

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

# WÄRMESCHUTZNACHWEIS

## Genehmigungsplanung – LP4

**Projekt-Nr.:** 150168-24

**Bauvorhaben:** Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle  
Lehnertstraße 67, 45481 Mülheim an der Ruhr



**Auftraggeber/Bauherr:** Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService  
Hans-Böckler-Platz 5, 45468 Mülheim an der Ruhr

**Aufsteller:**



**Entwurfsverfasser:**



**Planungsstand:** Entwurfspläne Architektur vom 22.04.2024; Maßstab: 1:100

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 1
----------	--------------------------------------------------	---------

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

## Inhalt

I	Allgemeines .....	3
I.1	Vorbemerkungen .....	3
I.2	Maßgebende Vorschriften.....	3
I.3	Software .....	3
II	Konstruktion Gebäudehülle .....	3
III	Erneuerbare Energien.....	4
IV	Sommerlicher Wärmeschutz.....	4
IV.1	SWS - Kraftraum .....	5
V	Bauteilberechnungen .....	6
V.1	Bauteil: Außenwand gegen Erdreich .....	6
V.2	Bauteil: AW-Iso-Paneelwand .....	7
V.3	Bauteil: AW-Vorhangfassade.....	9
V.4	Bauteil: Bodenplatte - Bereich Sanitär, Umkleiden usw.....	11
V.5	Bauteil: Bodenplatte-Erweiterung .....	13
V.6	Bauteil: Bodenplatte-Sporthalle .....	14
V.7	Bauteil: Dach .....	16
V.8	Fenster und Türen .....	17
VI	Schlussseite .....	18
VI.1	Unterschriften.....	18

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 2
----------	--------------------------------------------------	---------

BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:	
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024	

## I Allgemeines

### I.1 Vorbemerkungen

Der o.g. Bauherr plant die umfangreiche Sanierung bzw. den An- und Umbau der bestehenden 3-fach Sporthalle im Schulzentrum Saarn in Mülheim. Das Gebäude ist eingeschossig und nicht unterkellert ausgeführt worden.

In diesem Wärmeschutznachweis wird auf Grundlage der geltenden Vorschriften der Nachweis des ausreichenden Wärmeschutzes gemäß Gebäudeenergiegesetz GEG 2024 §§48 und 51 sowie Anlagen 3 und 7 als Einzelbauteilnachweise erbracht. Nachfolgend werden auf der sicheren Seite die Anforderungen der Anlage 7 des GEG2024 berücksichtigt und nachgewiesen. Die Anforderungen in der Anlage 7 sind höher als die Anforderungen der Anlage 3. Die Anlage 3 des GEG2024 ist damit automatisch mit eingehalten. Eine Bilanzierung ist hier nicht erforderlich und nicht vorgesehen. Höhere Anforderungen werden hier durch den Bauherrn nicht gefordert.

Für die Bestätigung nach Durchführung für die abschließende Bescheinigung über die ordnungsgemäße Ausführung im Bezug auf den Schall- und Wärmeschutz für das zuständige Bauamt sind gemäß Landesbauordnung (BauO NRW) stichprobenhafte Kontrollen während der Bauausführung erforderlich. Die notwendigen Baustellenbesichtigungen für diese Kontrollen sind mir rechtzeitig (mindestens 48 Stunden vorher) anzuzeigen. Darüber hinaus sind Rechnungen bzw. Lieferscheine der eingebauten Dämmstoffe, Fenster, Türen, Heizungs- und Anlagentechnik vorzulegen.

### I.2 Maßgebende Vorschriften

GEG 2024 Gebäudeenergiegesetz 2024  
DIN V 18599 Energetische Bewertung von Gebäuden (2018)  
DIN 4108-2 Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

### I.3 Software

DÄMMWERK 2024, Bauphysik Software

## II Konstruktion Gebäudehülle

Die erforderlichen Bauteilaufbauten, Dämmstärken und Wärmeleitfähigkeiten werden nachfolgend im Abschnitt V ausgegeben und dargestellt.

Die Bemessungswerte  $\lambda$  der Wärmeleitfähigkeiten der einzelnen Dämmstoffe sind den nachfolgenden Ausgaben zu entnehmen. Achtung: Die Dämmstoffhersteller bewerben ihre Produkte häufig mit den Nennwerten der Wärmeleitfähigkeit, diese sind in der Regel geringer als die Bemessungswerte. Es ist darauf zu achten, dass die nachfolgend angegebenen Bemessungswerte der einzelnen Dämmstoffe eingehalten werden und durch eine bauaufsichtliche Zulassung bzw. Ü-Kennzeichnung nachgewiesen werden können.

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 3
----------	--------------------------------------------------	---------

BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:	
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024	

Der Nachweis der Fenster und Türen ist durch den Hersteller bzw. Lieferanten zu liefern.

Die Wärmebrückenverluste werden hier nicht erfasst, da das Gebäude nicht bilanziert wird, dennoch sind die Vorgaben aus dem Beiblatt 2 der DIN 4108 zu berücksichtigen, um Tauwasserschäden zu vermeiden.

Die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen ist dauerhaft luftundurchlässig auszuführen.

### III Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien werden hier nicht nachgewiesen. Da es sich um ein Bestandsgebäude handelt ist der Nachweis nicht erforderlich.

### IV Sommerlicher Wärmeschutz

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutznachweises wird nachfolgend zunächst lediglich für den Kraftraum (Erweiterung) geführt. Aufgrund der Größe des Raumes und der schwere/massiven Bauteile ist der Raum auch ohne sommerlichen Wärmeschutz nachgewiesen. Der Aufsteller empfiehlt trotzdem mindestens einen innen liegenden Sonnenschutz an den Fenstern vorzusehen. Die übrigen Räume müssen nicht nachgewiesen werden, da es sich um vorhandene Räume handelt. Die große Sporthalle ist gemäß DIN4108-2:2013 Abschnitt 8.2.2 ohnehin nachweisfrei, da der grundflächenbezogene Fensterflächenanteil deutlich kleiner als 7% ist.

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 4
----------	--------------------------------------------------	---------

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

#### IV.1 SWS - Krafraum

Krafraum

mit der Nettogrundfläche  $A_G = 6,52 \cdot 12,57 = 81,96 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_w \text{ [m}^2\text{]}$	$g \text{ [%]}$	$F_c$	$A_w \cdot g \cdot F_c$
1 Nord-Ost-fassade	N-O 90°	2,62	60	1,00	1,57
2 Nord-West-fassade	N-W 90°	8,59	60	1,00	5,15
3 Süd-West-fassade	S-W 90°	2,62	60	1,00	1,57
4					
<b>13,8 m<sup>2</sup></b>					<b>8,29</b>

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil =  $13,82 / 81,96 = 0,17 \text{ (17\%)}$

vorh. Sonneneintragskennwert  $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{w,i} \cdot g_i \cdot F_{c,i}) / A_G = 8,29 / 81,96 = \mathbf{0,101}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	B gemäßigt
Gebäudenutzung	Nichtwohngebäude
Bauart	mittel
Nachtlüftung	ohne
Sonneneintragskennwert $S_1$	+0,013

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	+0,010 ( $f_{WG} = 0,17$ )
für Sonnenschutzverglasung	-0,000
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	+0,081
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert $S_+$	+0,091

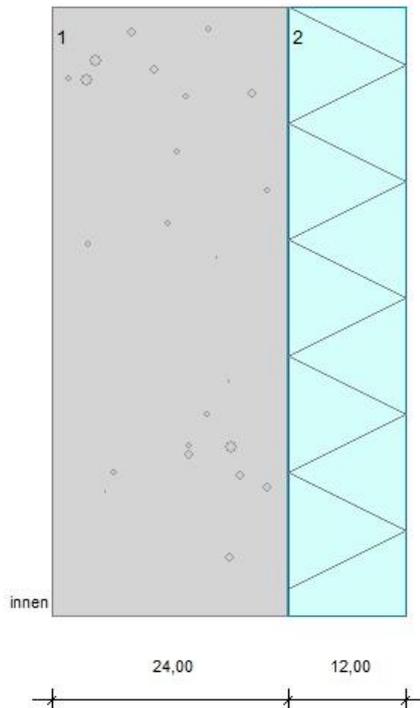
$S_{\text{vorh}} = 0,101 \leq 0,104 = S_{\text{zul}} (= 0,013 + 0,091)$  **Nachweis erbracht**

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 5
----------	--------------------------------------------------	---------

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

## V Bauteilberechnungen

### V.1 Bauteil: Außenwand gegen Erdreich



Außenwand gegen Erdreich  
 $U = 0,27 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen  
 1 Stb.-Wand  
 2 Dämmung

Bauteiltyp "Außenwand gegen Erdreich"  
 mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,13$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

#### Querschnitt

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$				0,130
01 Stb.-Wand	24,00	2400	2,100	0,114
02 Dämmung	12,00	20	0,035	3,429
$R_{se}$				0,000
$d = 36,00$		$G = 578,4$		$R_T = 3,67$

#### Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,272 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)

#### $U_{max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

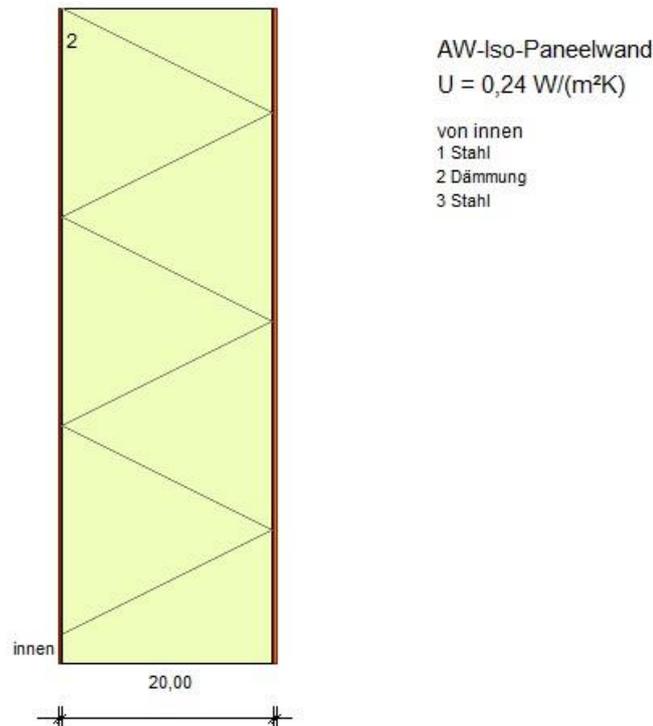
Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau von Wänden gegen Erdreich oder zu unbeheizten Räumen (mit Ausnahme von Dachräumen) in Gebäuden/Zonen mit  $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U = 0,27 \leq 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  OK

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 6
----------	--------------------------------------------------	---------

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

## V.2 Bauteil: AW-Iso-Paneelwand



nicht brennbare Dämmung

Bauteiltyp "Außenwand"  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,13$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

### Querschnitt

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W/ (mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,130
01 Stahl	0,10	7860	7,9	60,000	0,000
02 Dämmung	20,00	30	6,0	0,050	4,000
03 Stahl	0,10	7860	7,9	60,000	0,000
$R_{se}$					0,040
$d = 20,20$		$G = 21,7$		$R_T = 4,17$	

### Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,240 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 7
----------	--------------------------------------------------	---------

BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:	
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mühlheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024	

.....  
**Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2**

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen in Gebäuden mit niedrigen Innentemperaturen (DIN 4108-2:2013. Erhöhte Anforderungen für leichte Bauteile mit einer flächenbezogenen Gesamtmasse < 100 kg/m<sup>2</sup>

R            4,00 ≥ 1,75    m<sup>2</sup>K/W erfüllt die Anforderungen

.....  
**U<sub>max</sub> bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)**

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Außenwand in Gebäuden/Zonen mit T<sub>i</sub> ≥ 19 °C

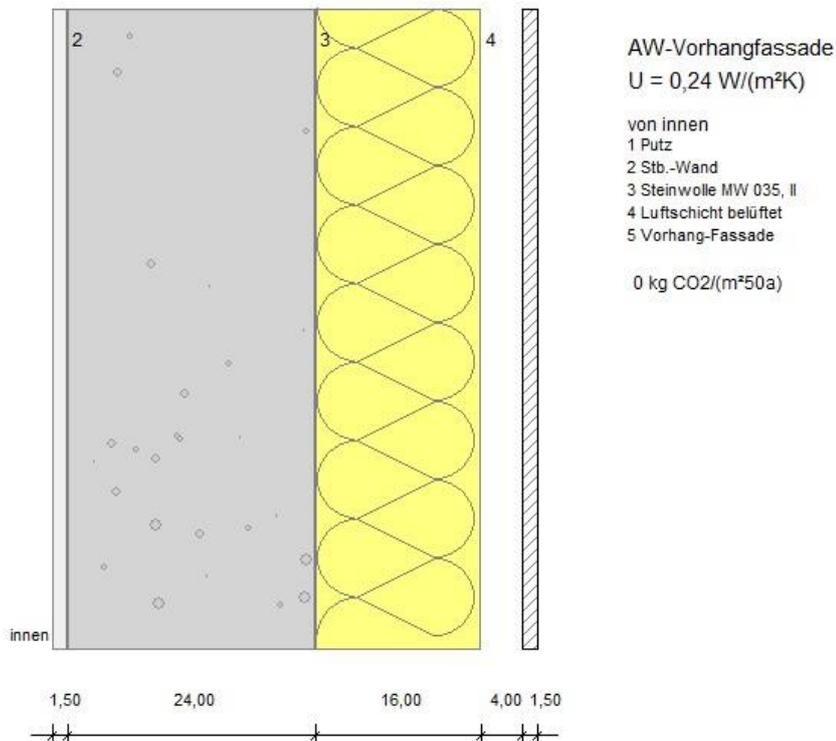
U            0,24 ≤ 0,24    W/(m<sup>2</sup>K)    OK

Der genaue Nachweis des U-Wertes der Iso-Paneelwand ist durch den Hersteller zu erbringen. Hier wurde ein Paneel mit einem U-Wert von 0,24 W/m<sup>2</sup>K gewählt. Dieser Wert ist durch den Hersteller/Lieferanten nachzuweisen.

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 8
----------	--------------------------------------------------	---------

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

### V.3 Bauteil: AW-Vorhangfassade



Die Fassadenelemente werden über Schienen und Edelstahlwandböcken mit dem tragenden Mauerwerk verbunden. Die Wandböcke sind zum Mauerwerk thermisch zu entkoppeln, um die Wärmebrückenwirkung der Befestigungselemente möglichst gering zu halten. Nachfolgend wird der Wärmebrückenverlust für die Wandböcke abgeschätzt. Die genaue Berechnung hat in Abstimmung mit der Statik für die Fassade zu erfolgen.

Die Brandschutzanforderungen an hinterlüftete Fassaden sind zu beachten!

Bauteiltyp "Außenwand"

mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,13$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

#### Querschnitt

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\rho$ kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W	
$R_{si}$					0,130	
01 Putz	1,50	1200	18,0	0,350	0,043	
02 Stb.-Wand	24,00	2400	576,0	2,100	0,114	
03 Steinwolle MW 035, II	16,00	30	4,8	0,035	4,571	
04 Luftschicht belüftet	4,00	1	0,0	-	-	
05 Vorhang-Fassade	1,50	1650	24,8	-	-	
$R_{se}$					0,040	
d = 47,00					G = 623,6	$R_T = 4,90$

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 9
----------	--------------------------------------------------	---------

BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:	
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024	

.....  
**Wärmedurchgangskoeffizient**

Wärmedurchgangskoeffizient  $U_c = 0,204 + 0,035 = \mathbf{0,239 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$

0,035 Korrektur für Befestigungsteile aus Edelstahl  $\Delta U_f = 0,8 \cdot \lambda_f \cdot n_f \cdot A_f / d_0 \cdot (R_1 / R_{T,h})^2$

2 Befestigungselemente / m<sup>2</sup> mit  $\lambda_f = 17,000 \text{ W/(mK)}$ ,  $A_f = 300 \text{ mm}^2/\text{St}$ ,  $d_0 = 0,200 \text{ m}$ ,  $R_1 / R_{T,h} = 5,71 / 6,17 \text{ m}^2\text{K/W}$

U-Wert Gesamtkorrektur = 17%

.....  
**Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2**

Außenwand in Gebäuden mit normalen Innentemperaturen. Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 4,73 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$  erfüllt die Anforderungen

.....  
 **$U_{max}$  bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)**

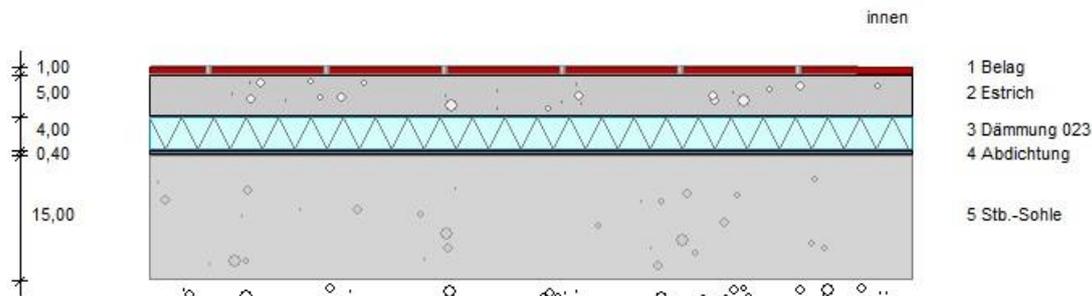
Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Außenwand in Gebäuden/Zonen mit  $T_i \geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$

$U \quad 0,24 \leq 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  OK

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 10
----------	--------------------------------------------------	----------

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

#### V.4 Bauteil: Bodenplatte - Bereich Sanitär, Umkleiden usw.



Bodenplatte - Bereich Sanitär, Umkleiden usw.

$$U = 0,49 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Der vorhandene Fußbodenaufbau außerhalb der großen Sporthalle, also in den Bereichen Flure, Umkleiden, Sanitär, Foyer etc. wird zu ca. 30% dieser Flächen erneuert. Damit sind grundsätzlich die Anforderungen gemäß GEG2024 §48 und Anlage 7 einzuhalten. Mit dem nachfolgenden Aufbau werden diese Anforderungen auch eingehalten. Sollte während der Bauausführung festgestellt werden, dass dieser Aufbau nicht möglich ist und die erforderliche Dämmstärke nicht eingebaut werden kann, greift die Fußnote 1 der Anlage 7 des GEG2024, nach der aus technischen Gründen (Übergang zu vorh. Fußböden, Türhöhen etc.) die Anforderungen nicht erfüllt werden müssen, aber die größtmögliche Dämmstärke eingebaut werden muss. In diesem Fall ist Rücksprache mit dem Aufsteller zu halten.

Fußnote 1, Anlage 7, GEG2024:

1) Werden Maßnahmen nach den Nummern 1a, 1b, 5a, 5b, 5c, 6a, 6b, 6c, 6d oder 6e ausgeführt und ist die Dämmschichtdicke im Rahmen dieser Maßnahmen aus technischen Gründen begrenzt, so gelten die Anforderungen als erfüllt, wenn die nach anerkannten Regeln der Technik höchstmögliche Dämmschichtdicke eingebaut wird, wobei ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  einzuhalten ist. Abweichend von Satz 1 ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,045 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  einzuhalten, soweit Dämmmaterialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämmmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden. Wird bei Maßnahmen nach Nummer 5b eine Dachdeckung einschließlich darunter liegender Lattungen und Verschalungen ersetzt oder neu aufgebaut, sind die Sätze 1 und 2 entsprechend anzuwenden, wenn der Wärmeschutz als Zwischensparrendämmung ausgeführt wird und die Dämmschichtdicke wegen einer innenseitigen Bekleidung oder der Sparrenhöhe begrenzt ist. Die Sätze 1 bis 3 sind bei Maßnahmen nach den Nummern 5a, 5b, und 5c nur auf opake Bauteile anzuwenden.

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 11
----------	--------------------------------------------------	----------

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich"  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,17$  und  $R_{se} = 0,00$  m<sup>2</sup>K/W

.....  
**Querschnitt**

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$				0,170
01 Belag	1,00	2000	1,000	0,010
02 Estrich	5,00	2000	1,400	0,036
03 Dämmung 023	4,00	20	0,023	1,739
04 Abdichtung	0,40	1350	0,170	0,024
05 Stb.-Sohle	15,00	2400	2,100	0,071
$R_{se}$				0,000
d = 25,40      G = 486,2 $R_T = 2,05$				

.....  
**Wärmedurchgangskoeffizient**

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,488$  W/(m<sup>2</sup>K) (ohne Korrekturen)

.....  
**Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2**

Sohlplatten, unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m (DIN 4108-2:2013. Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 1,88 \geq 0,90 \quad \text{m}^2\text{K/W}$  erfüllt die Anforderungen

.....  
 **$U_{max}$  bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)**

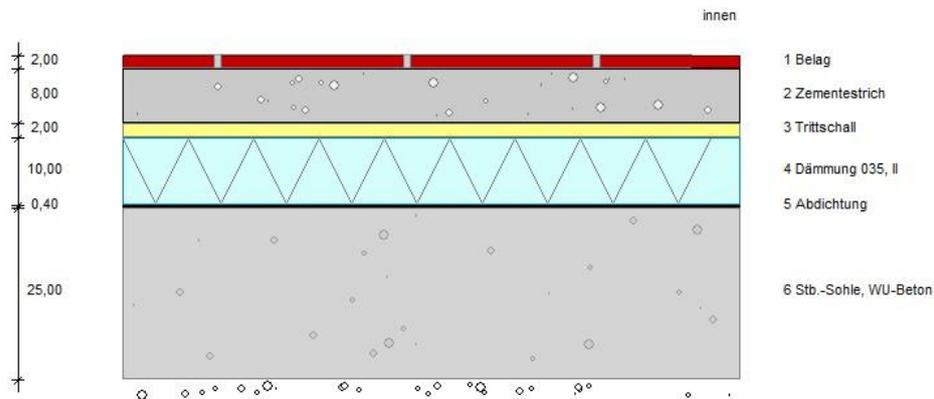
Anforderung: Erneuerung des Fußbodenaufbaus einer Decke nach unten gegen Erdreich oder zu unbeheizten Räumen in Gebäuden/Zonen mit  $T_i \geq 19$  °C

$U \quad 0,49 \leq 0,50 \quad \text{W}/(\text{m}^2\text{K}) \quad \text{OK}$

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 12
----------	--------------------------------------------------	----------

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

## V.5 Bauteil: Bodenplatte-Erweiterung



Bodenplatte-Erweiterung  
 $U = 0,27 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich"  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,17$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

### Querschnitt

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\gamma$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,170
01 Belag	2,00	2000	40,0	1,000	0,020
02 Zementestrich	8,00	2000	160,0	1,400	0,057
03 Trittschall	2,00	40	0,8	0,045	0,444
04 Dämmung 035, II	10,00	20	2,0	0,035	2,857
05 Abdichtung	0,40	1350	5,4	0,170	0,024
06 Stb.-Sohle, WU-Beton	25,00	2400	600,0	2,100	0,119
$R_{se}$					0,000
d = 47,40      G = 808,2 $R_T = 3,69$					

### Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,271 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)

### Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Sohlplatten, unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m (DIN 4108-2:2013. Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 3,52 \geq 0,90 \text{ m}^2\text{K/W}$  erfüllt die Anforderungen

### $U_{max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

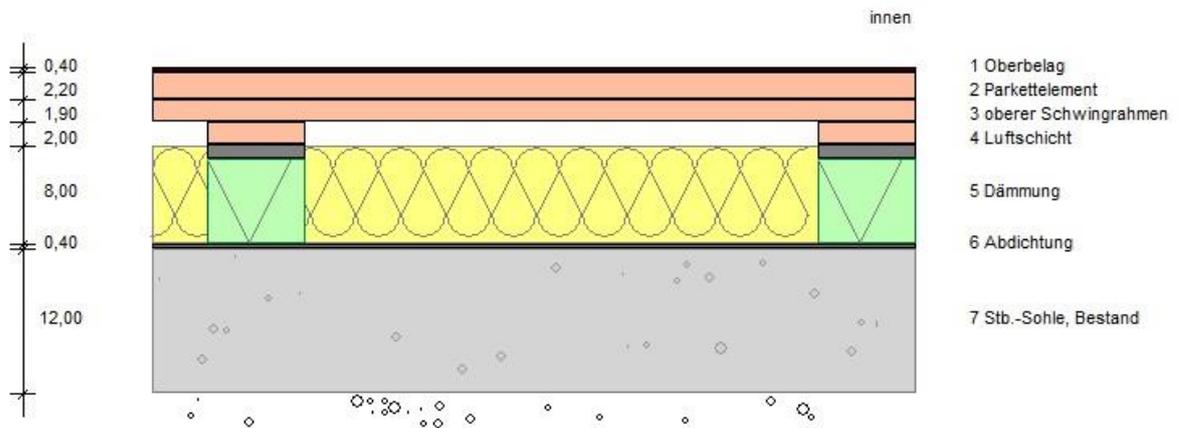
Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Decke gegen Erdreich oder zu unbeheizten Räumen in Gebäuden/Zonen mit  $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U \quad 0,27 \leq 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  OK

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 13
----------	--------------------------------------------------	----------

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

### V.6 Bauteil: Bodenplatte-Sporthalle



Bodenplatte-Sporthalle  
 $U = 0,42 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich"  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,17$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

#### Querschnitt

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,170
01 Oberbelag	0,40	1500	6,0	0,230	0,017
02 Parkettelement	2,20	600	13,2	0,130	0,169
03 oberer Schwingrahmen	1,90	600	11,4	0,130	0,146
04 Luftschicht	2,00	1	0,0	-	0,180
05 Dämmung	8,00	20	1,6	0,040	2,000
06 Abdichtung	0,40	1350	5,4	0,170	0,024
07 Stb.-Sohle, Bestand	12,00	2400	288,0	2,100	0,057
$R_{se}$					0,000
d = 26,90      G = 325,6 $R_T = 2,76$					

$U_{Gefach} = 0,362 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

#### Rahmenbereich

Rahmenbreite	Achsabstand		zusammengesetztes Bauteil
8,0 cm	50,0 cm	16,0 %	329,2 kg/m <sup>2</sup>

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 14
----------	--------------------------------------------------	----------

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

Rahmenanteil von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W
R <sub>si</sub>					0,170
01 Oberbelag	0,40	1500	6,0	0,230	0,017
02 Parkettelement	2,20	600	13,2	0,130	0,169
03 oberer Schwingrahmen	1,90	600	11,4	0,130	0,146
04 unterer Schwingrahmen	1,90	600	11,4	0,130	0,146
05 Montageelement	1,10	1000	11,0	0,200	0,055
06 Dämpfungselement/Dämmung	7,00	25	1,8	0,100	0,700
07 Abdichtung	0,40	1350	5,4	0,170	0,024
08 Stb.-Sohle, Bestand	12,00	2400	288,0	2,100	0,057
R <sub>se</sub>					0,000
	26,90		348,1	R <sub>T</sub> =	1,48

$$U_{(R)} = 0,674 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_T = 1 / (84,00\% * 1/2,763 + 16,00\% * 1/1,485) = 2,43 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_T = 0,17 + 1/(0,840/0,017+0,160/0,017) + 1/(0,840/0,169+0,160/0,169) + 1/(0,840/0,146+0,160/0,146) + 1/(0,840/0,171+0,160/0,146) + 1/(0,840/0,009+0,160/0,005) + 1/(0,840/0,250+0,160/0,050) + 1/(0,840/1,750+0,160/0,700) + 1/(0,840/0,024+0,160/0,024) + 1/(0,840/0,057+0,160/0,057) = 2,32 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = (R'_T + R''_T)/2 = 2,37 \text{ m}^2\text{K/W (maximaler Fehler} = R'_T - R''_T / 2 * R_T = 2 \%)$$

$$U = 1 / R_T = 0,421 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

### Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,421 W/(m<sup>2</sup>K)** (ohne Korrekturen)

### Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Sohlplatten, unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m (DIN 4108-2:2013. Mindestanforderungen nach Tab.3.

$$R_{(G)} \quad 2,59 \geq 1,75 \quad \text{m}^2\text{K/W} \quad \text{erfüllt die Anforderungen}$$

$$R \quad 2,20 \geq 1,00 \quad \text{m}^2\text{K/W} \quad \text{erfüllt die Anforderungen}$$

### U<sub>max</sub> bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

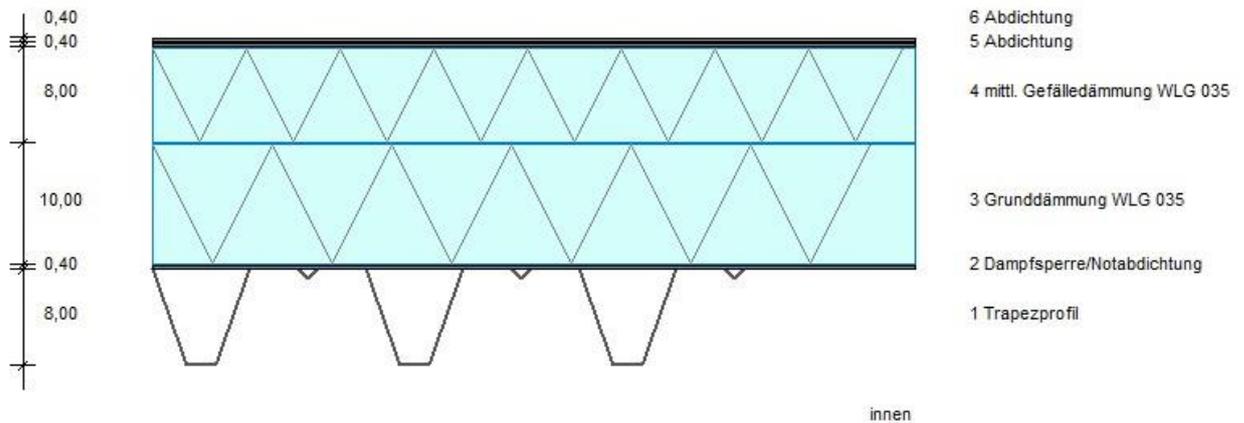
Anforderung: Erneuerung des Fußbodenaufbaus einer Decke nach unten gegen Erdreich oder zu unbeheizten Räumen in Gebäuden/Zonen mit T<sub>i</sub> ≥ 19 °C

$$U \quad 0,42 \leq 0,50 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$$

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 15
----------	--------------------------------------------------	----------

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

## V.7 Bauteil: Dach



Dach  
 $U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft"  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,10$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

### Querschnitt

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,100
01 Trapezprofil	8,00	-	-	-	-
02 Dampfsperre/Notabdichtung	0,40	1000	4,0	0,170	0,024
03 Grunddämmung WLG 035	10,00	20	2,0	0,035	2,857
04 mittl. Gefälledämmung WLG 035	8,00	20	1,6	0,035	2,286
05 Abdichtung	0,40	1200	4,8	0,170	0,024
06 Abdichtung	0,40	1200	4,8	0,170	0,024
$R_{se}$					0,040
d = 27,20      G = 17,2 $R_T = 5,35$					

### Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,187 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (ohne Korrekturen)

### $U_{max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Erneuerung der Abdichtung (flächig, wasserdicht), bei Kaltdächern inkl. darunter liegender Lattung in Gebäuden/Zonen mit  $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U = 0,19 \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  OK

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 16
----------	--------------------------------------------------	----------

BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:	
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024	

## V.8 Fenster und Türen

### Bauteil: Fenster

#### Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 1,300 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (manuell festgelegt)

#### $U_{\text{max}}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Fenster oder Fenstertüren in Gebäuden/Zonen mit  $T_i \geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$

$$U \quad 1,30 \leq 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$$

Der genaue Nachweis ist durch den Fensterbauer bzw. Lieferanten zu erbringen.

Der Aufsteller empfiehlt eine 3-fach Verglasung mit einem  $U_w$ -Wert von maximal  $0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Bauteil: Fenster-DFF

#### Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 1,400 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (manuell festgelegt)

#### $U_{\text{max}}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Dachflächenfenster in Gebäuden/Zonen mit  $T_i \geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$

$$U \quad 1,40 \leq 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$$

Der genaue Nachweis ist durch den Fensterbauer bzw. Lieferanten zu erbringen.

### Bauteil: T-Eingangstüren

#### Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 1,800 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (manuell festgelegt)

#### $U_{\text{max}}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Erneuerung der Außentüren von Gebäuden/Zonen mit  $T_i \geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $U_{\text{max}}$  gilt für die Türfläche

$$U \quad 1,80 \leq 1,80 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$$

VORGANG:	Wärmeschutznachweis Genehmigungsplanung – LP4	Seite 17
----------	--------------------------------------------------	----------

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BAUVORHABEN:	Sanierung Sporthalle Saarn, An- und Umbau 3-fach Sporthalle	DATUM:
AUFTRAGGEBER:	Stadt Mülheim an der Ruhr, ImmobilienService	24.07.2024

**VI Schlussseite**  
**VI.1 Unterschriften**

A U F G E S T E L L T :

[REDACTED] am 24.07.2024

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]