warmwasserkosten nach der Heizkostenverordnung oder auf Grund anderer geeigneter Verbrauchsdaten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Wohneinheiten zugrunde gelegt. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. So führt beispielsweise ein hoher Verbrauch in einem einzelnen harten Winter nicht zu einer schlechteren Beurteilung des Gebäudes. Der Endenergieverbrauch gibt Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes und seiner Heizungsanlage. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich; insbesondere können die Verbrauchsdaten einzelner Wohneinheiten stark differieren, weil sie von der Lage der Wohneinheiten im Gebäude, von der jeweiligen Nutzung und dem individuellen Verhalten der Bewohner abhängen. Im Fall längerer Leerstände wird hierfür ein pauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Im Interesse der Vergleichbarkeit wird bei dezentralen, in der Regel elektrisch betriebenen Warmwasseranlagen der typische Verbrauch über eine Pauschale berücksichtigt. Gleiches gilt für den Verbrauch von eventuell vorhandenen Anlagen zur Raumkühlung. Ob und inwieweit die genannten Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle „Verbrauchserfassung“ zu entnehmen.

### Primärenergieverbrauch - Seite 3

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

### Treibhausgasemissionen – Seite 2 und 3

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

### Pflichtangaben für Immobilienanzeigen - Seite 2 und 3

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

### Vergleichswerte – Seite 2 und 3

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

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

## Anlage 03

### Rechnerischer Nachweis – Schallschutz gegen Außenlärm

#### Übersicht der Bauteile

Pos. Nr.	Lage	Raumsituation	R'w	
			vorh.	> erf.
1	Erdgeschoß	05 Personal	36,2	30,4
2	Erdgeschoß	01 Büro-/ Verwaltungsräume gesamt	47,5	39,4
3	1. Obergeschoß	W1 02 Kind	40,7	36,9
4	1. Obergeschoß	W1 03 Schlafen	40,9	37,2
5	1. Obergeschoß	1W 05 KoEsWo	44,9	44,0
6	1. Obergeschoß	G2 01 Hausmeister	49,8	48,5
7	1. Obergeschoß	W3 05 Schlafen/ Wohnen	37,0	35,8
8	1. Obergeschoß	W3 Wohnküche	37,3	35,6
9	1. Obergeschoß	W4 04 Wohnküche	37,5	35,7
10	1. Obergeschoß	W4 05 Schlafen/ Wohnen	38,1	35,7
11	1. Obergeschoß	W5 05 KoEsWo	33,5	32,1
12	1. Obergeschoß	W5 02 Schlafen	48,9	47,4
13	2. Obergeschoß	W6 02 Schlafen	43,7	35,5
14	2. Obergeschoß/ 3. Obergeschoß	W6 04 KoEsWo	46,3	45,9
15	3. Obergeschoß	W6 07 Gast/ Arbeiten	51,2	50,2
16	2. Obergeschoß	W7 03 Apartment	48,2	47,3
17	2. Obergeschoß	W8 01 Apartment	36,8	33,2
18	2. Obergeschoß/ 3. Obergeschoß	W9 01 KoEsWo, 04 Gast/ Arbeiten	48,4	47,7
19	2. Obergeschoß	W10 05 KoEsWo	38,5	37,9
20	2. Obergeschoß	W10 02 Schlafen	48,7	48,6
21	3. Obergeschoß	W10 08 Gast/ Arbeiten	51,2	47,3
22	3. Obergeschoß	W11 04 KoEsWo	48,3	47,8
23	3. Obergeschoß	W11 03 Schlafen	52,0	51,7

Für die Berechnung wurde das Programm EVA Version 21 SP 1g vom der Firma Ingenieurbüro Leuchter verwendet.

## Position 1: 05 Personal

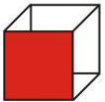
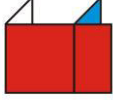
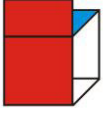
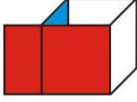
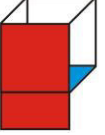
### Allgemeine Daten

Positionsnummer	1
Bauteil	Außenwand
Lage	Erdgeschoß
Raumsituation	05 Personal
Einbauzustand	Büroräume

### Geometrie

Breite	9,5 m
Höhe	3,1 m
Volumen	80,52 m <sup>3</sup>
Grundfläche	26,40 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Innenwand	
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

### Gesamtergebnis

Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	36,2	30,4	Anforderungen erfüllt!



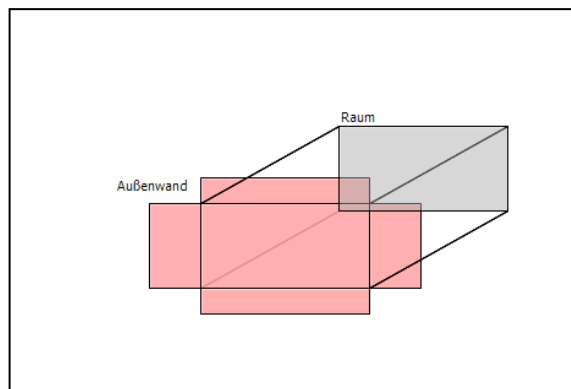
### Übersicht Außenbauteile

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	36,2	0,0	54,8	-
Fenster			10,9	34,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

### Außenbauteil: Außenwand

#### Geometrie - kein rechteckiger Raum

Breite Trennbauteil	9,51 dB
Höhe Trennbauteil	3,05 dB
Fläche	29,01 $m^2$
Grundfläche	26,40 $m^2$



#### Lärmpegelbereich

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
$L_a$	64,0 dB

#### Konstruktionsmerkmale

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	311,0 $kg/m^2$
$R_w$	54,8 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

#### Bauteilaufbau

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte $kg/m^3$
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 kg/m^3$	175,00	1720,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

#### Fenster

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche $m^2$	$R_w$ dB
Fenster	1,0	4,27	2,55	10,89	34,0

#### Rollladen

Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche $m^2$	$D_{n,e,lab,w}$ dB
Rollladen					

#### Öffnungen

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche $m^2$	$D_{nw}$ dB

## Position 2: 01 Büro-/ Verwaltungsräume

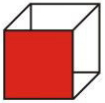
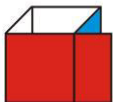
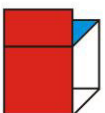
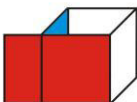
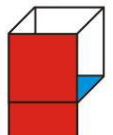
### Allgemeine Daten

Positionsnummer	2
Bauteil	Außenwand
Lage	Erdgeschoß
Raumsituation	01 Büro-/ Verwaltungsräume
Einbauzustand	Büroräume

### Geometrie

Breite	31,1 m
Höhe	3,1 m
Volumen	413,89 m <sup>3</sup>
Grundfläche	135,70 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

### Gesamtergebnis

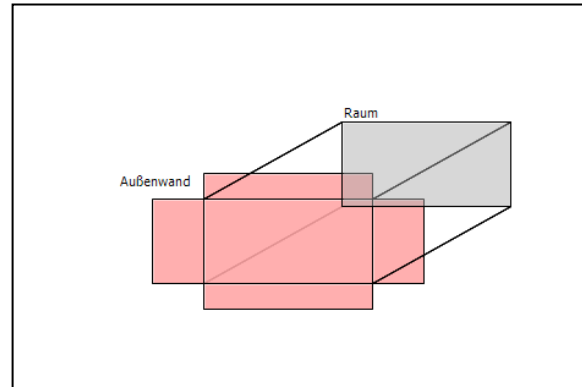
Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	47,5	39,4	Anforderungen erfüllt!

### Übersicht Außenbauteile

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	47,5	0,0	60,9	-
Fenster			40,5	46,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

**Außenbauteil: Außenwand****Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	31,14 dB
Höhe Trennbauteil	3,05 dB
Fläche	94,98 m <sup>2</sup>
Grundfläche	135,70 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71 - 75dB
Lärmpegel	75,0 dB
La	75,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	60,9 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein ρ ≥ 1800 kg/m <sup>3</sup>	175,00	1720,00
3	Kalksandstein ρ ≥ 1600 kg/m <sup>3</sup>	115,00	1540,00
<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>			
	keine Vorsatzschale vorhanden		
<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>			
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	9,0	1,51	2,55	34,65	46,0
Fenster	3,0	0,76	2,55	5,81	46,0

**Rollladen**

Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

## Position 3 W1 02 Kind

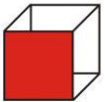
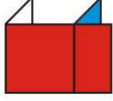
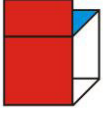
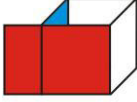
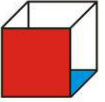
### Allgemeine Daten

Positionsnummer	3
Bauteil	Außenwand
Lage	1. Obergeschoß
Raumsituation	W1 02 Kind
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Breite	2,8 m
Höhe	2,5 m
Volumen	30,50 m <sup>3</sup>
Grundfläche	12,30 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$ , $d = 220,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm, dyn. Steifigkeit: 20,0 MN/m <sup>3</sup>
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden

### Gesamtergebnis

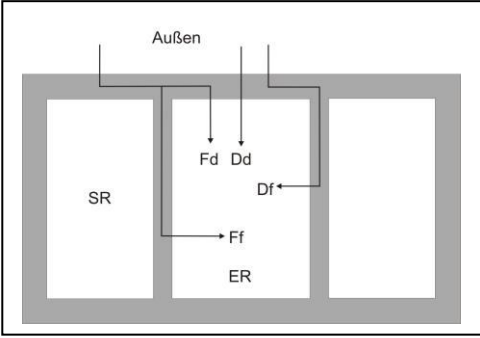
Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	40,7	36,9	Anforderungen erfüllt!

### Übersicht Außenbauteile

Fassade	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	40,7	0,0	60,9	-
Fenster			2,5	34,0	-
Rollladen			0,3	-	54,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Decke gegen Außenluft unterhalb	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III		12,3	34,0	-
Fenster					-
Rollladen					54,0
Öffnungen					0,0

## Flanken Ergebnisse

Flankenwege Grafik					
<b>Weg Ff</b>		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

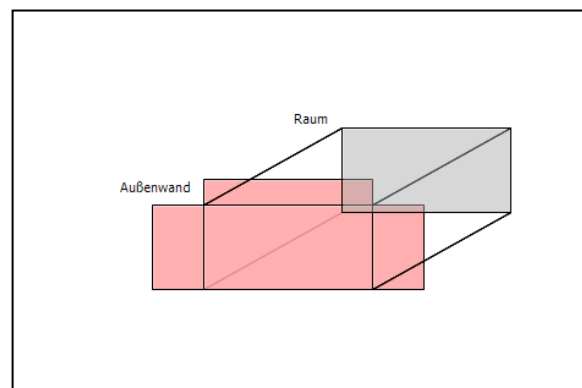
## Außenbauteil: Außenwand

### Geometrie - kein rechteckiger Raum

Breite Trennbauteil	2,75 dB
Höhe Trennbauteil	2,48 dB
Fläche	6,82 m <sup>2</sup>
Grundfläche	12,30 m <sup>2</sup>

### Lärmpegelbereich

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
$L_a$	64,0 dB



### Konstruktionsmerkmale

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	1,14	2,18	2,47	34,0

**Rollladen**

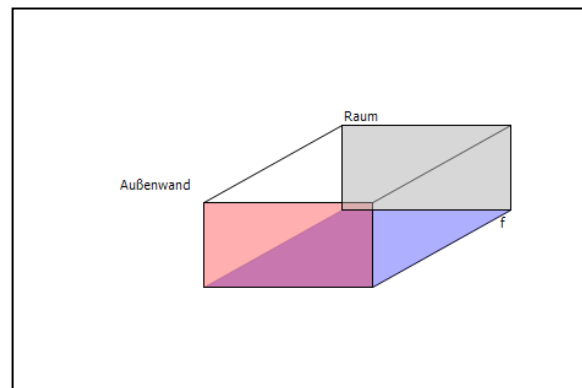
Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB
Rollladen	1,0	1,14	0,30	0,34	54,0

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil: Decke gegen Außenluft unterhalb****Geometrie**

Breite Bauteil	2,75 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	12,30 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	12,30 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
La / K <sub>LPB</sub>	64,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Masse der Grundkonstruktion	528,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	61,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	5,2 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$	220,00	2400,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm		90,0 kg/m <sup>2</sup>
	Dynamische Steifigkeit		20,0 MN/m <sup>3</sup>
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

## Position 4: W1 03 Schlafen

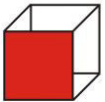
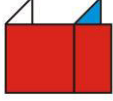
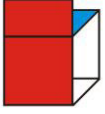
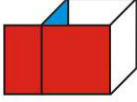
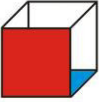
### Allgemeine Daten

Positionsnummer	4
Bauteil	Außenwand
Lage	1. Obergeschoß
Raumsituation	W1 03 Schlafen
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Breite	3,3 m
Höhe	2,5 m
Volumen	30,00 m <sup>3</sup>
Grundfläche	12,10 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$ , $d = 220,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm, dyn. Steifigkeit: 20,0 MN/m <sup>3</sup>
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden

### Gesamtergebnis

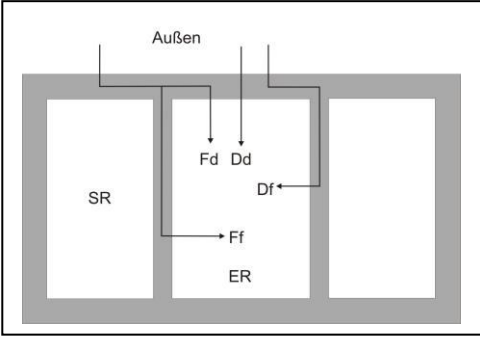
Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	40,9	37,2	Anforderungen erfüllt!

### Übersicht Außenbauteile

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	40,9	0,0	60,9	-
Fenster			2,5	34,0	-
Rollladen			0,3	-	54,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Decke gegen Außenluft unterhalb	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III		12,1	34,0	-
Fenster					-
Rollladen					54,0
Öffnungen					0,0

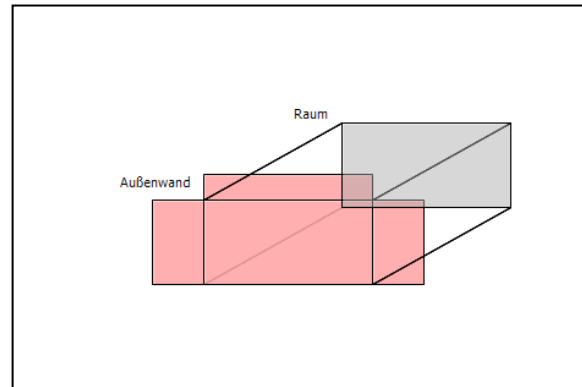
**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik				
<b>Weg Ff</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

**Außenbauteil: Außenwand**

**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	3,25 dB
Höhe Trennbauteil	2,48 dB
Fläche	8,06 m <sup>2</sup>
Grundfläche	12,10 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
$L_a$	64,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB



**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	1,14	2,18	2,47	34,0

**Rollladen**

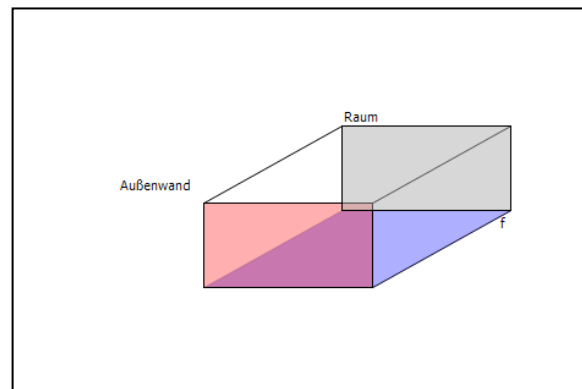
Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
Rollladen	1,0	1,14	0,30	0,34	54,0

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil: Decke gegen Außenluft unterhalb****Geometrie**

Breite Bauteil	3,25 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	12,10 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	12,10 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
L <sub>a</sub> / K <sub>L</sub> PB	64,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Masse der Grundkonstruktion	528,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	61,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	5,2 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$	220,00	2400,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm		90,0 kg/m <sup>2</sup>
	Dynamische Steifigkeit		20,0 MN/m <sup>3</sup>
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Position 5: W1 05 KoEsWo****Allgemeine Daten**

Positionsnummer	5
Bauteil	Außenwand
Lage	1. Obergeschoß
Raumsituation	W1 05 KoEsWo
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

**Geometrie**

Breite	5,3 m
Länge	0,00 m
Höhe	2,5 m
Volumen	100,19 m <sup>3</sup>
Grundfläche	40,40 m <sup>2</sup>

**Ausführungsmerkmale**

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Decke	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$ , $d = 220,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

**Gesamtergebnis**

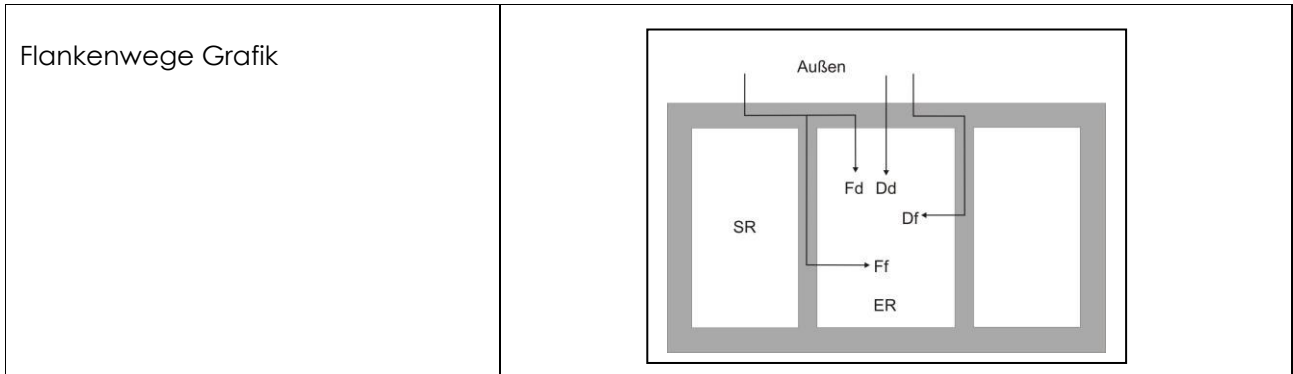
Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	44,9	44,0	Anforderungen erfüllt!

**Übersicht Außenbauteile**

Fassade Straße	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	44,9	0,0	60,9	-
Fenster			5,0	46,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Fassade Innenhof	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	34,9	19,4	70,9	-
Fenster			9,0	34,0	-
Rollladen			1,2	-	54,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

**Flanken Ergebnisse**

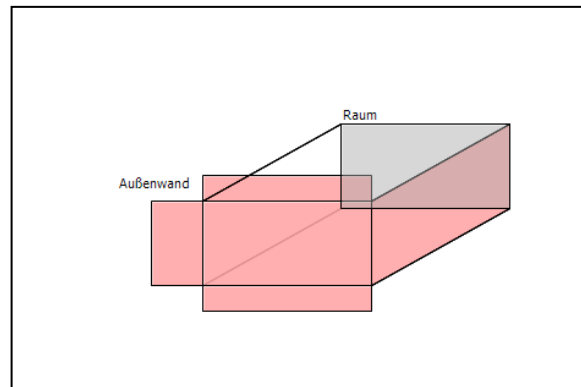


Weg Ff	F1	F2	F3	F4
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	0,0 dB	5,0 dB	5,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	0,0 dB	66,4 dB	69,6 dB	0,0 dB
Weg Fd	F1	F2	F3	F4
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	0,0 dB	2,8 dB	2,8 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	0,0 dB	63,7 dB	70,9 dB	0,0 dB
Weg Df	F1	F2	F3	F4
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	0,0 dB	5,0 dB	5,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	0,0 dB	66,4 dB	69,6 dB	0,0 dB

**Außenbauteil: Fassade Straße**

**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	5,28 dB
Höhe Trennbauteil	2,48 dB
Fläche	13,09 m <sup>2</sup>
Grundfläche	40,40 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	74,0 dB
$L_a$	74,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	1,51	2,18	3,29	46,0
Fenster	1,0	0,76	2,18	1,66	46,0

**Rollladen**

Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

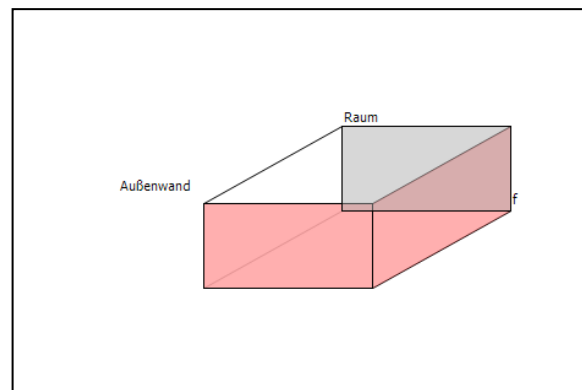
Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil: Fassade Innenhof****Geometrie**

Breite Bauteil	5,28 dB
Höhe Bauteil	2,48 dB
Fläche	19,42 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	2,48 m

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
La / K <sub>L</sub> PB	64,0 dB / 10,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	4,11	2,18	8,96	34,0

**Rollladen**

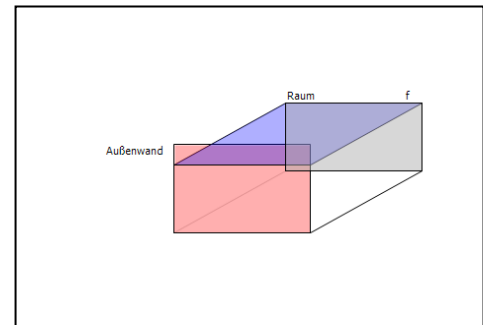
Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
Rollladen	1,0	4,11	0,30	1,23	54,0

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Flanke 2 Innen****Geometrie / Eigenschaften**

Innenwandfläche	40,4 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche	32,5 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	13,1 m

**Flanke Innen –**

Bauweise	Massiv
Masse der Grundkonstruktion	528,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	61,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$	220,00	2400,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Flanke 2 Außen****Konstruktionsmerkmale**

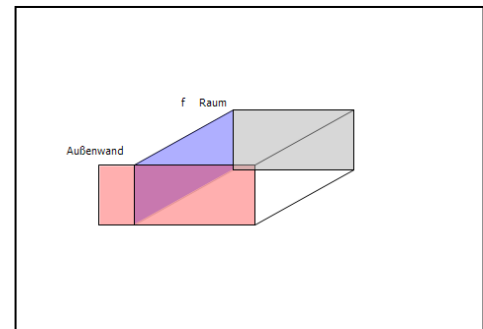
Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	60,9 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteil Aufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Flanke 3 Innen****Geometrie / Eigenschaften**

Innenwandfläche	19,3 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche	8,1 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	2,5 m

**Flanke Innen –**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	289,5 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	53,9 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB

**Bauteil Aufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz 1000 kg/m <sup>2</sup>	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	175,00	1540,00
3	Gipsputz 1000 kg/m <sup>2</sup>	10,00	1000,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Die Außenwand ist identisch mit den Außenbauteil vorne.**

## Position 6: G2 01 Hausmeister

### Allgemeine Daten

Positionsnummer	6
Bauteil	Außenwand
Lage	1. Obergeschoß
Raumsituation	G2 01 Hausmeister
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Breite	6,8 m
Länge	0,00 m
Höhe	2,5 m
Volumen	36,95 m <sup>3</sup>
Grundfläche	14,90 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Decke	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$ , $d = 220,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Kalksandstein $\rho \geq 2000 \text{ kg/m}^3$ , $d = 240,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Decke / Boden	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$ , $d = 220,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm, dyn. Steifigkeit: 20,0 MN/m <sup>3</sup>
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden

### Gesamtergebnis

Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	49,8	48,5	Anforderungen erfüllt!

### Übersicht Außenbauteile

Fassade	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	49,5	0,0	60,9	-
Fenster			5,8	46,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Decke gegen Außenluft unterhalb	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V		9,6		-
Fenster				0,0	-
Rollladen				-	0,0
Öffnungen				-	0,0

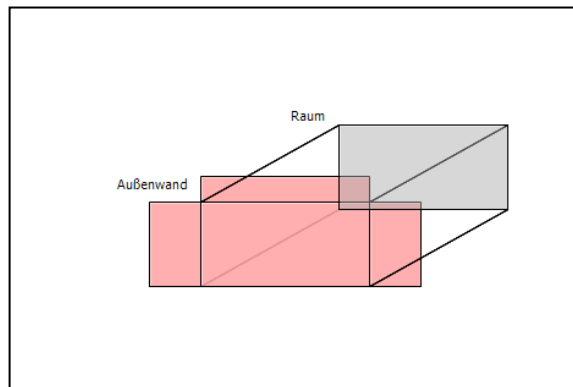
**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik				
<b>Weg Ff</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	5,6 dB	4,7 dB	4,7 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	68,7 dB	70,0 dB	73,7 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	1,0 dB	6,2 dB	5,5 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	70,2 dB	71,0 dB	74,7 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	5,6 dB	4,7 dB	4,7 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	68,7 dB	70,0 dB	73,7 dB	0,0 dB

**Außenbauteil: Außenwand**

**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	6,78 dB
Höhe Trennbauteil	2,48 dB
Fläche	16,81 m <sup>2</sup>
Grundfläche	14,90 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	75,0 dB
La	75,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB



**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	1,51	2,55	3,85	46,0
Fenster	1,0	0,76	2,55	1,94	46,0

**Rollladen**

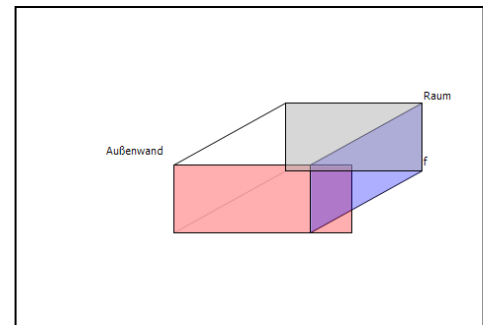
Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Flanke 1 Innen****Geometrie / Eigenschaften**

Innenwandfläche	4,7 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche	5,0 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	2,5 m

**Flanke Innen**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	197,1 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	48,7 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB

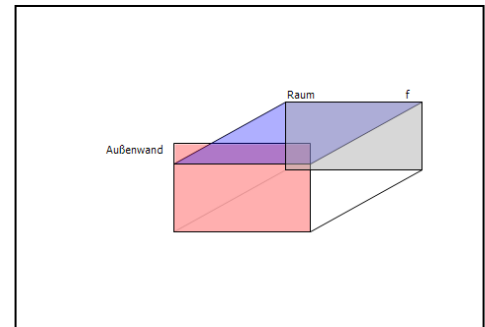
**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
3	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

Die Außenwand ist identisch mit den Außenbauteil vorne.

**Flanke 2 Innen****Geometrie / Eigenschaften**

Innenwandfläche	14,9 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche	26,9 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	6,8 m

**Flanke Innen –**

Bauweise	Massiv
Masse der Grundkonstruktion	528,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	61,9 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB

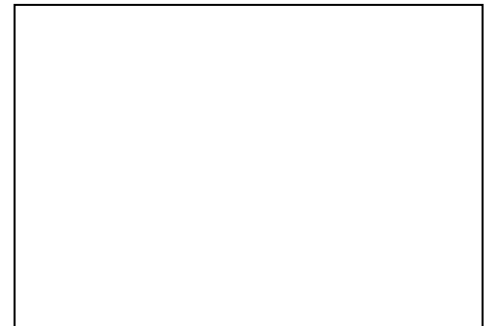
**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$	220,00	2400,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

Die Außenwand ist identisch mit den Außenbauteil vorne.

**Flanke 3 Innen****Geometrie / Eigenschaften**

Innenwandfläche	9,4 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche	21,4 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	2,5 m

**Flanke Innen**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	476,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	60,5 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein_2000	240,00	1900,00
3	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

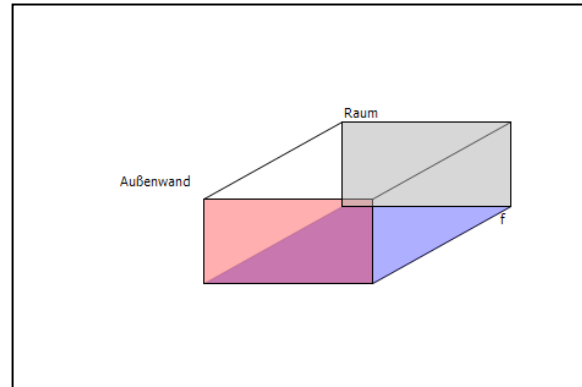
Die Außenwand ist identisch mit den Außenbauteil vorne.

**Außenbauteil: Decke gegen Außenluft unterhalb****Geometrie**

Breite Bauteil	6,78 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	9,60 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	14,90 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	75,0 dB
La / K <sub>LPB</sub>	75,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Masse der Grundkonstruktion	528,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	61,9 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	5,2 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$	220,00	2400,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm		90,0 kg/m <sup>2</sup>
	Dynamische Steifigkeit		20,0 MN/m <sup>3</sup>
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

## Position 7: W3 05 Schlafen/ Wohnen

### Allgemeine Daten

Positionsnummer	7
Bauteil	Außenwand
Lage	1. Obergeschoß
Raumsituation	W3 05 Schlafen/ Wohnen
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Breite	4,2 m
Länge	0,00 m
Höhe	2,5 m
Volumen	55,30 m <sup>3</sup>
Grundfläche	22,30 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$ , $d = 220,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm, dyn. Steifigkeit: 20,0 MN/m <sup>3</sup>
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden

### Gesamtergebnis

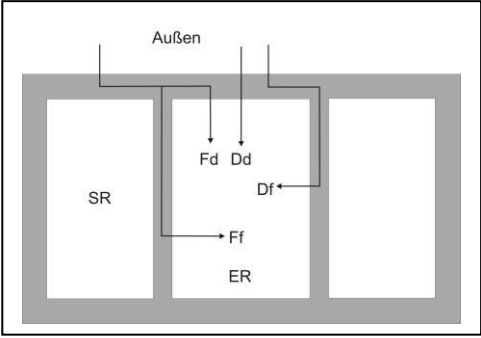
Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	37,0	35,8	Anforderungen erfüllt!

### Übersicht Außenbauteile

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	37,0	0,0	54,8	-
Fenster			8,2	34,0	-
Rollladen			1,1	-	54,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Decke gegen Außenluft unterhalb	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III		16,5	34,0	-
Fenster					-
Rollladen					54,0
Öffnungen					0,0

## Flanken Ergebnisse

Flankenwege Grafik					
<b>Weg Ff</b>		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

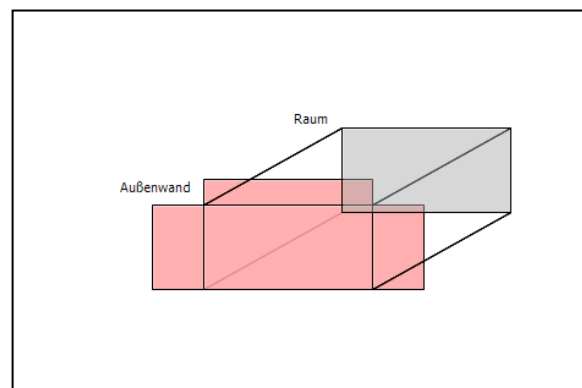
## Außenbauteil: Außenwand

### Geometrie - kein rechteckiger Raum

Breite Trennbauteil	4,20 dB
Höhe Trennbauteil	2,48 dB
Fläche	10,42 m <sup>2</sup>
Grundfläche	22,30 m <sup>2</sup>

### Lärmpegelbereich

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
$L_a$	64,0 dB



### Konstruktionsmerkmale

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	311,0 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	54,8 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m³
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m²	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	2,88	2,18	6,28	34,0
Fenster	1,0	0,89	2,18	1,93	34,0

**Rollladen**

Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m²	D <sub>n,e,l,ab,w</sub> dB
Rollladen	1,0	2,88	0,30	0,86	54,0
Rollladen	1,0	0,89	0,30	0,27	54,0

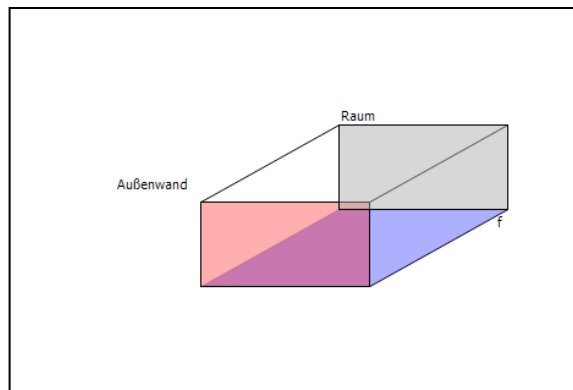
**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m²	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil: Decke gegen Außenluft unterhalb**

**Geometrie**

Breite Bauteil	4,20 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	16,50 m²
Kantenlänge	22,30 m²



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
L <sub>a</sub> / K <sub>L</sub> PB	64,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Masse der Grundkonstruktion	528,0 kg/m²
R <sub>w</sub>	61,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	5,2 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m³
1	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$	220,00	2400,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm		90,0 kg/m²
	Dynamische Steifigkeit		20,0 MN/m³
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

## Position 8: W3 Wohnküche

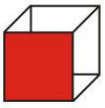
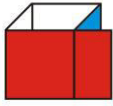
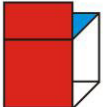
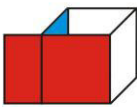
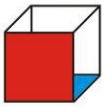
### Allgemeine Daten

Positionsnummer	8
Bauteil	Außenwand
Lage	1. Obergeschoß
Raumsituation	W3 Wohnküche
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Breite	3,5 m
Höhe	2,5 m
Volumen	49,10 m <sup>3</sup>
Grundfläche	19,80 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$ , $d = 220,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm, dyn. Steifigkeit: 20,0 MN/m <sup>3</sup>
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden

### Gesamtergebnis

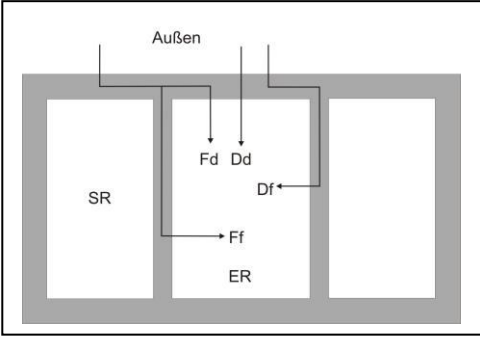
Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	37,3	35,6	Anforderungen erfüllt!

### Übersicht Außenbauteile

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	37,3	0,0	60,9	-
Fenster			6,6	34,0	-
Rollladen			0,9	-	54,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Decke gegen Außenluft unterhalb	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III		14,5		-
Fenster				34,0	-
Rollladen				-	54,0
Öffnungen				-	0,0

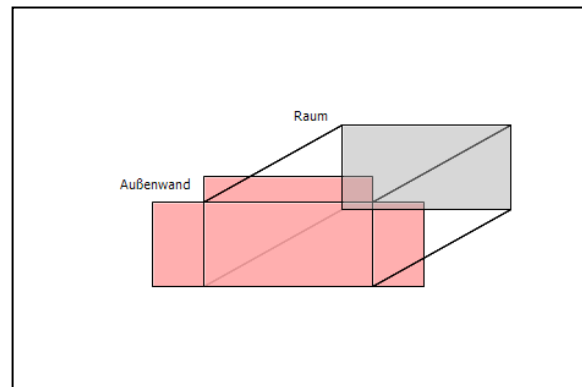
**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik				
<b>Weg Ff</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

**Außenbauteil: Außenwand**

**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	3,46 dB
Höhe Trennbauteil	2,48 dB
Fläche	8,58 m <sup>2</sup>
Grundfläche	19,80 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
$L_a$	64,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB



**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	3,01	2,18	6,56	34,0

**Rollladen**

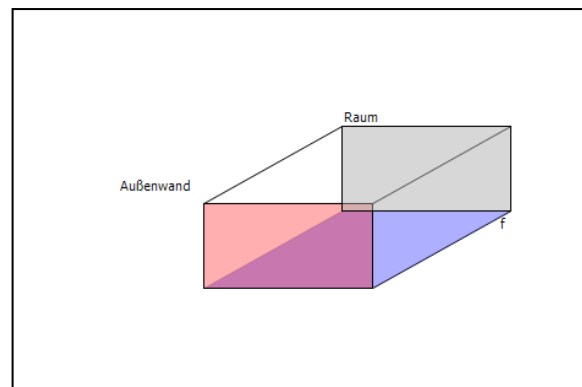
Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
Rollladen	1,0	3,01	0,30	0,90	54,0

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB
	-				

**Außenbauteil: Decke gegen Außenluft unterhalb****Geometrie**

Breite Bauteil	3,46 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	14,50 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	19,80 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
La / K <sub>LPB</sub>	64,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Masse der Grundkonstruktion	528,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	61,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	5,2 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$	220,00	2400,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm		90,0 kg/m <sup>2</sup>
	Dynamische Steifigkeit		20,0 MN/m <sup>3</sup>
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

## Position 9: W4 04 Wohnküche

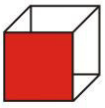
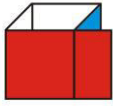
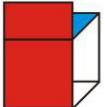
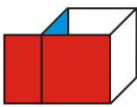
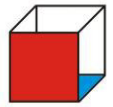
### Allgemeine Daten

Positionsnummer	9
Bauteil	Außenwand
Lage	1. Obergeschoß
Raumsituation	W4 04 Wohnküche
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Breite	3,6 m
Höhe	2,5 m
Volumen	51,09 m <sup>3</sup>
Grundfläche	20,60 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$ , $d = 220,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm, dyn. Steifigkeit: 20,0 MN/m <sup>3</sup>
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden

### Gesamtergebnis

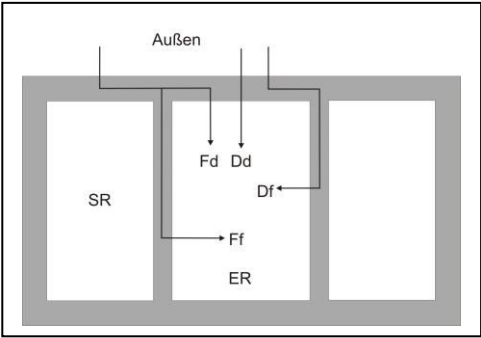
Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_{w} \geq \text{erf. } R'_{w}$	37,5	35,7	Anforderungen erfüllt!

### Übersicht Außenbauteile

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	37,5	0,0	54,8	-
Fenster			6,6	34,0	-
Rollladen			0,9	-	54,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Decke gegen Außenluft unterhalb	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III		15,2		-
Fenster				34,0	-
Rollladen				-	54,0
Öffnungen				-	0,0

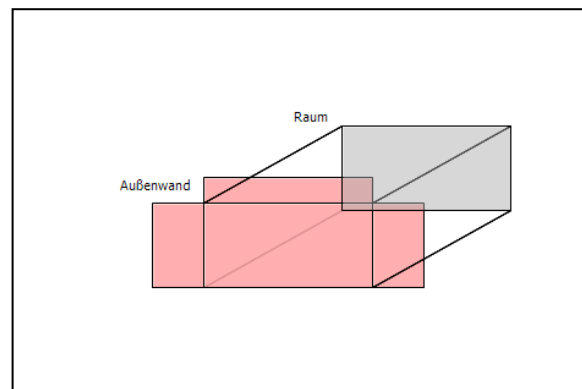
**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik				
<b>Weg Ff</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

**Außenbauteil: Außenwand**

**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	3,62 dB
Höhe Trennbauteil	2,48 dB
Fläche	8,98 m <sup>2</sup>
Grundfläche	20,60 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
$L_a$	64,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	311,0 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	54,8 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	3,01	2,18	6,56	34,0

**Rollladen**

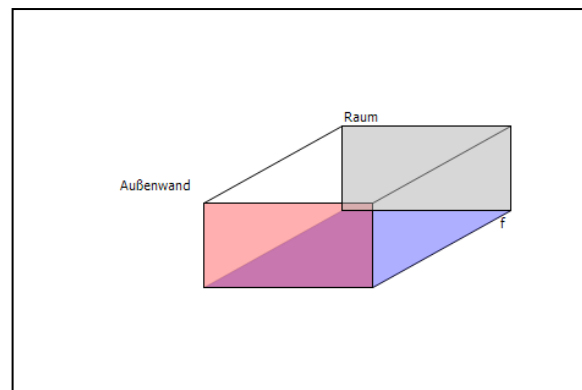
Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
Rollladen	1,0	3,01	0,30	0,90	54,0

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil: Decke gegen Außenluft unterhalb****Geometrie**

Breite Bauteil	3,62 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	15,20 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	20,60 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
La / K <sub>L</sub> PB	64,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Masse der Grundkonstruktion	528,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	61,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	5,2 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$	220,00	2400,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm		90,0 kg/m <sup>2</sup>
	Dynamische Steifigkeit		20,0 MN/m <sup>3</sup>
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

## Position 10: W4 05 Schlafen/ Wohnen

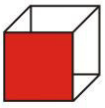
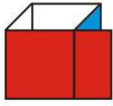
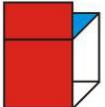
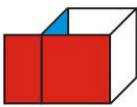
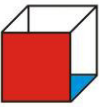
### Allgemeine Daten

Positionsnummer	10
Bauteil	Außenwand
Lage	1. Obergeschoß
Raumsituation	W4 05 Schlafen/ Wohnen
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Breite	4,3 m
Höhe	2,5 m
Volumen	56,79 m <sup>3</sup>
Grundfläche	22,90 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$ , $d = 220,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm, dyn. Steifigkeit: 20,0 MN/m <sup>3</sup>
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden

### Gesamtergebnis

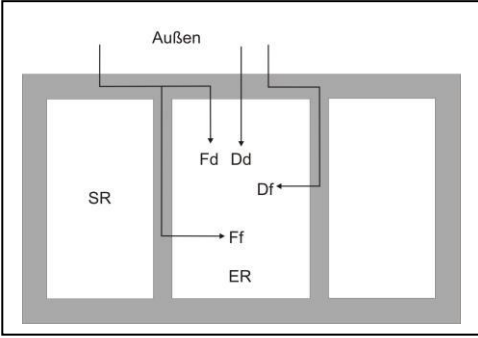
Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_{w} \geq \text{erf. } R'_{w}$	38,1	35,7	Anforderungen erfüllt!

### Übersicht Außenbauteile

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	38,1	0,0	54,8	-
Fenster			6,3	34,0	-
Rollladen			0,9	-	54,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Decke gegen Außenluft unterhalb	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III		16,7	34,0	-
Fenster					-
Rollladen					54,0
Öffnungen					0,0

## Flanken Ergebnisse

Flankenwege Grafik					
<b>Weg Ff</b>		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

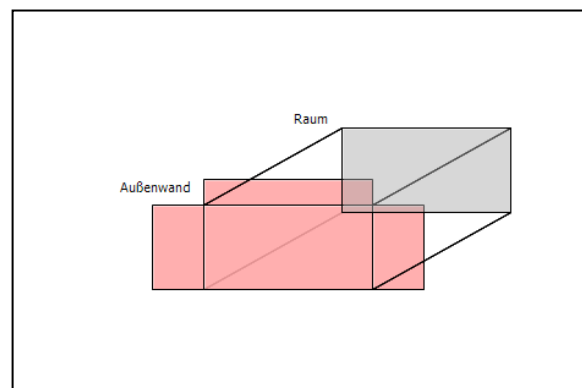
## Außenbauteil: Außenwand

### Geometrie - kein rechteckiger Raum

Breite Trennbauteil	4,26 dB
Höhe Trennbauteil	2,48 dB
Fläche	10,42 m <sup>2</sup>
Grundfläche	22,90 m <sup>2</sup>

### Lärmpegelbereich

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
$L_a$	64,0 dB



### Konstruktionsmerkmale

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	311,0 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	54,8 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	2,01	2,18	4,38	34,0
Fenster	1,0	0,89	2,18	1,93	34,0

**Rollladen**

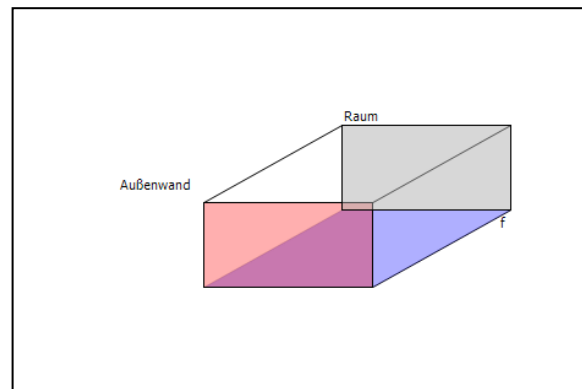
Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
Rollladen	1,0	2,01	0,30	0,60	54,0
Rollladen	1,0	0,89	0,30	0,27	54,0

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil: Decke gegen Außenluft unterhalb****Geometrie**

Breite Bauteil	4,26 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	16,70 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	22,90 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
L <sub>a</sub> / K <sub>LPB</sub>	64,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Masse der Grundkonstruktion	528,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	61,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	5,2 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$	220,00	2400,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	Mineralische Estrich (CA/MA/CT) 45mm		90,0 kg/m <sup>2</sup>
	Dynamische Steifigkeit		20,0 MN/m <sup>3</sup>
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

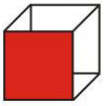
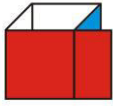
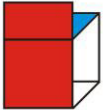
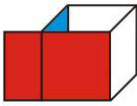
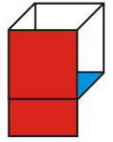
**Position 11: W5 05 KoEsWo****Allgemeine Daten**

Positionsnummer	11
Bauteil	Außenwand
Lage	1. Obergeschoß
Raumsituation	W5 05 KoEsWo
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

**Geometrie**

Breite	5,5 m
Höhe	2,5 m
Volumen	65,47 m <sup>3</sup>
Grundfläche	26,40 m <sup>2</sup>

**Ausführungsmerkmale**

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

**Gesamtergebnis**

Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	33,5	32,1	Anforderungen erfüllt!

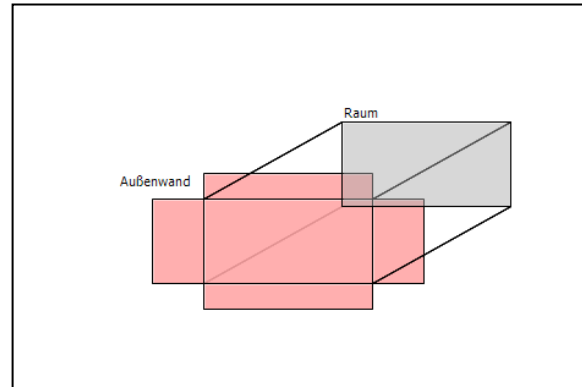
**Übersicht Außenbauteile**

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	33,5	0,0	60,9	-
Fenster			9,3	34,0	-
Rollladen			1,3	-	54,0
Öffnungen			0,0	-	0,0



**Außenbauteil Außenwand****Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	5,49 dB
Höhe Trennbauteil	2,48 dB
Fläche	13,62 m <sup>2</sup>
Grundfläche	26,40 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
La	64,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	60,9 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein ρ ≥ 1800 kg/m <sup>3</sup>	175,00	1720,00
3	Kalksandstein ρ ≥ 1600 kg/m <sup>3</sup>	115,00	1540,00
<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>			
	keine Vorsatzschale vorhanden		
<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>			
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	4,28	2,18	9,33	34,0

**Rollladen**

Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
Rollladen	1,0	4,28	0,30	1,28	54,0

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

## Position 12: W5 02 Schlafen

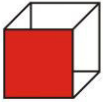
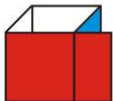
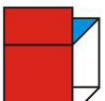
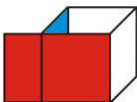
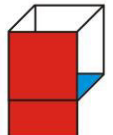
### Allgemeine Daten

Positionsnummer	12
Bauteil	Außenwand
Lage	1. Obergeschoß
Raumsituation	W5 02 Schlafen
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Breite	5,1 m
Höhe	2,5 m
Volumen	35,96 m <sup>3</sup>
Grundfläche	14,50 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Decke	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$ , $d = 220,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

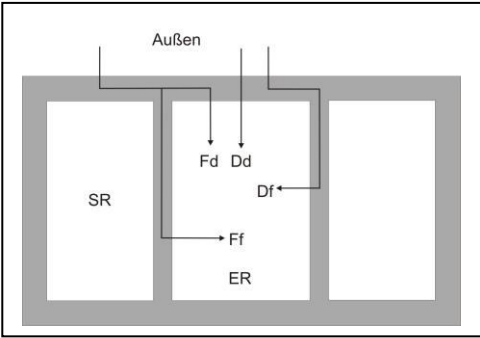
### Gesamtergebnis

Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_{w} \geq \text{erf. } R'_{w}$	48,9	47,4	Anforderungen erfüllt!

### Übersicht Außenbauteile

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	VI	48,9	0,0	60,9	-
Fenster			3,3	46,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

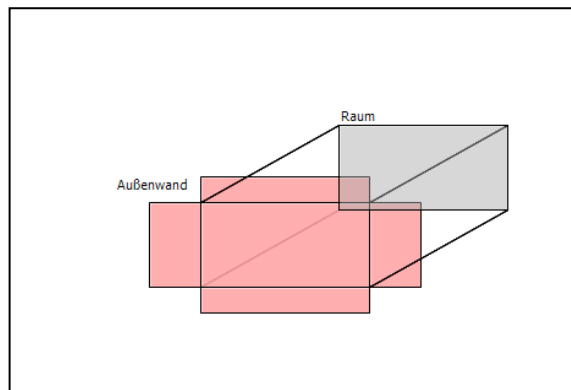
**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik				
<b>Weg Ff</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	5,6 dB	4,7 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	67,5 dB	70,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	1,0 dB	6,2 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	69,0 dB	71,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	5,6 dB	4,7 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	67,5 dB	70,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

**Außenbauteil Außenwand**

**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	5,11 dB
Höhe Trennbauteil	2,48 dB
Fläche	12,65 m <sup>2</sup>
Grundfläche	14,50 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich VI, 76-80dB
Lärmpegel	77,0 dB
La	77,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	1,51	2,18	3,29	46,0

**Rollladen**

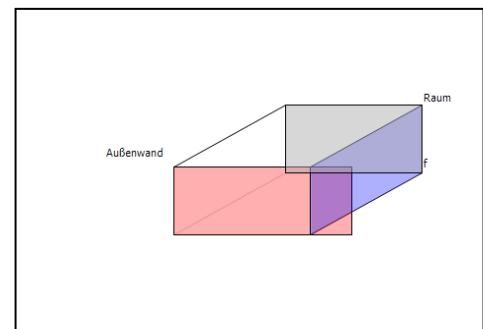
Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Flanke 1 Innen****Geometrie / Eigenschaften**

Innenwandfläche	4,6 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche	5,9 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	2,5 m

**Flanke Innen**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	197,1 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	48,7 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB

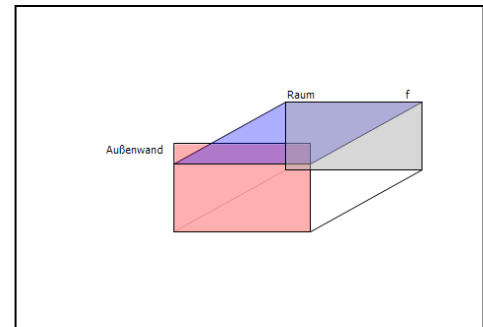
**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein ρ ≥ 1600 kg/m <sup>3</sup>	115,00	1540,00
3	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Die Außenwand ist identisch mit den Außenbauteil vorne.**

**Flanke 2 Innen****Geometrie / Eigenschaften**

Innenwandfläche	14,5 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche	2,0 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	5,1 m

**Flanke Innen**

Bauweise	Massiv
Masse der Grundkonstruktion	528,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	61,9 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Beton ρ ≥ 2400 kg/m <sup>3</sup>	220,00	2400,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

Die Außenwand ist identisch mit den Außenbauteil vorne.

## Position 13: W6 02 Schlafen


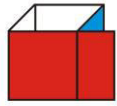

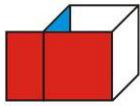
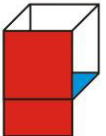
### Allgemeine Daten

Positionsnummer	13
Bauteil	Außenwand
Lage	2. Obergeschoß
Raumsituation	W6 02 Schlafen
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Breite	0,0 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,0 m
Volumen	52,30 m³
Grundfläche	18,60 m²

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Dach	
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

### Gesamtergebnis

Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	43,7	35,5	Anforderungen erfüllt!

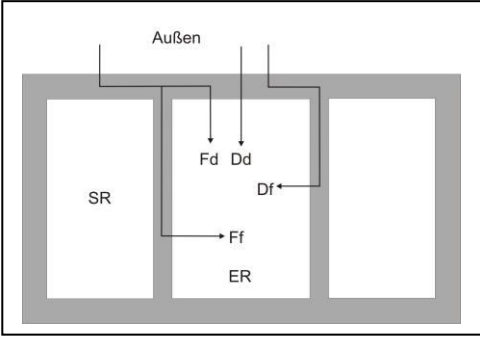
### Übersicht Außenbauteile

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m²	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	43,7	0,0	54,8	-
Fenster			0,0	0,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Dach	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	43,7	19,1	55,0	-
Fenster			1,3	34,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik

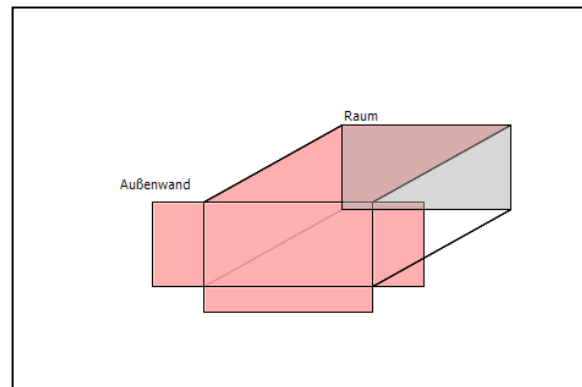


Weg Ff	F1	F2	F3	F4
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
Weg Fd	F1	F2	F3	F4
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
Weg Df	F1	F2	F3	F4
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

**Außenbauteil Außenwand**

**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	0,00 dB
Höhe Trennbauteil	0,00 dB
Fläche	1,87 m <sup>2</sup>
Grundfläche	18,60 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
$L_a$	64,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	311,0 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	54,8 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
	-				

**Rollladen**

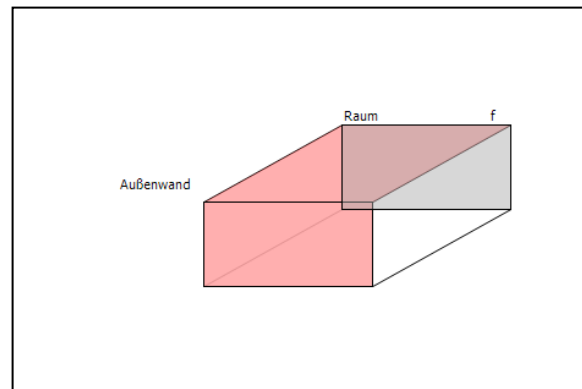
Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
	-				

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB
	-				

**Außenbauteil Dach****Geometrie**

Breite Bauteil	0,00 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	19,09 m <sup>2</sup>
Grundfläche	18,60 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

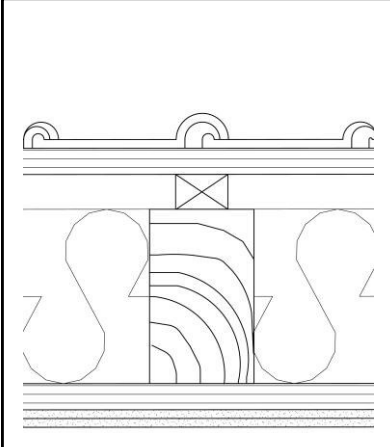
Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
L <sub>a</sub> / K <sub>L</sub> PB	64,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Mehrschalig
Dachart	mit Normalmörtel gemauert
Detaillierter Aufbau	
R <sub>w</sub>	55,0 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB



**Bauteilaufbau**

	Dacheindeckung
	Lattung/ Konterlattung
	Zwischensparrendämmung
	Faserdämmstoff $\geq 200$ mm
	Raster $\geq 600$ mm
	Sparren
	Dampfsperre
	Lattung
	2x GF $\geq 10$ mm
nach DIN 4109-33, Tab. 12, Z.4	

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	0,78	1,60	1,25	34,0

**Rollladen**

Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

## Position 14: W6 04 KoEsWo

### Allgemeine Daten

Positionsnummer	14
Bauteil	Außenwand
Lage	2. OG/ 3. OG
Raumsituation	W6 04 KoEsWo
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Volumen	147,40 m³
Grundfläche	38,50 m²

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Dach	
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

### Gesamtergebnis

Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	46,3	45,9	Anforderungen erfüllt!

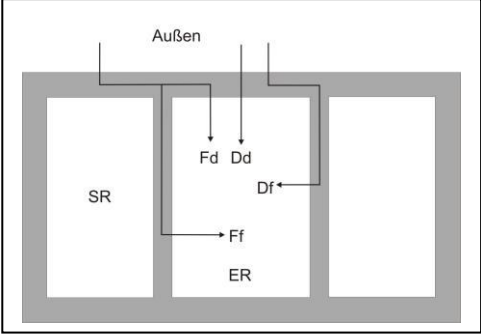
### Übersicht Außenbauteile

Außenwand Straßenseite	Lärmpegel	erf. $R_w$	m²	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	46,3	0,0	54,8	-
Fenster			3,3	46,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Außenwand Innenhof	Lärmpegel	erf. $R_w$	m²	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	39,3	28,8	61,8	-
Fenster			12,4	34,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

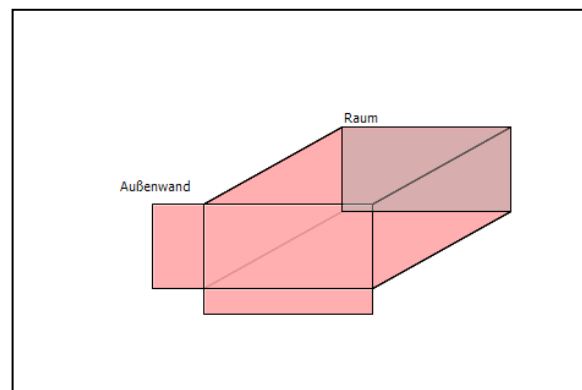
Dach	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	46,3	53,6	55,0	-
Fenster			2,5	46,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik				
<b>Weg Ff</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	0,0 dB	0,0 dB	4,7 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	66,3 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	0,0 dB	0,0 dB	5,3 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	67,3 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	0,0 dB	0,0 dB	4,7 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	66,3 dB	0,0 dB

**Außenbauteil Außenwand Straßenseite**  
**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	0,00 dB
Höhe Trennbauteil	0,00 dB
Fläche	13,09 m <sup>2</sup>
Grundfläche	38,50 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	71,0 dB
$L_a$	71,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	311,0 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	54,8 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>			
keine Vorsatzschale vorhanden			
<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>			
keine Vorsatzschale vorhanden			

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	1,51	2,18	3,29	46,0

**Rollladen**

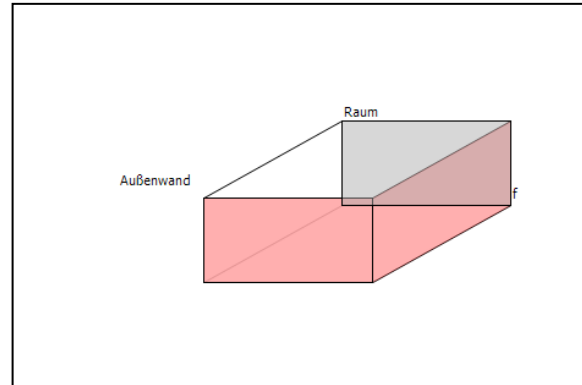
Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil Außenwand Innenhof****Geometrie**

Breite Bauteil	0,00 dB
Höhe Bauteil	0,00 dB
Fläche	28,83 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	0,00 m

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
La / K <sub>L</sub> PB	64,0 dB/ 7,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	311,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	54,8 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>			
keine Vorsatzschale vorhanden			
<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>			
keine Vorsatzschale vorhanden			

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	12,40	1,00	12,40	34,0

**Rollladen**

Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,l,ab,w</sub> dB

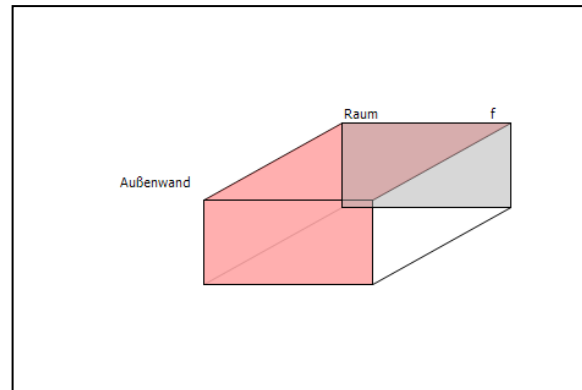
**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil Dach**

**Geometrie**

Breite Bauteil	0,00 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	53,60 m <sup>2</sup>
Grundfläche	38,50 m <sup>2</sup>



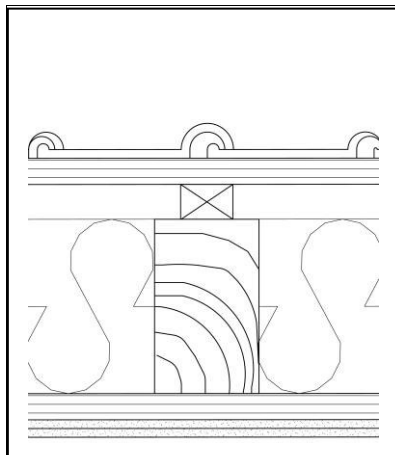
**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	71,0 dB
La / K <sub>L</sub> PB	71,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Mehrschalig
Dachart	mit Normalmörtel gemauert
Detaillierter Aufbau	
R <sub>w</sub>	55,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**



Dacheindeckung
Lattung/ Konterlattung
Zwischensparrendämmung
Faserdämmstoff ≥ 200 mm
Raster ≥ 600mm
Sparren
Dampfsperre
Lattung
2x GF ≥ 10 mm
nach DIN 4109-33, Tab. 12, Z.4

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	2,0	0,78	1,60	2,50	46,0

**Rollladen**

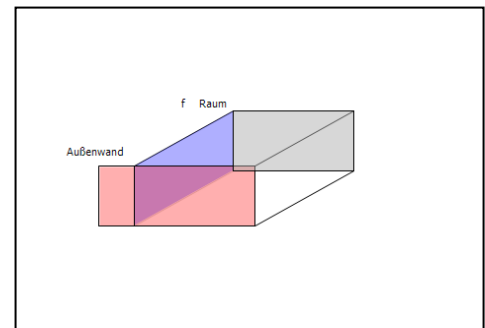
Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Flanke 3 Innen****Geometrie / Eigenschaften**

Innenwandfläche	19,3 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche	8,1 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	2,5 m

**Flanke Innen**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	289,5 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	53,9 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz 1000 kg/m <sup>2</sup>	10,00	1000,00
2	Kalksandstein ρ ≥ 1600 kg/m <sup>3</sup>	175,00	1540,00
3	Gipsputz 1000 kg/m <sup>2</sup>	10,00	1000,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

Die Außenwand ist identisch mit den Außenbauteil vorne.

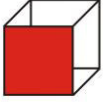

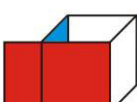
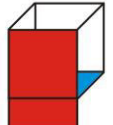
**Position 15: W6 07 Gast/ Arbeiten****Allgemeine Daten**

Positionsnummer	15
Bauteil	Außenwand
Lage	3. Obergeschoß
Raumsituation	W6 07 Gast/ Arbeiten
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

**Geometrie**

Volumen	49,75 m <sup>3</sup>
Grundfläche	14,90 m <sup>2</sup>

**Ausführungsmerkmale**

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Dach	
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

**Gesamtergebnis**

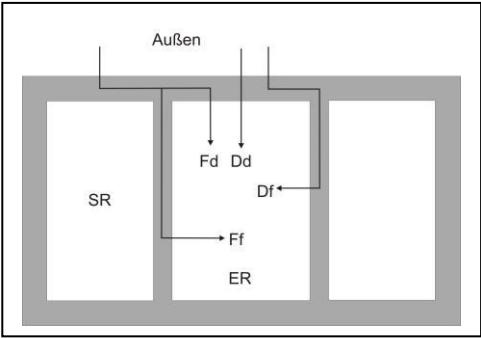
Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	51,3	50,2	Anforderungen erfüllt!

**Übersicht Außenbauteile**

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	51,3	0,0	60,9	-
Fenster			0,0	0,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Dach	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	51,3	50,1	55,0	-
Fenster			3,7	46,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

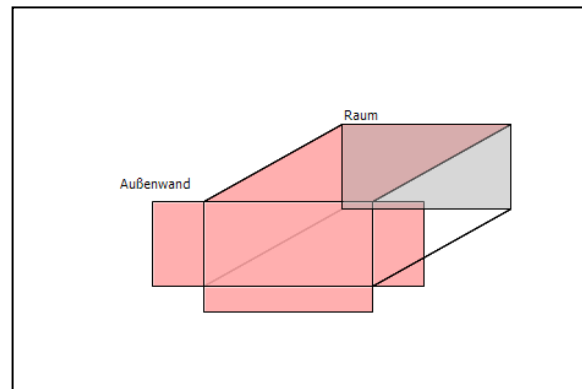
**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik				
<b>Weg Ff</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

**Außenbauteil Außenwand**

**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	0,00 dB
Höhe Trennbauteil	0,00 dB
Fläche	0,01 m <sup>2</sup>
Grundfläche	14,90 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	74,0 dB
La	74,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>			
	keine Vorsatzschale vorhanden		
<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>			
	keine Vorsatzschale vorhanden		



**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
	-				

**Rollladen**

Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
	-				

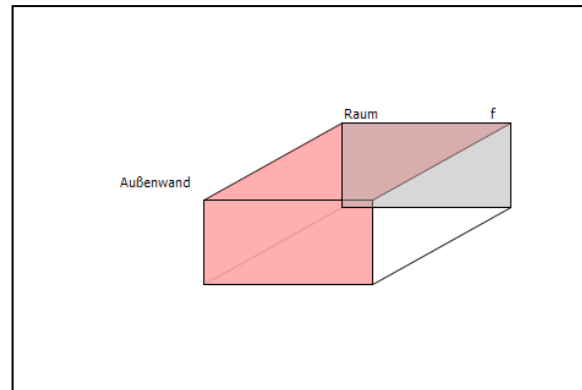
**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB
	-				

**Außenbauteil Dach**

**Geometrie**

Breite Bauteil	0,00 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	50,14 m <sup>2</sup>
Grundfläche	14,90 m <sup>2</sup>



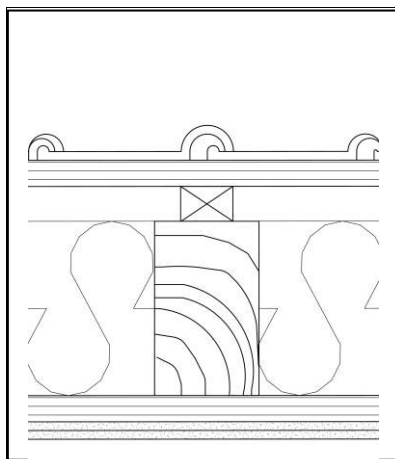
**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	74,0 dB
La / K <sub>L</sub> PB	74,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Mehrschalig
Dachart	mit Normalmörtel gemauert
Detaillierter Aufbau	
R <sub>w</sub>	55,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**



Dacheindeckung
Lattung/ Konterlattung
Zwischensparrendämmung
Faserdämmstoff ≥ 200 mm
Raster ≥ 600mm
Sparren
Dampfsperre
Lattung
2x GF ≥ 10 mm
nach DIN 4109-33, Tab. 12, Z.4

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	3,0	0,78	1,60	3,74	46,0

**Rollladen**

Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

## Position 16: W7 03 Apartment

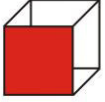
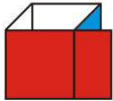
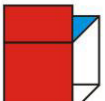
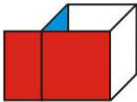
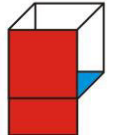
### Allgemeine Daten

Positionsnummer	16
Bauteil	Außenwand
Lage	2. Obergeschoß
Raumsituation	W7 03 Apartment
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Breite	0,0 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,0 m
Volumen	65,27 m <sup>3</sup>
Grundfläche	26,30 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Decke	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$ , $d = 220,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

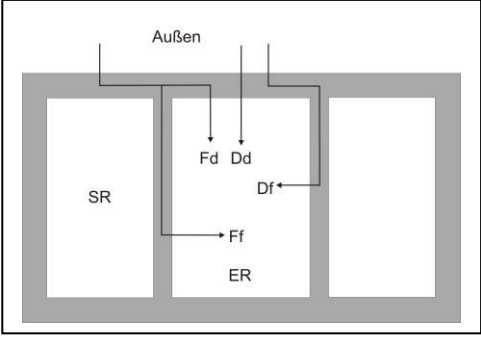
### Gesamtergebnis

Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	48,2	47,3	Anforderungen erfüllt!

### Übersicht Außenbauteile

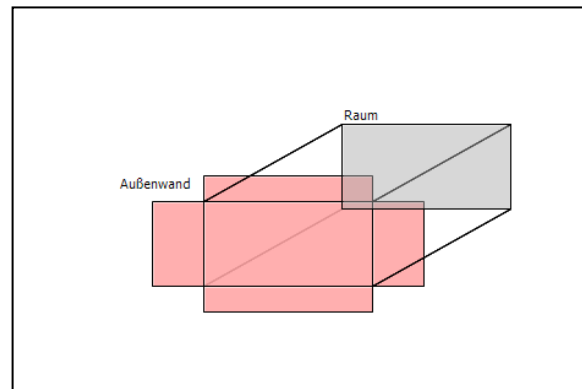
Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	VI	48,2	0,0	60,9	-
Fenster			9,9	46,0	-
Röllladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik				
<b>Weg Ff</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	5,0 dB	5,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	73,0 dB	72,4 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	2,8 dB	2,8 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	74,3 dB	69,7 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	5,0 dB	5,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	73,0 dB	72,4 dB	0,0 dB	0,0 dB

**Außenbauteil Außenwand**  
**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	0,00 dB
Höhe Trennbauteil	0,00 dB
Fläche	28,44 m <sup>2</sup>
Grundfläche	26,30 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich VI, 76-80dB
Lärmpegel	76,0 dB
La	76,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>			
	keine Vorsatzschale vorhanden		
<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>			
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	2,0	1,51	2,18	6,58	46,0
Fenster	2,0	0,76	2,18	3,31	46,0

**Rollladen**

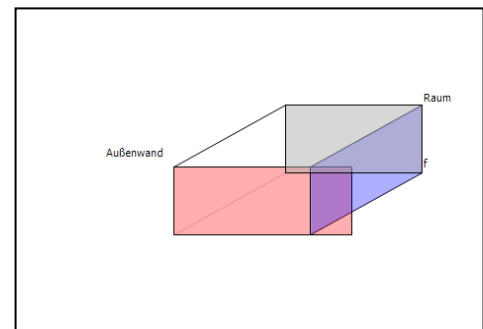
Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Flanke 1 Innen****Geometrie / Eigenschaften**

Innenwandfläche	10,4 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche	17,6 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	2,5 m

**Flanke Innen**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	289,5 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	53,9 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB

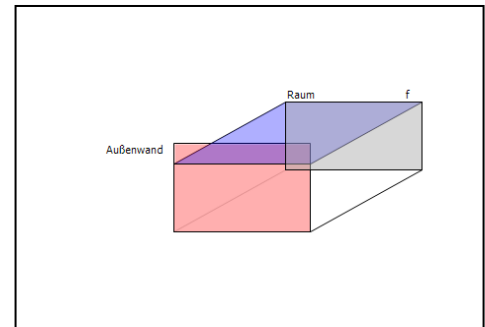
**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz 1000 kg/m <sup>2</sup>	10,00	1000,00
2	Kalksandstein ρ ≥ 1600 kg/m <sup>3</sup>	175,00	1540,00
3	Gipsputz 1000 kg/m <sup>2</sup>	10,00	1000,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Die Außenwand ist identisch mit den Außenbauteil vorne.**

**Flanke 2 Innen****Geometrie / Eigenschaften**

Innenwandfläche	26,3 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche	14,1 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	7,1 m

**Flanke Innen**

Bauweise	Massiv
Masse der Grundkonstruktion	528,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	61,9 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Beton $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$	220,00	2400,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Flanke 2 Außen****Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	60,9 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

## Position 17: W8 01 Apartment

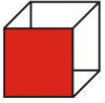
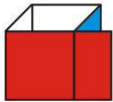

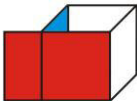
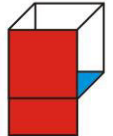
### Allgemeine Daten

Positionsnummer	17
Bauteil	Außenwand
Lage	2. Obergeschoß
Raumsituation	W8 01 Apartment
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Volumen	76,17 m <sup>3</sup>
Grundfläche	33,60 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Dach	
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

### Gesamtergebnis

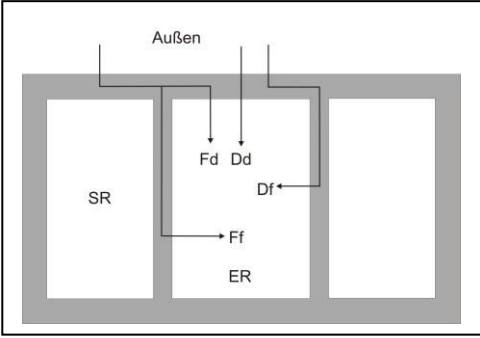
Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	36,8	33,2	Anforderungen erfüllt!

### Übersicht Außenbauteile

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	36,8	0,0	54,8	-
Fenster			5,5	34,0	-
Rollladen			0,8	-	54,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Dach	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	36,8	10,8	55,0	-
Fenster			1,5	34,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

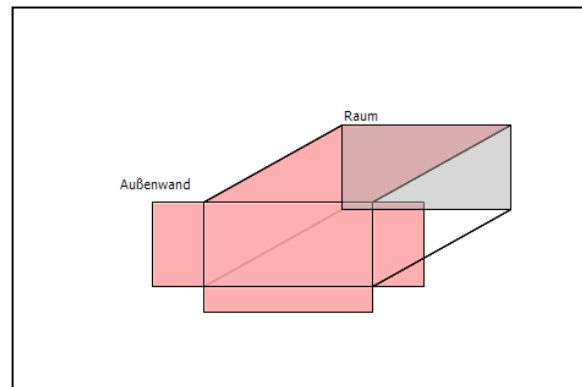
## Flanken Ergebnisse

Flankenwege Grafik					
<b>Weg Ff</b>		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$		0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

## Außenbauteil Außenwand

### Geometrie - kein rechteckiger Raum

Breite Trennbauteil	0,00 dB
Höhe Trennbauteil	0,00 dB
Fläche	11,41 m <sup>2</sup>
Grundfläche	33,60 m <sup>2</sup>



### Lärmpegelbereich

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
$L_a$	64,0 dB

### Konstruktionsmerkmale

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	311,0 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	54,8 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB



**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	2,51	2,18	5,47	34,0

**Rollladen**

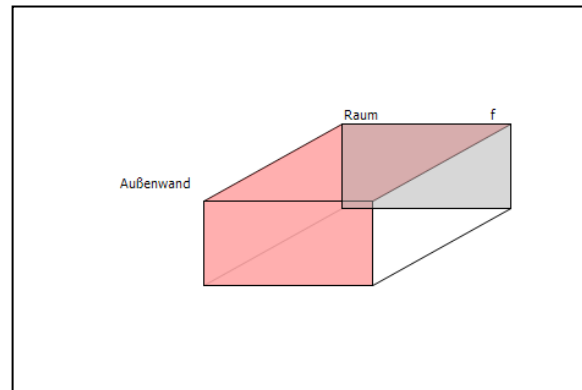
Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
Rollladen	1,0	2,51	0,30	0,75	54,0

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil Dach****Geometrie**

Breite Bauteil	0,00 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	10,80 m <sup>2</sup>
Grundfläche	33,60 m <sup>2</sup>

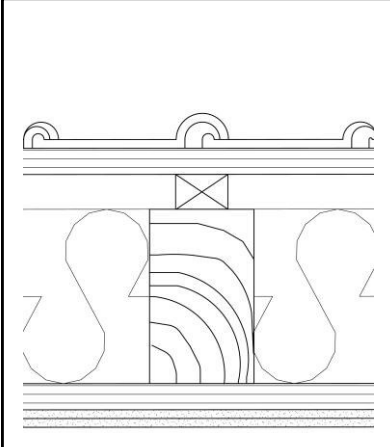
**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
La / K <sub>LPB</sub>	64,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Mehrschalig
Dachart	mit Normalmörtel gemauert
Detaillierter Aufbau	
R <sub>w</sub>	55,0 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

	Dacheindeckung
	Lattung/ Konterlattung
	Zwischensparrendämmung
	Faserdämmstoff $\geq 200$ mm
	Raster $\geq 600$ mm
	Sparren
	Dampfsperre
	Lattung
	2x GF $\geq 10$ mm
	nach DIN 4109-33, Tab. 12, Z.4

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	0,94	1,60	1,50	34,0

**Rollladen**

Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Position 18: W9 01 KoEsWo, 04 Gast/ Arbeiten****Allgemeine Daten**

Positionsnummer	18
Bauteil	Außenwand
Lage	2. OG/ 3. OG
Raumsituation	W9 01 KoEsWo, 04 Gast/ Arbeiten
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

**Geometrie**

Volumen	148,69 m <sup>3</sup>
Grundfläche	52,10 m <sup>2</sup>

**Ausführungsmerkmale**

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Dach	
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Kalksandstein $\rho \geq 2000 \text{ kg/m}^3$ , $d = 240,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

**Gesamtergebnis**

Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	48,4	47,7	Anforderungen erfüllt!

**Übersicht Außenbauteile**

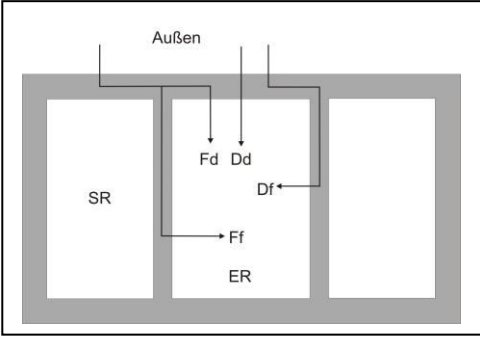
Außenwand Straßensteite	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	48,4	0,0	54,8	-
Fenster			0,0	0,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Außenwand Innenhof	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	37,4	13,6	65,8	-
Fenster			5,5	34,0	-
Rollladen			0,8	-	54,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Dach	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	48,4	64,0	55,0	-
Fenster			6,3	46,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik

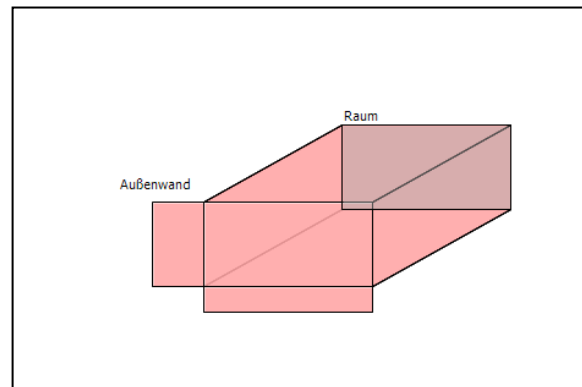


Weg Ff	F1	F2	F3	F4
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	0,0 dB	0,0 dB	4,9 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
Weg Fd	F1	F2	F3	F4
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	0,0 dB	0,0 dB	8,5 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
Weg Df	F1	F2	F3	F4
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	0,0 dB	0,0 dB	4,9 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

**Außenbauteil Außenwand Straßenseite**

**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	0,00 dB
Höhe Trennbauteil	0,00 dB
Fläche	0,00 m <sup>2</sup>
Grundfläche	52,10 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	75,0 dB
La	75,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	311,0 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	54,8 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB

**Rollladen**

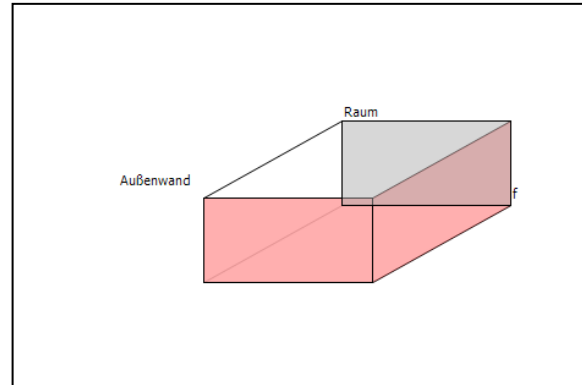
Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil Innenhof****Geometrie**

Breite Bauteil	0,00 dB
Höhe Bauteil	0,00 dB
Fläche	13,56 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	0,00 m

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	64,0 dB
La / KLPB	64,0 dB / 11,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	311,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	54,8 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	2,51	2,18	5,47	34,0

**Rollladen**

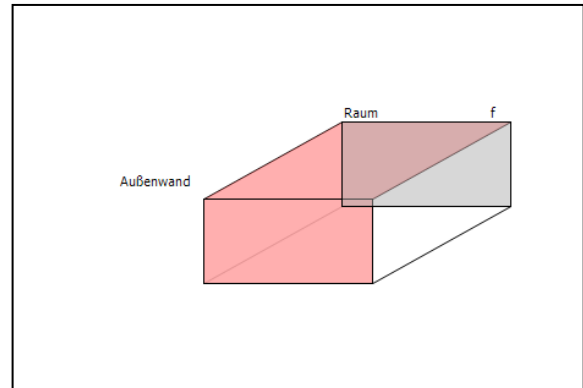
Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
Rollladen	1,0	2,51	0,30	0,75	54,0

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil Dach****Geometrie**

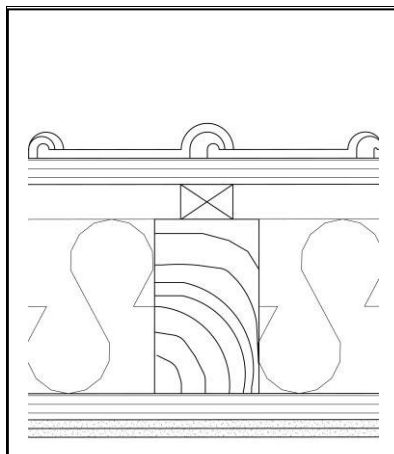
Breite Bauteil	0,00 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	64,04 m <sup>2</sup>
Grundfläche	52,10 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	75,0 dB
L <sub>a</sub> / K <sub>L</sub> PB	75,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Mehrschalig
Dachart	mit Normalmörtel gemauert
Detaillierter Aufbau	
R <sub>w</sub>	55,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Dacheindeckung
Lattung/ Konterlattung
Zwischensparrendämmung
Faserdämmstoff ≥ 200 mm
Raster ≥ 600mm
Sparren
Dampfsperre
Lattung
2x GF ≥ 10 mm
nach DIN 4109-33, Tab. 12, Z.4

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	3,0	0,94	1,60	4,51	34,0
Fenster	1,0	1,14	1,60	1,82	46,0

**Rollladen**

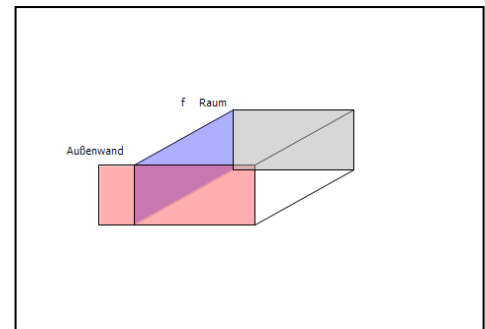
Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Flanke 3 Innen****Geometrie / Eigenschaften**

Innenwandfläche	5,8 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche	9,0 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	2,5 m

**Flanke Innen**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	476,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	60,5 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein_2000	240,00	1900,00
3	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Die Außenwand ist identisch mit den Außenbauteil vorne.**

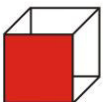
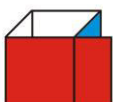
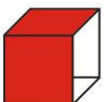
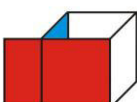
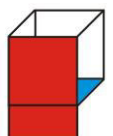
**Position 19: W10 05 KoEsWo****Allgemeine Daten**

Positionsnummer	19
Bauteil	Außenwand
Lage	2. Obergeschoß
Raumsituation	W10 05 KoEsWo
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

**Geometrie**

Volumen	67,01 m <sup>3</sup>
Grundfläche	25,60 m <sup>2</sup>

**Ausführungsmerkmale**

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Dach	
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

**Gesamtergebnis**

Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	38,5	37,9	Anforderungen erfüllt!

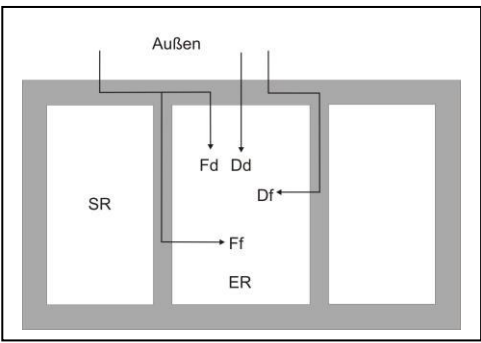
**Übersicht Außenbauteile**

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	38,5	0,0	54,8	-
Fenster			12,8	34,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Dach	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	38,5	36,6	55,0	-
Fenster			0,0	0,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0



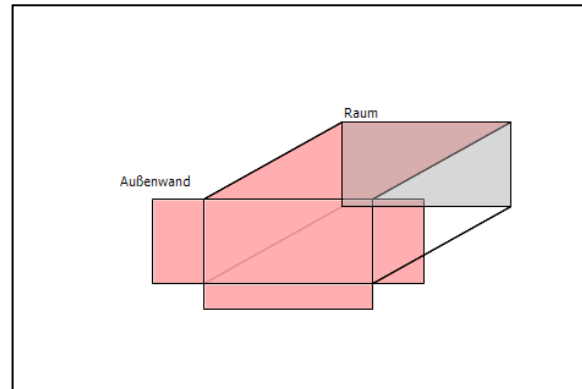
### Flanken Ergebnisse

Flankenwege Grafik				
<b>Weg Ff</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

### Außenbauteil Außenwand

#### Geometrie - kein rechteckiger Raum

Breite Trennbauteil	0,00 dB
Höhe Trennbauteil	0,00 dB
Fläche	21,93 m <sup>2</sup>
Grundfläche	25,60 m <sup>2</sup>



#### Lärmpegelbereich

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	63,2 dB
La	63,2 dB

#### Konstruktionsmerkmale

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	311,0 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	54,8 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

#### Bauteilaufbau

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	12,80	1,00	12,80	34,0

**Rollladen**

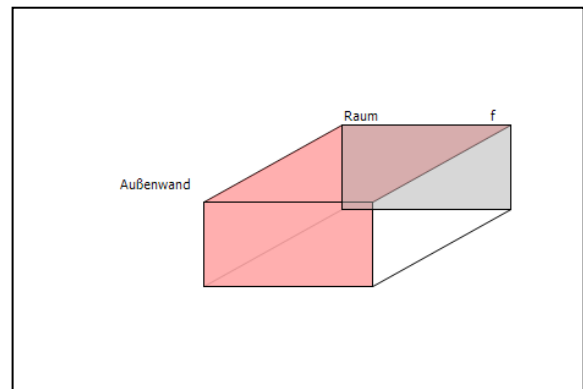
Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil Dach****Geometrie**

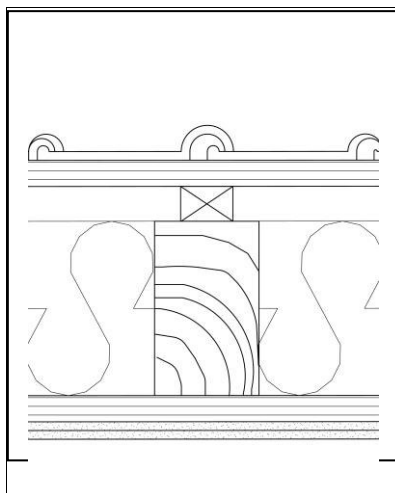
Breite Bauteil	0,00 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	36,60 m <sup>2</sup>
Grundfläche	25,60 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	63,2 dB
La / K <sub>LPB</sub>	63,2 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Mehrschalig
Dachart	mit Normalmörtel gemauert
Detaillierter Aufbau	
R <sub>w</sub>	55,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Dacheindeckung  
 Lattung/ Konterlattung  
 Zwischensparrendämmung  
 Faserdämmstoff ≥ 200 mm  
 Raster ≥ 600mm  
 Sparren  
 Dampfsperre  
 Lattung  
 2x GF ≥ 10 mm

nach DIN 4109-33, Tab. 12, Z.4

## Position 20: W10 02 Schlafen

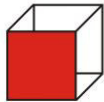
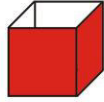
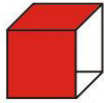

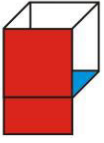
### Allgemeine Daten

Positionsnummer	20
Bauteil	Außenwand
Lage	2. Obergeschoß
Raumsituation	W10 02 Schlafen
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

### Geometrie

Volumen	28,44 m <sup>3</sup>
Grundfläche	12,00 m <sup>2</sup>

### Ausführungsmerkmale

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Mehrschalig, eigene Eingabe
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Dach	
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Mehrschalig, eigene Eingabe
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

### Gesamtergebnis

Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	48,7	48,6	Anforderungen erfüllt!

### Übersicht Außenbauteile

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	VI	48,7	0,0	60,9	-
Fenster			0,0	0,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Gaubenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	VI	48,7	4,8	48,0	-
Fenster			1,5	46,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

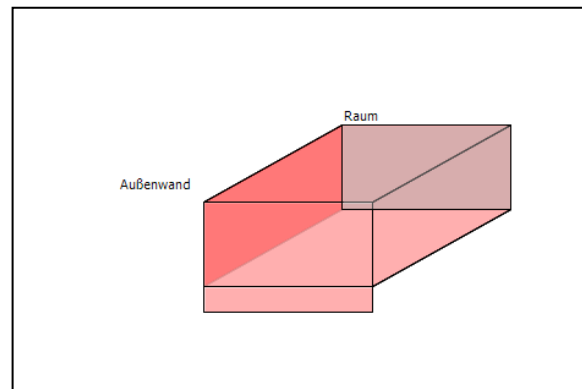
Steildach	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	VI	48,7	6,7	55,0	-
Fenster			0,0	0,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Gaubendach	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	VI	48,7	2,1	48,0	-
Fenster			0,0	0,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

## Außenbauteil Außenwand

### Geometrie - kein rechteckiger Raum

Breite Trennbauteil	0,00 dB
Höhe Trennbauteil	0,00 dB
Fläche	3,83 $m^2$
Grundfläche	12,00 $m^2$



### Lärmpegelbereich

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich VI, 76-80dB
Lärmpegel	76,0 dB
$L_a$	76,0 dB

### Konstruktionsmerkmale

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 $kg/m^2$
$R_w$	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

### Bauteilaufbau

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte $kg/m^3$
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

### Fenster

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche $m^2$	$R_w$ dB
	-				

### Rollladen

Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche $m^2$	$D_{n,e,lab,w}$ dB
	-				

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB
	-				

**Gaubendach****Geometrie**

Breite Bauteil	0,00 dB
Höhe Bauteil	0,00 dB
Fläche	4,80 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	0,00 m

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich VI, 76-80dB
Lärmpegel	76,0 dB
La / K <sub>L</sub> PB	76,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Mehrschalig
Detaillierter Aufbau	
R <sub>w</sub>	≥ 48,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Dicke [mm]	Schicht
2 x 12,5	Gipsfaserplatte nach DIN EN 15283-2, mit m' ≥ 13,75 kg/m <sup>2</sup> , bezogen auf 12,5 mm Plattendicke
24	Gefachschicht aus Lattung und Mineralwolle (gemäß Wärmeschutznachweis) nach DIN EN 13162 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von 5 kPa s/m <sup>2</sup> ≤ r ≤ 50 kPa s/m <sup>2</sup>
-	Dampfbremse sd ≥ 100 m
120	Gefachschicht aus Holzständer und Mineralwollgedämmung (gemäß Wärmeschutznachweis) nach DIN EN 13162 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von 5 kPa s/m <sup>2</sup> ≤ r ≤ 50 kPa s/m <sup>2</sup>
-	Unterspannbahn
16	Diffusionsoffene Dämmung
30	Lattung hinterlüftet
28	Konterlattung hinterlüftet
-	Außenbekleidung

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	1,10	1,40	1,54	46,0

**Rollladen**

Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
	-				

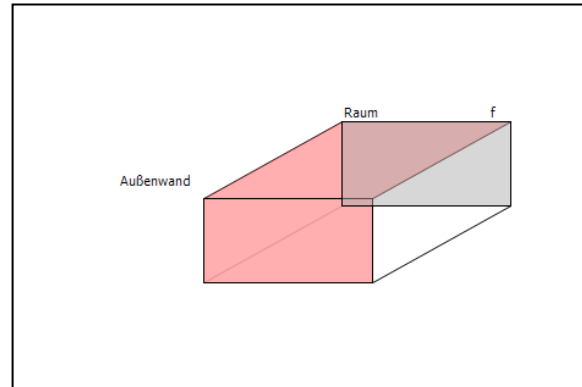
**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB
	-				

## Außenbauteil Steildach

### Geometrie

Breite Bauteil	0,00 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	6,70 m <sup>2</sup>
Grundfläche	12,00 m <sup>2</sup>



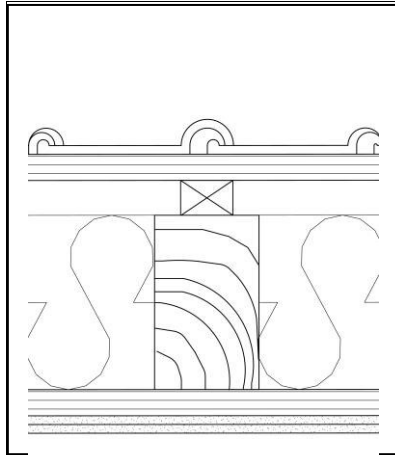
### Lärmpegelbereich

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich VI, 76-80dB
Lärmpegel	76,0 dB
La / K <sub>LPB</sub>	76,0 dB / 0,0 dB

### Konstruktionsmerkmale

Bauweise	Mehrschalig
Dachart	mit Normalmörtel gemauert
Detaillierter Aufbau	
R <sub>w</sub>	55,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

### Bauteilaufbau



Dacheindeckung
Lattung/ Konterlattung
Zwischensparrendämmung
Faserdämmstoff ≥ 200 mm
Raster ≥ 600mm
Sparren
Dampfsperre
Lattung
2x GF ≥ 10 mm
nach DIN 4109-33, Tab. 12, Z.4

**Außenbauteil Gaubendach****Geometrie**

Breite Bauteil	0,00 dB
Höhe Bauteil	0,00 dB
Fläche	2,05 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	2,50 m

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich VI, 76-80dB
Lärmpegel	76,0 dB
La / K <sub>L</sub> PB	76,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Mehrschalig
Schalenart	mit Normalmörtel gemauert
Detaillierter Aufbau	
R <sub>w</sub>	≥ 48,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Dicke [mm]	Schicht
-	Abdichtung
28	Holzschalung
30	Außenluftdurchströmte Belüftungsebene; stark belüftet
-	Unterspannbahn
20	OSB-Platte
≥ 180	Gefachschicht aus Sparren und Mineralwolledämmung (gemäß Wärmeschutznachweis) nach DIN EN 13162 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von 5 kPa s/m <sup>2</sup> ≤ r ≤ 50 kPa s/m <sup>2</sup>
-	Dampfbremse sd ≥ 100 m
24	Gefachschicht aus Lattung und Mineralwolle (gemäß Wärmeschutznachweis) nach DIN EN 13162 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von 5 kPa s/m <sup>2</sup> ≤ r ≤ 50 kPa s/m <sup>2</sup>
<b>2 x 12,5</b>	Gipskartonplatte

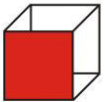
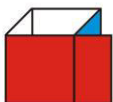

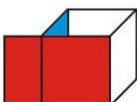
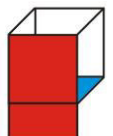
**Position 21: W10 08 Gast/ Arbeiten****Allgemeine Daten**

Positionsnummer	21
Bauteil	Außenwand
Lage	3. Obergeschoß
Raumsituation	W10 08 Gast/ Arbeiten
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

**Geometrie**

Volumen	46,38 m <sup>3</sup>
Grundfläche	14,90 m <sup>2</sup>

**Ausführungsmerkmale**

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Dach	
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

**Gesamtergebnis**

Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	51,2	47,3	Anforderungen erfüllt!

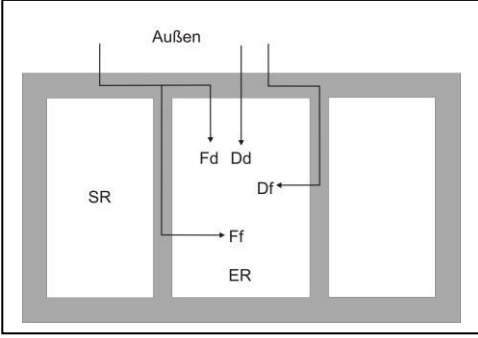
**Übersicht Außenbauteile**

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	51,2	0,0	60,9	-
Fenster			0,0	0,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Dach	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	51,2	17,1	55,0	-
Fenster			1,8	46,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

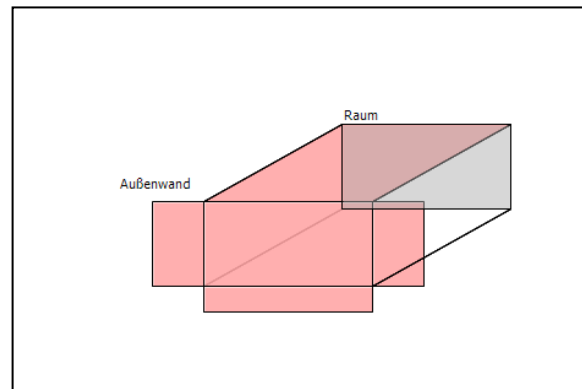


**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik				
<b>Weg Ff</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

**Außenbauteil Außenwand**  
**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	0,00 dB
Höhe Trennbauteil	0,00 dB
Fläche	3,05 m <sup>2</sup>
Grundfläche	14,90 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	75,0 dB
La	75,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>			
	keine Vorsatzschale vorhanden		
<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>			
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
	-				

**Rollladen**

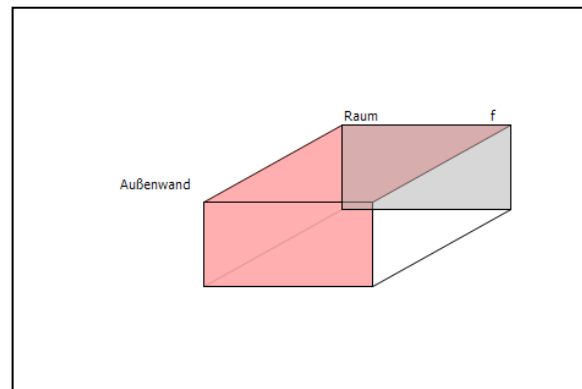
Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
	-				

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB
	-				

**Außenbauteil Dach****Geometrie**

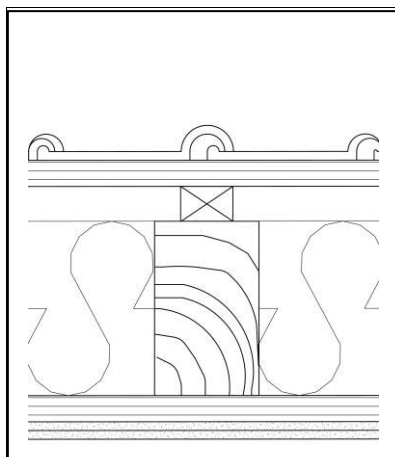
Breite Bauteil	0,00 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	17,12 m <sup>2</sup>
Grundfläche	14,90 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	75,0 dB
La / K <sub>LPB</sub>	75,0 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Mehrschalig
Dachart	mit Normalmörtel gemauert
Detaillierter Aufbau	
R <sub>w</sub>	55,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Dacheindeckung
Lattung/ Konterlattung
Zwischensparrendämmung
Faserdämmstoff ≥ 200 mm
Raster ≥ 600mm
Sparren
Dampfsperre
Lattung
2x GF ≥ 10 mm
nach DIN 4109-33, Tab. 12, Z.4

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	1,14	1,60	1,82	46,0

**Rollladen**

Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

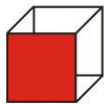
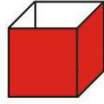

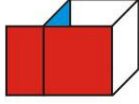
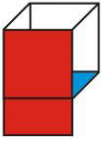
**Position 22: W11 04 KoEsWo****Allgemeine Daten**

Positionsnummer	22
Bauteil	Außenwand
Lage	3. Obergeschoß
Raumsituation	W11 04 KoEsWo
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

**Geometrie**

Volumen	114,81 m <sup>3</sup>
Grundfläche	34,20 m <sup>2</sup>

**Ausführungsmerkmale**

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Außenwand	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$ , $d = 175,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Dach	
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

**Gesamtergebnis**

Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	48,3	47,8	Anforderungen erfüllt!

**Übersicht Außenbauteile**

Außenwand Straßenseite	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	48,3	0,0	60,9	-
Fenster			0,0	0,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Außenwand Innenhof	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	III	37,0	13,0	65,8	-
Fenster			6,6	34,0	-
Rollladen			0,9	-	54,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

Dach	Lärmpegel	erf. $R_w$	$m^2$	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	48,3	48,0	55,0	-
Fenster			4,5	46,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

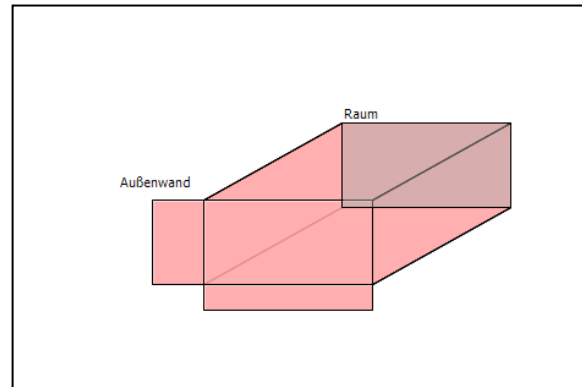
**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik				
<b>Weg Ff</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

**Außenbauteil Straßenseite**

**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	0,00 dB
Höhe Trennbauteil	0,00 dB
Fläche	0,00 m <sup>2</sup>
Grundfläche	34,20 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	74,3 dB
$L_a$	74,3 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB

**Rollladen**

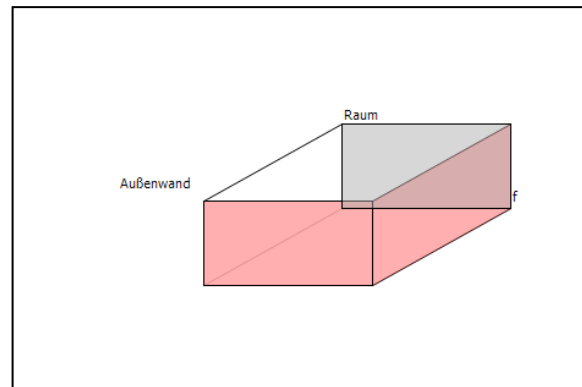
Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil Außenwand Innenhof****Geometrie**

Breite Bauteil	0,00 dB
Höhe Bauteil	0,00 dB
Fläche	12,98 m <sup>2</sup>
Kantenlänge	5,42 m

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich III, 61-65dB
Lärmpegel	63,2 dB
La / K <sub>LPB</sub>	63,2 dB / 11 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	311,0 kg/m <sup>2</sup>
R <sub>w</sub>	54,8 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
2	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
	<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		
	<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>		
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	3,01	2,18	6,56	34,0

**Rollladen**

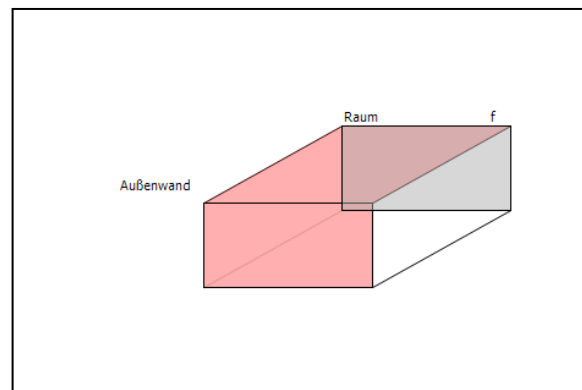
Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB
Rollladen	1,0	3,01	0,30	0,90	54,0

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil Dach****Geometrie**

Breite Bauteil	0,00 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	48,00 m <sup>2</sup>
Grundfläche	34,20 m <sup>2</sup>

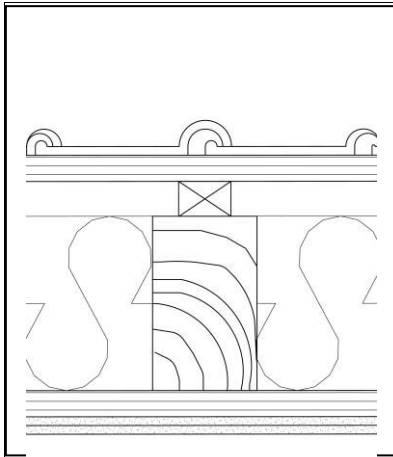
**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	74,3 dB
L <sub>a</sub> / K <sub>L</sub> PB	74,3 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Mehrschalig
Dachart	mit Normalmörtel gemauert
Detaillierter Aufbau	
R <sub>w</sub>	55,0 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**



Dacheindeckung
Lattung/ Konterlattung
Zwischensparrendämmung
Faserdämmstoff $\geq 200$ mm
Raster $\geq 600$ mm
Sparren
Dampfsperre
Lattung
2x GF $\geq 10$ mm
nach DIN 4109-33, Tab. 12, Z.4

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	2,0	0,94	1,60	3,01	46,0
Fenster	1,0	0,94	1,60	1,50	34,0

**Rollladen**

Bezeichnung Rollladen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl -	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB



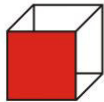
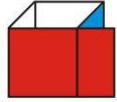

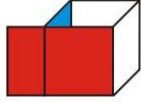
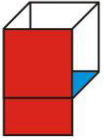
**Position 23: W11 03 Schlafen****Allgemeine Daten**

Positionsnummer	23
Bauteil	Außenwand
Lage	3. Obergeschoß
Raumsituation	W11 03 Schlafen
Einbauzustand	Aufenthaltsräume

**Geometrie**

Volumen	44,03 m <sup>3</sup>
Grundfläche	12,50 m <sup>2</sup>

**Ausführungsmerkmale**

	Grundkonstruktion	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$ , $d = 115,00 \text{ mm}$
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Dach	
	Vorsatz innen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Vorsatz außen	keine Vorsatzschale vorhanden
	Innenwand	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	
	Decke / Boden	Die Flanke wird nicht mitbilanziert!
	Vorsatz innen	
	Außenwand	
	Vorsatz außen	

**Gesamtergebnis**

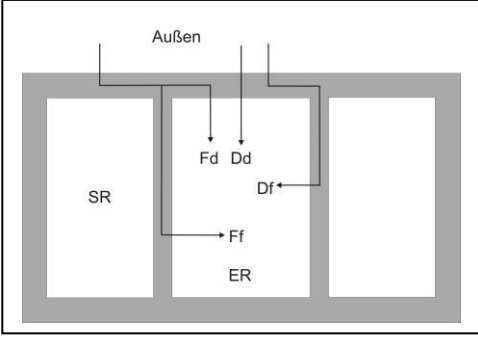
Standard Schallschutz DIN 4109	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Luftschall $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$	52,0	51,7	Anforderungen erfüllt!

**Übersicht Außenbauteile**

Außenwand	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	52,0	0,0	60,9	-
Fenster			3,3	46,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

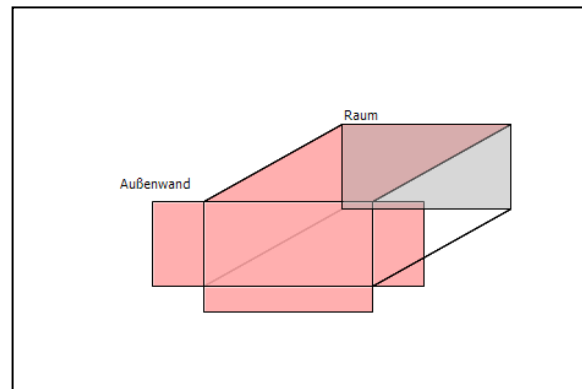
Dach	Lärmpegel	erf. $R_w$	m <sup>2</sup>	$R_w$	$D_{n,w}$
Opakes Bauteil	V	52,0	40,8	55,0	-
Fenster			0,0	0,0	-
Rollladen			0,0	-	0,0
Öffnungen			0,0	-	0,0

**Flanken Ergebnisse**

Flankenwege Grafik				
<b>Weg Ff</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Ff}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Ff,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Fd</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Fd}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Fd,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
<b>Weg Df</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
$\Delta R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$K_{Df}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
$R_{Df,w}$	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB

**Außenbauteil Außenwand**  
**Geometrie - kein rechteckiger Raum**

Breite Trennbauteil	0,00 dB
Höhe Trennbauteil	0,00 dB
Fläche	14,04 m <sup>2</sup>
Grundfläche	12,50 m <sup>2</sup>



**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	74,3 dB
La	74,3 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Massiv
Mörtelart	mit Normalmörtel gemauert
Masse der Grundkonstruktion	488,1 kg/m <sup>2</sup>
$R_w$	60,9 dB
$\Delta R_w$ - innen	0,0 dB
$\Delta R_w$ - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Pos. Nr.	Bezeichnung	s mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>
1	Gipsputz ohne Zuschlag	10,00	1000,00
2	Kalksandstein $\rho \geq 1800 \text{ kg/m}^3$	175,00	1720,00
3	Kalksandstein $\rho \geq 1600 \text{ kg/m}^3$	115,00	1540,00
<b>+ Vorsatzkonstruktion innen</b>			
	keine Vorsatzschale vorhanden		
<b>+ Vorsatzkonstruktion außen</b>			
	keine Vorsatzschale vorhanden		

**Fenster**

Bezeichnung Fenster	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	R <sub>w</sub> dB
Fenster	1,0	1,51	2,18	3,29	46,0

**Rollladen**

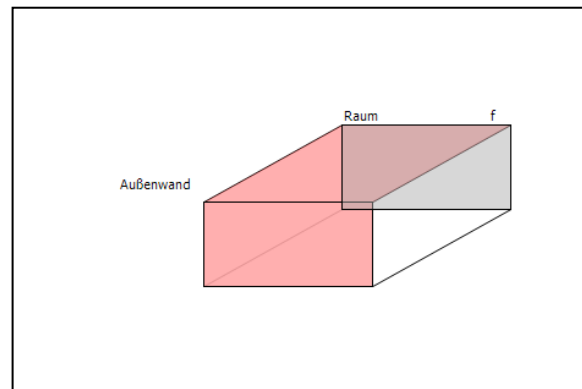
Bezeichnung Rollladen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>n,e,lab,w</sub> dB

**Öffnungen**

Bezeichnung Öffnungen	Anzahl	Länge m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	D <sub>nw</sub> dB

**Außenbauteil Dach****Geometrie**

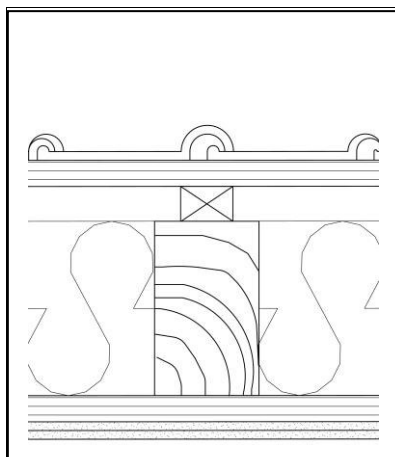
Breite Bauteil	0,00 dB
Länge Bauteil	0,00 m
Fläche	40,80 m <sup>2</sup>
Grundfläche	12,50 m <sup>2</sup>

**Lärmpegelbereich**

Lage	Lärm zugewandt
Lärmpegelbereich	Bereich V, 71-75dB
Lärmpegel	74,3 dB
La / K <sub>L</sub> PB	74,3 dB / 0,0 dB

**Konstruktionsmerkmale**

Bauweise	Mehrschalig
Dachart	mit Normalmörtel gemauert
Detaillierter Aufbau	
R <sub>w</sub>	55,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - innen	0,0 dB
Δ R <sub>w</sub> - außen	0,0 dB

**Bauteilaufbau**

Dacheindeckung
Lattung/ Konterlattung
Zwischensparrendämmung
Faserdämmstoff ≥ 200 mm
Raster ≥ 600mm
Sparren
Dampfsperre
Lattung
2x GF ≥ 10 mm
nach DIN 4109-33, Tab. 12, Z.4