

**ENOTHERM**  
BAUPHYSIK

# BERICHT

## Nachweis gemäß GEG 2024 (Änderung eines bestehenden Gebäudes - Bauteilverfahren)

### PROJEKT

#### **E23-022**

Sanierung und Erweiterung Karl-Brauckmann-Schule  
Karl-Brauckmann-Straße 5  
59439 Holzwickede

### BAUHERR

Kreis Unna  
Friedrich-Ebert-Platz 17  
59425 Unna

### AUFTRAGGEBER

Kreis Unna  
Friedrich-Ebert-Platz 17  
59425 Unna

### BEARBEITUNG

ENOTHERM GmbH – Niederlassung Dortmund  
Hauert 12  
44227 Dortmund

Tel. 0231 / 725464 - 22

Mail: [e.kahlke@enotherm.de](mailto:e.kahlke@enotherm.de)  
Projektleiter: Eva Kahlke, M.Sc. Arch.

ENOTHERM GmbH – Institut für Bauphysik

Stammsitz: Ittmecker Weg 15 // 59872 Meschede // Tel. 0291 952708-21

Niederlassung: Hauert 12 // 44227 Dortmund // Tel. 0231 725464-0

[info@enotherm.de](mailto:info@enotherm.de) // [www.enotherm.de](http://www.enotherm.de) // Eingetragen beim Amtsgericht Arnsberg HRB 8327

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Henrik Brück // Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang M. Willems // Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Schild



## **Inhaltverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Software</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Nachweis gemäß GEG, Anlage 7</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Baukontrollen</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Sommerlicher Wärmeschutznachweis</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Weitere Hinweise und Erläuterungen</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>Nachrüstpflicht bei Gebäuden</b>	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>Zusatzanforderungen</b>	<b>6</b>

### **Anlage**

- Dokumentation der Bauteilaufbauten

## 1 Allgemeines

Auf den folgenden Seiten erfolgt ein Bauteilnachweis für die Sanierung und Erweiterung der Karl-Brauckmann-Schule in Holzwickede gemäß GEG 2024.

Soweit bei beheizten oder gekühlten Gebäuden eines Gebäudes Außenbauteile im Sinne von GEG, Anlage 7 erneuert, ersetzt oder erstmalig eingebaut werden, sind die betroffenen Außenbauteile so zu ändern oder auszuführen, dass die Wärmedurchgangskoeffizienten der betroffenen Flächen die für solche Außenbauteile in GEG, Anlage 7 festgelegten Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nicht überschreiten. Die Berechnung erfolgt gemäß GEG, § 49.

Ausgenommen sind Änderungen von Außenbauteilen, die nicht mehr als 10 % der gesamten Fläche der jeweiligen Bauteilgruppe des Gebäudes betreffen.

## 2 Verwendete Software

- ZUB Helena Ultra Version 7.150

## 3 Nachweis gemäß GEG, Anlage 7

**Tabelle 2.1** Nachweis der Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen > 19 °C

Typ	Bauteil	Maßnahme*	U-Wert in W/(m²K)	Max. U-Wert in W/(m²K)	erfüllt
Außenwand	AW_03 – Außenwand Bestand	1	0,24	0,24	ja
Gründach	DA_f_01 – Flachdach massiv Bestand - Gründach	5	0,13	0,24	ja
Flachdach	DA_f_06 Flachdach Schwimmbad / Turnhalle Bestand	5	0,13	0,24	ja
Flachdach	DA_f_07 Flachdach Forum	5	0,10	0,24	ja
Bodenplatte	BO_sop_04 – Bodenplatte Bestand	6	0,48	0,50	ja
Bodenplatte	BO_sop_07 – Bodenplatte Forum (Bestand red. WD)	6	0,86	0,50	ja**
Tür	T1 - Außentür	3	1,6	1,8	ja

\* Die Maßnahmen und Anforderungswerte sind GEG, Anlage 7 zu entnehmen.

\*\* Anforderung gilt gem. GEG, Anlage 7 Fußnote 1 als erfüllt, da die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt ist.

## 4 Baukontrollen

Werden Außenbauteile erneuert, ersetzt oder erstmalig eingebaut, besteht im Allgemeinen keine öffentlich-rechtliche Pflicht zur Durchführung von Baukontrollen.

Wird in diesem Fall die Durchführung von Baukontrollen durch die ENOTHERM im Sinne einer Qualitätssicherung gewünscht, sind diese gesondert zu beauftragen. Die Durchführung der Baukontrollen sollte die Bauleitung vor Baubeginn mit uns abstimmen.

## **5 Sommerlicher Wärmeschutznachweis**

Gemäß GEG, § 51 sind Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nur bei Erweiterung oder Ausbau einzuhalten.

Da das Forum fast vollständig neu errichtet wird und statt der bestehenden Stahlbeton-Decke eine für den sommerlichen Wärmeschutz ungünstigere Holzkonstruktion eingebaut wird, wurde für das Forum der sommerliche Wärmeschutz betrachtet. Der Nachweis wurde mittels thermischer Simulation geführt und ist in unserem Nachweis vom 19.11.2024 dokumentiert. Hierbei wurde für die Fenster ein g-Wert von  $g = 0,50$  angesetzt. Die weiteren Hinweise im Bericht zur thermischen Simulation sind zu beachten.

## **6 Weitere Hinweise und Erläuterungen**

Die Bauausführung ist gemäß des hiermit vorgelegten GEG-Nachweises vorzunehmen.

Etwaige nicht aufgeführte Details bzw. Bauteile sind entsprechend den anerkannten Regeln der Bautechnik zu erstellen.

Bei Unstimmigkeiten ist sofort Rücksprache mit dem Aufsteller der bauphysikalischen Nachweise zu halten.

Sollen im Rahmen der Bauausführung einzelne wärmeschutzrelevante Komponenten anders als im Rahmen des hiermit vorgelegten Nachweises beschrieben ausgeführt werden, so ist dies dem Aufsteller des GEG-Nachweises rechtzeitig anzuzeigen, damit die daraus resultierenden Konsequenzen im Vorfeld besprochen und berücksichtigt werden können.

In der Bauphase ist darauf zu achten, dass bei nur partieller Fertigstellung einzelner Bauteilaufbauten keine bauphysikalisch induzierten Schäden auftreten können. Insbesondere ist auf die Abdichtung feuchtebeanspruchter Flächen zu achten. Ferner sind Luftdichtheitsschichten und Dampfbremsen möglichst zügig auszuführen. Beispiel: In eine Dachkonstruktion ohne raumseitige Dampfbremse kann bei erhöhter Baufeuchte im Winter während der Bauphase eine erhebliche Menge Feuchte eindringen.

Beim Einbau von Dämmstoffen ist zu beachten, dass diese neben der obligatorischen CE-Kennzeichnung auch eine Kennzeichnung hinsichtlich des Einsatzgebiets aufweisen müssen. In der Regel ist diese eine Codierung gemäß DIN 4108-10. Im Rahmen von Baukontrollen sind oftmals die CE-Kennzeichnung und die Kennzeichnung des Einsatzgebietes nicht mehr zu prüfen, da die Aufkleber der Dämmstoffpakete nicht (mehr) verfügbar sind. Es liegt in der Verantwortung des zuständigen Bauleiters, beide Kennzeichnungen vor Einbau zu überprüfen. Hinsichtlich des Einsatzgebiets und eventueller Anwendungseinschränkungen sind darüber hinaus die Inhalte einer eventuell vorhandenen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu beachten.

Für Bauprodukte (Wärmedämmstoffe etc.) wird im Rahmen der Produktkennzeichnung häufig ein Nennwert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_D$  angegeben. Für die Berechnung des Wärmeschutzes und der Energie-Einsparung in Gebäuden sind jedoch Bemessungswerte (siehe auch DIN 4108-4) zu verwenden. Diese berücksichtigen unter anderem Einflüsse der Temperatur, des Ausgleichsfeuchtegehalts sowie Schwankungen der Stoffeigenschaften und Alterung der Produkte. Diese werden im Allgemeinen mit  $\lambda$  oder  $\lambda_B$  bezeichnet. Die bei den im Anhang dokumentierten Bauteilaufbauten genannten Wärmeleitfähigkeiten sind in diesem Sinne als Bemessungswerte zu verstehen. Bei Ausschreibung, Vergabe und Ausführung ist auf eine mindestens gleichwertige Qualität zu achten.

Beim Bauteil BO\_sop wird die Dämmebene ausschließlich oberseitig der Stahlbetonplatte ausgeführt (Innendämmung). Damit das Eindiffundieren von Feuchte in den Bodenaufbau reduziert/vermieden werden kann, ist die Trennlage zwischen Estrich und Dämmung als Dampfsperre mit den Kenndaten gemäß Anlage auszuführen. Sämtliche Bahnenstöße und Durchdringungen sind dampfdicht abzukleben. Die Anschlüsse an einbindende Bauteile sind dauerhaft dampfdicht auszuführen.

Für das Schwimmbad-Dach DA\_f 06 ist der Feuchtschutz durch eine hygrothermische Simulation nachgewiesen worden. Siehe hierzu unseren Bericht zur instationären Simulation vom 26.02.2025.

Das Gebäude weist eine Bodenplattenkonstruktion auf, die ausschließlich raumseitig gedämmt ist. Somit liegen unterhalb der Dämmebene auf Oberkante Rohdecke relativ niedrige Temperaturen und gleichzeitig eine erhöhte relative Luftfeuchte vor. Insbesondere der Bereich des Gebäudeperimeters entlang der Außenwände ist hier betroffen. Die Innenwände werden beim vorliegenden Gebäude in Trockenbauweise errichtet und bis in den kalten Bereich auf OK Rohdecke hinab geführt. Um das Risiko von Schimmelpilzwachstum zu minimieren, wird empfohlen, entlang des Gebäudeperimeters keine feuchteempfindlichen Baustoffe (z.B. Holz, Holzwerkstoffe, gipsbasierte Platten) bis in den Fußpunkt der Wände zu führen. Anstelle dessen kann beispielsweise unterhalb der Trockenbauwände eine gemauerte Lage von wärmedämmenden Kimmsteinen gesetzt werden auf welche die Trockenbauwand aufgesetzt wird. Alternativ könnte auf OK Rohdecke unterhalb der Trockenbauwände zunächst eine Schicht druckfeste und diffusionshemmende Dämmung (z.B.: XPS) vorgesehen werden. Auf eine ausreichende Steifigkeit / Tragfähigkeit der Kimmsteine / Dämmschicht ist zu achten. Weitere konstruktive Lösungen sind dann geeignet, wenn zwischen Wandfuß und OK Rohdecke ein wärmedämmendes und diffusionshemmendes Material eingebaut wird, so dass der Wandfuß „im Warmen“ liegt.

Bauteil DA\_f 01 (Gründach) - Um eine Tauwasserbildung sowohl im Winter als auch im Sommer zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass eine Dampfsperre mit einem Dampfdiffusionswert  $s_d$ -Wert von 1.500 m zwischen der raumseitigen Holzschalung bzw. unterhalb der der Wärmedämmung vorgesehen wird und als Dachabdichtung ein Material mit einem  $s_d$ -Wert  $\geq 100$  m vorgesehen wird. Andernfalls wird der Nachweis über eine Simulation notwendig.

## 7 Nachrüstpflicht bei Gebäuden

Gemäß GEG, § 47 müssen Eigentümer von Wohn- und Nichtwohngebäuden, die nach ihrer Zweckbestimmung jährlich mindestens vier Monate und auf Innentemperaturen von mindestens 19°C beheizt werden, dafür sorgen, dass zugängliche Decken beheizter Räume zum unbeheizten Dachraum

(oberste Geschossdecken), die nicht die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108-2: 2013-02 erfüllen, so gedämmt sind, dass der Wärmedurchgangskoeffizient der obersten Geschossdecke  $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  nicht überschreitet. Die Pflicht gilt als erfüllt, wenn anstelle der obersten Geschossdecke das darüber liegende Dach entsprechend gedämmt ist oder den Anforderungen an den Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108-2: 2013-02 genügt. Wenn die Dämmschicht aus technischen Gründen begrenzt ist, ist GEG § 47 Absatz 2 zu beachten. Die Nachrüstpflichten sind bei Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen, von denen der Eigentümer eine Wohnung selbst bewohnt, nicht anzuwenden, soweit die für eine Nachrüstung erforderlichen Aufwendungen durch die eintretenden Einsparungen nicht innerhalb angemessener Frist erwirtschaftet werden können.

Wir weisen darauf hin, dass eine Überprüfung der Erfüllung der Pflichten und der Nachweise durch die ENOTHERM GmbH nur dann erfolgt, wenn hierfür ein entsprechender Auftrag vorliegt. Die ENOTHERM GmbH wurde für diese Prüfung nicht beauftragt.

## 8 Zusatzanforderungen

Gemäß GEG, §§ 61-62 müssen Zentralheizungen beim Einbau in Gebäude mit zentralen selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Verringerung und Abschaltung der Wärmezufuhr sowie zur Ein- und Ausschaltung elektrischer Antriebe in Abhängigkeit von der Außentemperatur oder einer anderen geeigneten Führungsgröße und der Zeit ausgestattet werden. Soweit die in Satz 1 geforderten Ausstattungen bei bestehenden Gebäuden nicht vorhanden sind, muss der Eigentümer sie bis zum 30.09.2021 nachrüsten. Bei Wasserheizungen, die ohne Wärmeüberträger an eine Nah- oder Fernwärmeversorgung angeschlossen sind, gilt Satz 1 hinsichtlich der Verringerung und Abschaltung der Wärmezufuhr auch ohne entsprechende Einrichtungen in den Haus- und Kundenanlagen als eingehalten, wenn die Vorlauftemperatur des Nah- oder Fernwärmenetzes in Abhängigkeit von der Außentemperatur und der Zeit durch entsprechende Einrichtungen in der zentralen Erzeugungsanlage geregelt wird.

Gemäß GEG, § 63 müssen heizungstechnische Anlagen mit Wasser als Wärmeträger beim Einbau in Gebäude mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Regelung der Raumtemperatur ausgestattet werden. Von dieser Pflicht ausgenommen sind Fußbodenheizungen in Räumen mit weniger als sechs Quadratmetern Nutzfläche. Satz 1 gilt nicht für Einzelheizgeräte, die zum Betrieb mit festen oder flüssigen Brennstoffen eingerichtet sind. Mit Ausnahme von Wohngebäuden ist für Gruppen von Räumen gleicher Art und Nutzung eine Gruppenregelung zulässig. Fußbodenheizungen in Gebäuden, die vor dem 1. Februar 2002 errichtet worden sind, dürfen abweichend von Satz 1 mit Einrichtungen zur raumweisen Anpassung der Wärmeleistung an die Heizlast ausgestattet werden. Soweit die in Satz 1 geforderte Ausstattung bei bestehenden Gebäuden nicht vorhanden ist, muss der Eigentümer sie nachrüsten.

Gemäß GEG, § 64 ist eine Umwälzpumpe in einem Heizkreis mit mehr als 25 kW Nennleistung so auszustatten, dass die elektrische Leistungsaufnahme dem betriebsbedingten Förderbedarf selbstständig in mindestens drei Stufen angepasst wird, soweit die Betriebssicherheit des Heizkessels dem nicht entgegensteht.

Gemäß GEG, § 64 muss eine Zirkulationspumpe beim Einbau in eine Warmwasseranlage mit einer selbsttätig wirkenden Einrichtung zur Ein- und Ausschaltung ausgestattet werden. Die Trinkwasserverordnung bleibt unberührt.

Gemäß GEG, § 69 ist beim erstmaligen Einbau und bei der Ersetzung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen deren Wärmeabgabe gemäß GEG, Anlage 8 zu begrenzen.

Gemäß GEG, § 70 ist beim erstmaligen Einbau und bei der Ersetzung von Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen, die zu Klimaanlage oder sonstigen Anlagen der Raumluftechnik im Sinne von GEG § 65 Satz 1 gehören, deren Wärmeaufnahme gemäß GEG, Anlage 8 zu begrenzen.

Wird in Rahmen der Erweiterung/des Ausbaus eine Heizungsanlage neu eingebaut oder eine bestehende Heizungsanlage ersetzt, sind die Pflichten zur Nutzung erneuerbarer Energien gemäß GEG § 71ff zu beachten.

Wird in einem Gebäude eine Klimaanlage mit mehr als 12 kW Nennleistung eingebaut, so sind GEG §§ 74-78 bezüglich der erforderlichen energetischen Inspektion zu beachten.



**ENOTHERM**  
BAUPHYSIK

Nachweis gemäß GEG 2024 (Änderung an Bauteilen - Bauteilverfahren)

---

## Aufgestellt

### Eva Kahlke

M. Sc. Arch. // Projektleiterin  
Telefon 0231 725464-22  
Mobil 0160 96242288  
E-Mail e.kahlke@enotherm.de



### Kai Schild

Prof. Dr.-Ing. habil. // Geschäftsführer, Gesellschafter

Staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz  
Energieeffizienzexperte für die Förderprogramme der KfW-Bankengruppe



# ANLAGE

- Dokumentation der Bauteilaufbauten





## Inhaltsverzeichnis

Bautechnik	2
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2	2
Verwendete Konstruktionen	3
Fenstertypen	13
Türen	14
Zone 1	15

# Bautechnik

## Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

### Bauteile

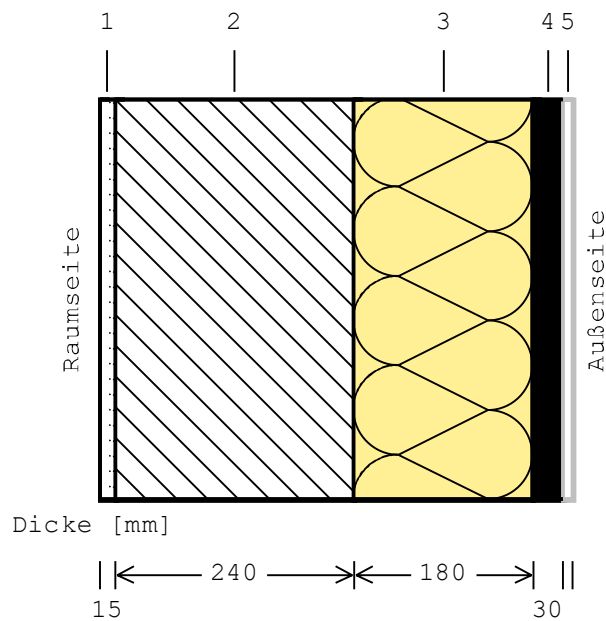
#### Zone 1

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Außenwand Bestand	ja	6,00	1,20	
Bodenplatte	ja	1,91	0,90	gegen Erdreich
Flachdach Sanierung	ja	7,60	1,20	
Dach Schwimmbad / Turnhalle	ja	7,80	1,20	
Flachdach Forum	ja	10,30	1,20	
Bodenplatte Forum	ja	0,98	0,90	gegen Erdreich

## Verwendete Konstruktionen

### AW\_03 - Außenwand Bestand

**U = 0,24 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )  
 (inklusive U-Wert-Zuschlag von 0,08 W/(m²K))



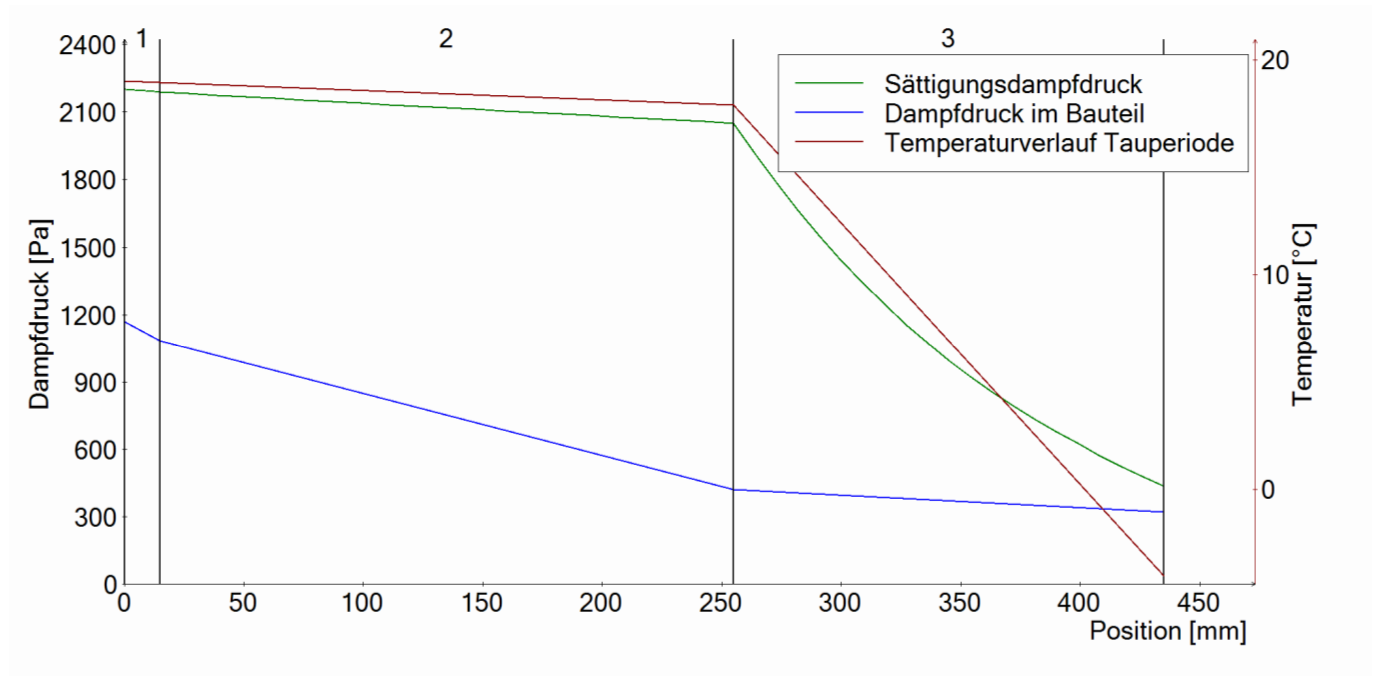
Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m²K/W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Innenputz	15	0,700	0,021	10 / 10	0,150
2	Bestandsmauerwerk	240	0,900	0,267	5 / 10	1,200
3	Wärmedämmung MiWo 032	180	0,032	5,625	1 / 1	0,180
4	Luftschicht - stark belüftet / UK Fassade	30		0,000	1 / 1	0,010
5	Faserzementplatte	8	0,407	0,020	120 / 240	1,920
	<b>gesamt</b>	<b>473</b>				

### Beschreibung:

U-Wert-Zuschlag. Annahme: Aluminium-Befestigung.

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

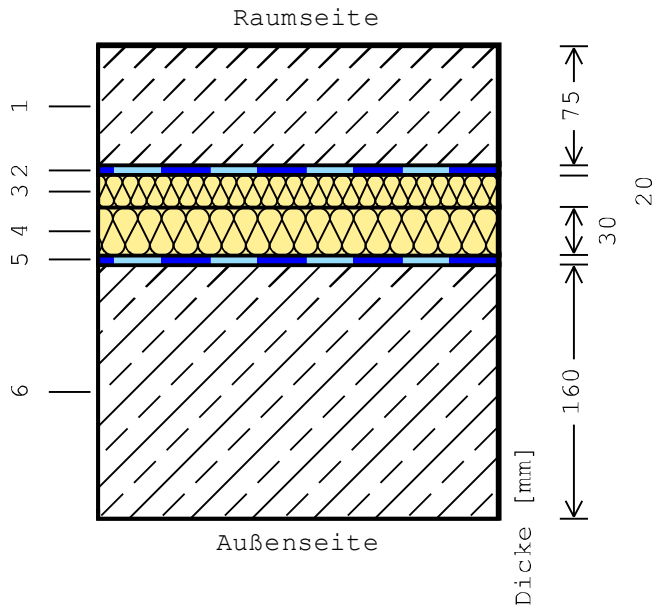
Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

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 4108-3:2014-11.

## BO\_sop\_04 Bodenplatte Bestand

**U = 0,48 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ )

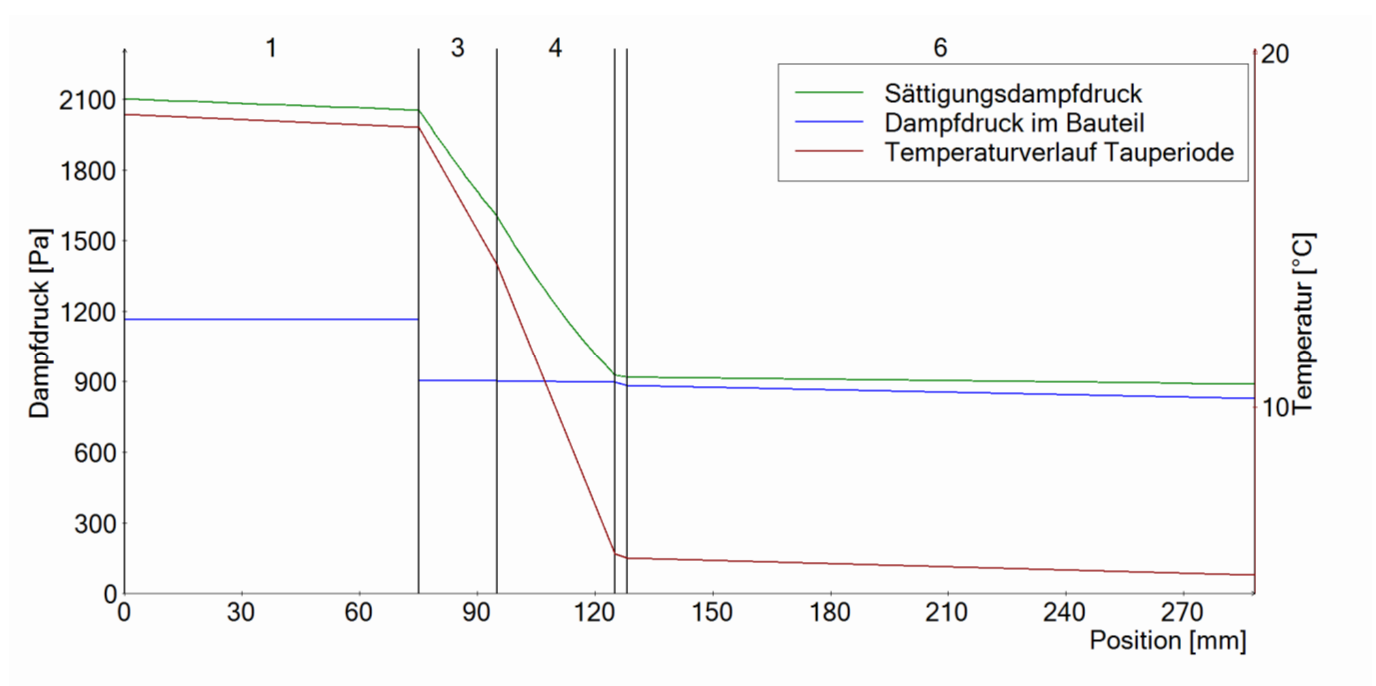


Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m²K/W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Estrich	75	1,400	0,054	<b>15</b> / 35	1,125
2	Dampfbremse sd = 100	0,1	0,330	0,000	1000000 / 1000000	100,000
3	Trittschalldämmung EPS 035 (s' gemäß Schallschutz)	20	0,035	0,571	<b>20</b> / 100	0,400
4	Wärmedämmung PUR 025	30	0,025	1,200	<b>40</b> / 200	1,200
5	Abdichtung nach DIN 18533	3	0,170	0,018	<b>2000</b> / 20000	6,000
6	Stahlbeton	160	2,300	0,070	80 / <b>130</b>	20,800
	<b>gesamt</b>	<b>288,1</b>				

## Feuchteschutz

Tauperiode		
Dauer	Innentemperatur/-feuchte	Außentemperatur/-feuchte
2160 h	20 °C / 50 %	5 °C / 95 %

Verdunstungsperiode			
Dauer	Wasserdampfteildruck		
	innen	außen	Tauwasserbereich
0 h	1200 Pa	1200 Pa	1700 Pa



## 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.

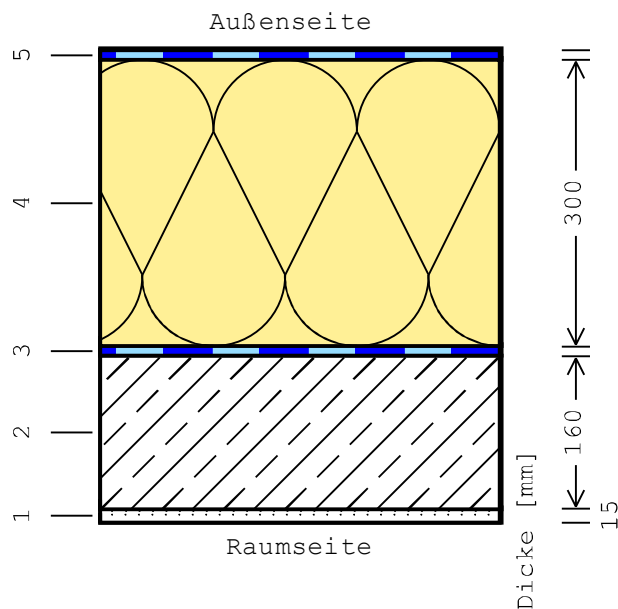
Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.



## DA\_f\_01 Flachdach massiv Bestand - Gründach

$U = 0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
1	Innenputz	15	0,700	0,021	<b>10</b> / 10	0,150
2	Stahlbeton	160	2,300	0,070	<b>80</b> / 130	12,800
3	Dampfsperre sd = 1.500 m	1	0,330	0,003	1500000 / 1500000	1500,000
4	Wärmedämmung MiWo 040 (im Mittel)	300	0,040	7,500	<b>1</b> / 1	0,300
5	Abdichtung nach DIN 18531 (sd >= 100 m)	6	0,330	0,018	16666,6666 666667 / 16666,6666 666667	100,000
	<b>gesamt</b>	<b>482</b>				

### Feuchteschutz

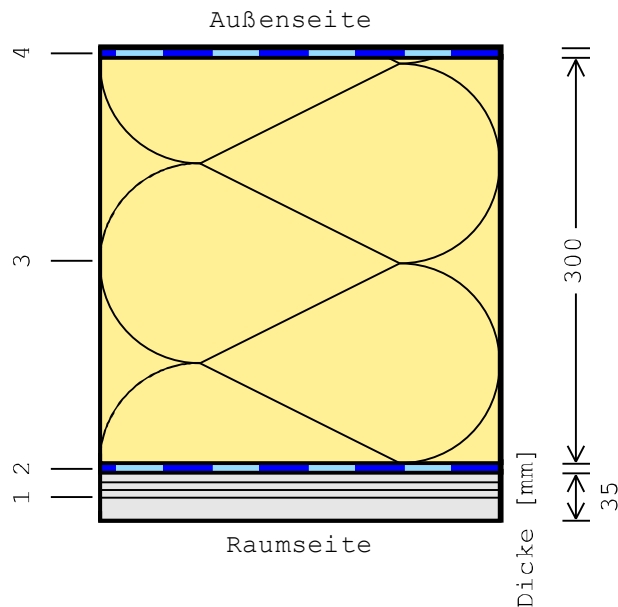
Hinweis:

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

- Nicht belüftete Dächer nach 5.3.4.2 (Dämmebene oberseitig nicht belüftet)

## DA\_f\_06 Flachdach Schwimmbad / Turnhalle Bestand

**U = 0,13 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



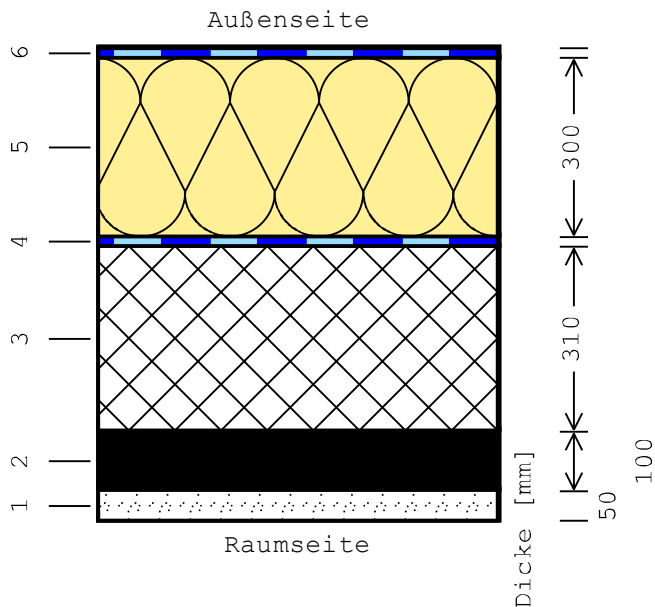
Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m²K/W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	OSB/3-Platten	35	0,130	0,269	<b>200 / 300</b>	7,000
2	Dampfsperre sd = 1.500	1	0,330	0,003	1500000 / 1500000	1500,000
3	Wärmedämmung MiWo 040 (im Mittel)	300	0,040	7,500	<b>1 / 1</b>	0,300
4	Abdichtung nach DIN 18531 sd >= 300 m	6	0,170	0,035	50000 / 50000	300,000
	<b>gesamt</b>	<b>342</b>				

### Beschreibung:

Der Feuchteschutz ist durch hygrothermische Simulation nachgewiesen worden. Siehe hierzu unseren Bericht zur instationären Simulation vom 26.02.2025

## DA\_f\_07 Flachdach Forum

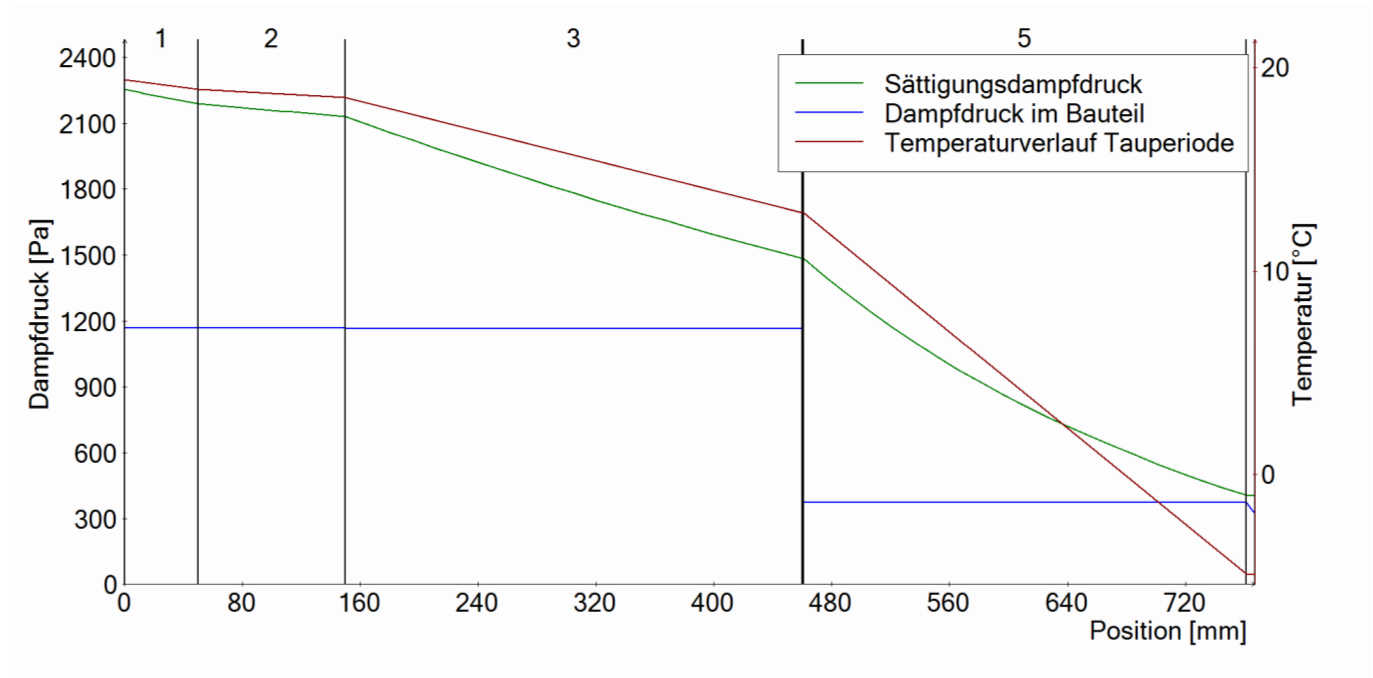
$U = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]	Breite [mm]
1	Gipskartonplatte	50	0,250	0,200	4 / 10	0,200	
2	Luftschicht - nicht belüftet / UK Abhangdecke	100		0,160	1 / 1	0,010	100 (100,0 %)
3	Holz	310	0,130	2,385	20 / 50	6,200	
4	Dampfsperre sd = 1.500 m	1	0,330	0,003	1500000 / 1500000	1500,000	
5	Wärmedämmung MiWo 040 (im Mittel)	300	0,040	7,500	1 / 1	0,300	
6	Abdichtung nach DIN 18531 (sd >= 100 m)	6	0,330	0,018	16666,666 6666667 / 16666,666 6666667	100,000	
	<b>gesamt</b>	<b>767</b>					

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

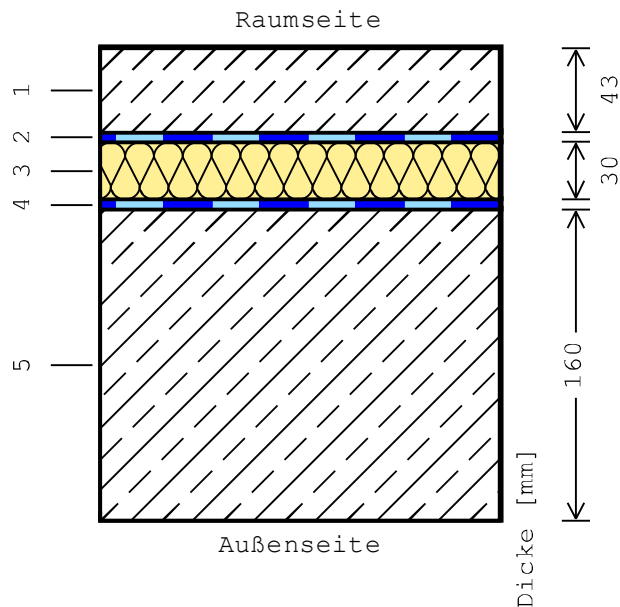
Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

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.

## BO\_sop\_07 Bodenplatte Forum (Bestand / rd. WD)

**U = 0,87 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ )

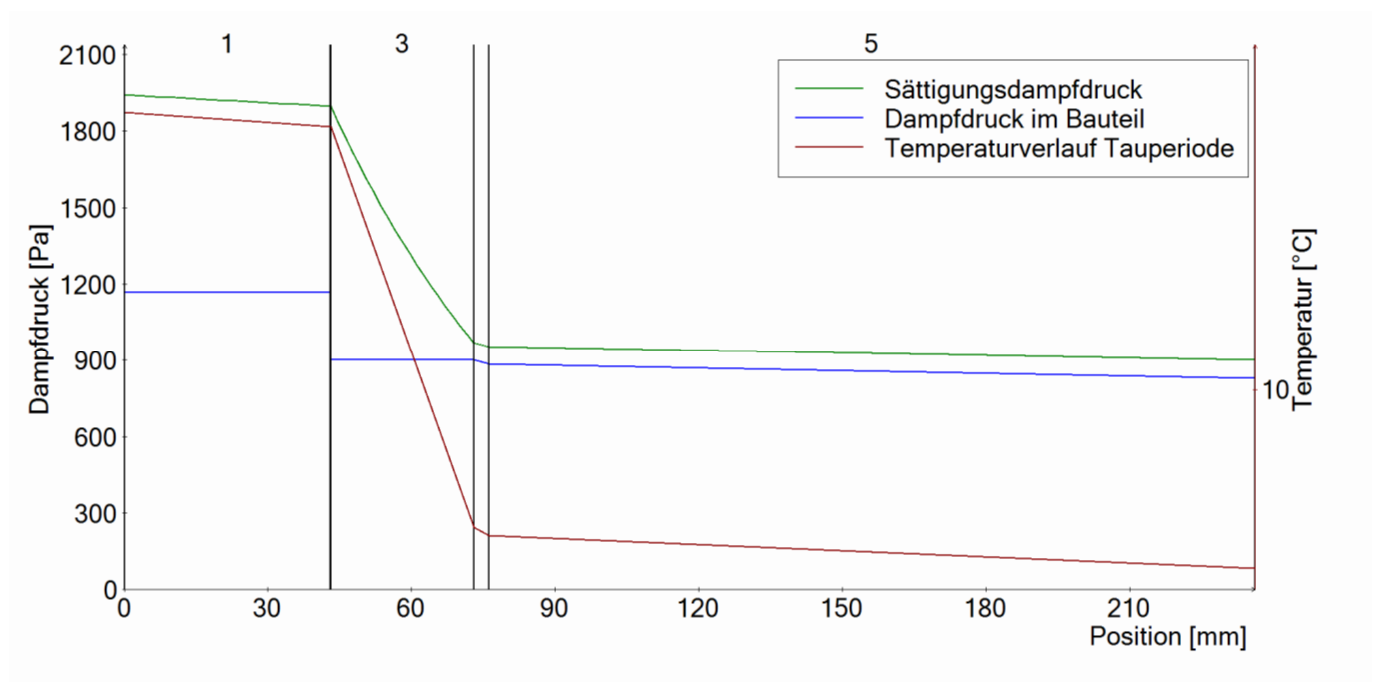


Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m²K/W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Estrich	43	1,400	0,031	<b>15</b> / 35	0,645
2	Dampfbremse $s_d = 100$	0,1	0,330	0,000	1000000 / 1000000	100,000
3	Trittschalldämmung EPS 035 (s' gemäß Schallschutz)	30	0,035	0,857	<b>20</b> / 100	0,600
4	Abdichtung nach DIN 18533	3	0,170	0,018	<b>2000</b> / 20000	6,000
5	Stahlbeton	160	2,300	0,070	80 / <b>130</b>	20,800
	<b>gesamt</b>	<b>236,1</b>				

## Feuchteschutz

Tauperiode		
Dauer	Innentemperatur/-feuchte	Außentemperatur/-feuchte
2160 h	20 °C / 50 %	5 °C / 95 %

Verdunstungsperiode			
Dauer	Wasserdampfteildruck		
	innen	außen	Tauwasserbereich
0 h	1200 Pa	1200 Pa	1700 Pa



## 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.

## Fenstertypen

### F1 Fenster

U <sub>w</sub> -Wert [W/(m²K)]	1,0
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad $\tau_{D65}$ [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,60
Sonderverglasung	nein

### F2 Pfosten-Riegel-Konstruktion

U <sub>w</sub> -Wert [W/(m²K)]	1,0
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad $\tau_{D65}$ [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,60
Sonderverglasung	nein

## Türen

### T1 Außentür

U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,6
Gesamtfläche [m <sup>2</sup> ]	1,0



## Zone 1

### Bauteilnachweis nach GEG

#### Bauteile und Fenster

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	U-Wert vorhande n [W/ (m²K)]	U-Wert zulässig* [W/(m²K)]	Bemerkung
Außenwand Bestand	ja	0,24	0,24	Sonstige Erneuerungsmaßnahme
F1 Fenster	ja	1,00	1,30	Sonstige Erneuerungsmaßnahme
T1 Außentür	ja	1,60	1,80	Sonstige Erneuerungsmaßnahme
F2 Pfosten-Riegel-Konstruktion	ja	1,00	1,30	Sonstige Erneuerungsmaßnahme
Bodenplatte	ja	0,48	0,50	Fußbodenaufbauten
Flachdach Sanierung	ja	0,13	0,20	Dachflächen mit Abdichtung
Dach Schwimmbad / Turnhalle	ja	0,13	0,20	Dachflächen mit Abdichtung
Flachdach Forum	ja	0,10	0,20	Dachflächen mit Abdichtung
Bodenplatte Forum	nicht geprüft	0,87	–	Erfüllung konstruktiv nicht möglich.

\*) im Regelfall, ggf. sind nach GEG Anlage 7 Ausnahmen zulässig