

ENERGETISCHE SANIERUNG

BAUPHYSIKALISCHE NACHWEISE I GEG 2024

bauphysik.plus
Ingenieurgesellschaft mbH
Oststraße 2
48145 Münster

T +49 251 590 6199 – 0
M +49 178 459 1124
info@bauphysik.plus
www.bauphysik.plus

Sitz der Gesellschaft: Münster
AG Münster HRB 21128
USt.-ID. DE361907651

Sparkasse Münsterland Ost
DE18 4005 0150 0034 5075 82
WELADED1MST

Geschäftsführung:
Dipl.-Ing. Ralf Schmitz
Beratender Ingenieur IK Bau NW

Staatlich anerkannter Sachverständiger
f. Schall- und Wärmeschutz IK Bau NRW
Energieeffizienzexperte WG I NWG I DM
Qualifizierter Tragwerksplaner
DGNB-Auditor – ESG-Manager
Sachverständiger f. Nachhaltiges Bauen (STI)

Umnutzung Schalthaus-Süd der Kokerei Hansa zu einem Jugendzentrum

STANDORT

Dortmund-Huckarde

BAUHERR

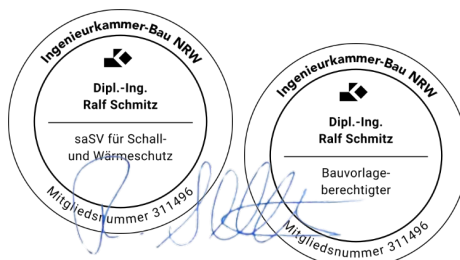
Stiftung Industriedenkmalpflege
und Geschichtskultur
Emscherallee 11
44369 Dortmund

AUFTRAGGEBER

DBCO Generalplaner
Oststraße 2
48153 Münster

Projekt-Nr.: B131

Datum: 06.10.2025



1.	Vorbemerkungen	3
1.1.	Allgemeines	3
1.2.	Berechnungsgrundlagen	4
2.	GEG-Nachweis	5
2.1.	Anforderung bei Bestandssanierungen	5
2.2.	GEG – Nachweis - Bauteilverfahren	5
3.	Bauteilkonstruktionen	6
3.1.	Dachdecke	6
3.2.	Kellerdecke	6
4.	Mindestwärmeschutz	7
4.1.	Vorbemerkungen	7
4.2.	Anforderungen an die Luftdichtigkeit der Bauanschlussfuge	8
4.3.	Anforderungen an den Feuchteschutz der Bauanschlussfuge	8
5.	Wärmebrückenberechnungen	9
5.1.	Wärmebrücken im Fensterbereich	9
5.1.1.	Wärmebrücke WB – Fenstersturz	9
5.1.2.	Wärmebrücke WB – Laibung, seitlich	10
5.1.3.	Wärmebrücke WB – Brüstung / Bereich Fensterbank	12
5.2.	Wärmebrücke Außenwand – Einhaltung Mindestwärmeschutz	13
6.	Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2	14
6.1.	Foyer (Aufenthaltsbereich – in Absprache mit dem Bauherrn)	16
6.2.	Bürobereich	16
6.3.	Jugendcafe	16
7.	Lüftungskonzept	17
8.	Feuchteschutz / Abdichtung	20
9.	Zusammenfassung	22
10.	Aufsteller	23

1. VORBEMERKUNGEN

1.1. Allgemeines

Die DBCO Generalplaner GMBH wurde vom Bauherrn als Generalplaner mit der Umsetzung der Neugestaltung und energetischen Sanierung eines Jugendzentrums im ehemaligen Schalhaus der Kokerei Hansa den damit verbundenen Umbaumaßnahmen beauftragt.

Für die Neukonzeption und -gestaltung des Jugendzentrums sind dabei auch die bauphysikalischen Leistungen zum Wärmeschutz zu erbringen.

Die Ingenieurgesellschaft bauphysik.plus aus Münster wurde dabei vom Generalplaner mit der Erstellung der erforderlichen Bauphysikalischen Nachweisen für die energetische Sanierung beauftragt.

Es werden hier die erforderlichen baurechtlichen Nachweise gemäß GEG 2024 geführt.

Neben einem Nachweis der Wärmebrücken zur Vermeidung von unzulässigem Tauwasser werden auch Hinweise zum erforderlichen Lüftungsverhalten sowie zur Abdichtung des vorhandenen Kellergeschosses gegeben.

1.2. Berechnungsgrundlagen

Architekt: MS PLUS ARCHITEKTEN BDA, Münster

Architektenpläne vom: Dezember 2024

Neben den Planunterlagen und den Abstimmungsgesprächen liegen dieser Bearbeitung die nachfolgend aufgeführten maßgebenden Normen und Richtlinien zugrunde:

GEG 2024	Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden
DIN V 18599, T 1-10	energetische Bewertung von Gebäuden; 2018
DIN 4108-2	Mindestanforderungen an den Wärmeschutz; Februar 2013
DIN 4108-3	Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung; Juli 2001
DIN V 4108-4	Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte; Februar 2013
DIN V 4108-6	Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs; Juni 2003
DIN 4108-7	Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie –Beispiele; Januar 2011
DIN 4108-Beiblatt 2	Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele; März 2006
DIN 4701-10	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen; August 2003
DIN 4701-12	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand; Februar 2004
DIN EN ISO 6946	Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient; April 2008
DIN EN ISO 13789	Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient; April 2008
DIN EN ISO 13370	Wärmeübertragung über das Erdreich; April 2008

2. GEG-NACHWEIS

2.1. Anforderung bei Bestandssanierungen

Bei Sanierungsmaßnahmen bzw. bei erstmaligen Einbau oder dem Ersatz von Bauteilen der Gebäudehülle müssen die Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) erfüllt werden. Laut aktuellem Gebäudeenergiegesetz, GEG 2024, darf der U-Wert eines Bauteils einen vorgegebenen Höchstwert ($U_{\max}$) nicht überschreiten.

Für die transparenten Außenbauteile gelten folgende Anforderungen:

BAUTEIL	WOHNGEBÄUDE UND ZONEN VON NICHTWOHNGEBÄUDEN MIT INNENTEMPÉRATUREN $\geq 19\text{ °C}$	ZONEN VON NICHTWOHN- GEBÄUDEN MIT INNENTEM- PERATUREN VON 12 BIS < 19 °C
	HÖCHSTWERTE DER WÄRMEDURCHGANGSKOEFFIZIENTEN $U_{\max}$	
Außenliegende Fenster, Fenstertüren	1,3 W/(m ² K)	1,9 W/(m ² K)
Außenliegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	2,0 W/(m ² K)	2,8 W/(m ² K)

2.2. GEG – Nachweis - Bauteilverfahren

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen bei Änderung an bestehenden Gebäuden. Anlage 7 zu §48 GEG 2024

Fenster: $u_w < 1,30\text{ W/m}^2\text{K}$

Türen: $u_w < 1,80\text{ W/m}^2\text{K}$ (Türfläche)

Dachdecke: $u < 0,20\text{ W/m}^2\text{K}$

Kellerdecke: $u < 0,24\text{ W/m}^2\text{K}$

Ist die Dämmschichtdicke im Rahmen einer Maßnahme aus technischen Gründen begrenzt, kann eine nach anerkannten Regeln der Technik höchstmögliche Dämmstoffdicke (WLG 035) eingebaut werden. (Fußnote 1, Tabelle 7)

Türen sollten gemäß Anlage 7 einen maximalen u-Wert von $1,8\text{ W/m}^2\text{K}$ einhalten.

Abweichend kann ein höherer u-Wert zugelassen werden, falls dies aus gestalterischen Gründen im Rahmen der Sanierung eines Denkmals erforderlich ist.

3. BAUTEILKONSTRUKTIONEN

3.1. Dachdecke

Oberseitige Dämmung 160 mm, WLS 032

3.2. Kellerdecke

Unterseitige Dämmung 140 mm, WLS 035
bzw.
180 mm WLG 046 (z.B. MULTIPOR od. glw.)

bzw. bei technisch begrenzter
Dämmstoffdicke 80 mm, WLS 035 – im Unterzugsbereich 40 mm, WLS 035
bzw.
100 mm, WLS 046 – im Unterzugsbereich 60 mm, WLS 046

Die Außenwände und Innenwände im Kellergeschoß erhalten zusätzlich eine empfohlene
seitliche Flankendämmung auf einer Höhe von ca. 50 cm

4. MINDESTWÄRMESCHUTZ

4.1. Vorbemerkungen

Um einen bauphysikalisch unbedenklichen Austausch der Fenster zu realisieren, werden Wärmebrückenberechnungen für ausgewählte Einbausituation durchgeführt.

Es werden im Rahmen der Nachweisführung sowohl die minimale Oberflächentemperatur im Bereich der Wärmebrücke ermittelt als auch die Einhaltung eines, ggf. modifizierten, f_{Rsi} -Wert nachgewiesen

Für ein gutes Raumklima sind unter anderem die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz der Fensteranschlussstellen zum Mauerwerk – geregelt in DIN 4108-2 – zu erfüllen. Dafür ist an der ungünstigsten Stelle im Bereich der Wärmebrücke bei Räumen mit einer Innentemperatur grundsätzlich eine Temperatur von mindestens 12,6 °C einzuhalten – was einem Temperaturfaktor (f_{Rsi}) von 0,7 entspricht.

Die oben genannte Mindesttemperatur wird auf Grundlage von Wärmebrückenberechnungen nach DIN EN ISO 10211 bei vorgegebenen Randbedingungen nach Beiblatt 2 der DIN 4108 ermittelt. Die dabei zu bewertenden kritischen Bereiche befinden sich in der Regel zwischen Fenster und Baukörper. Werden die 12,6 °C unterschritten, kann es auf den angrenzenden Bauteilen zu Schimmelpilzbildungen kommen.

Tauwasserbildung auf Fensterprofilen und Verglasungen ist jedoch nach DIN EN ISO 13788 zulässig, sofern angrenzende Bauteile keinen Schaden nehmen, wobei dies auf nicht saugende Materialien begrenzt ist.

Der Mindestwärmeschutz wird über den Nachweis des sogenannten Temperaturfaktors (f_{Rsi}) bewertet. Bei der Berechnung wird angenommen, dass die raumseitige Oberfläche gleichmäßig beheizt wird und die Luft weitestgehend ungehindert zirkuliert. Aus diesen Annahmen ergibt sich der raumseitige Wärmeübergangswiderstand von $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ im Bereich des Fensters – nachzulesen im Beiblatt 2. Er muss bei den Berechnungen berücksichtigt werden.

An sonstigen Außenbauteilen, wie zum Beispiel Außenwänden und Rollladenkästen, wird ein erhöhter raumseitiger Wärmeübergangswiderstand von $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ vorgegeben. Dies entspricht gemäß dem Fachbericht zur DIN 4108-8 in etwa dem Wert, der sich durch die Behinderung des Wärmeübergangs, unter anderem hervorgerufen durch leichte Gardinen, einstellt.

Der Temperaturfaktor (f_{Rsi}) wird mit folgender Formel nachgewiesen:

Der Temperaturfaktor (f_{Rsi}) wird mit folgender Formel nachgewiesen:

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{Si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Hierbei entspricht

- θ_i der Innenlufttemperatur (in °C),
- θ_e der Außenlufttemperatur (in °C),
- θ_{Si} der Innentemperatur (in °C).

4.2. Anforderungen an die Luftdichtigkeit der Bauanschlussfuge

Zur Verbesserung des energetischen Niveaus muss die unkontrollierte Luftzufuhr in Altbauten reduziert werden. Dafür müssen neben den Anforderungen an die Luftdichtheit sowohl der wärmeübertragenden Umfassungsfläche als auch der Bauanschlussfuge erfüllt werden. Die Vorgaben sind im aktuellen GEG nachzulesen und müssen entsprechend der anerkannten Regeln der Technik beim jeweiligen Bauteil dauerhaft luftundurchlässig ausgebildet werden. DIN 4108-7 gibt hierfür Planungs- sowie Ausführungsempfehlungen. Zusätzlich zeigt die Norm Ausführungsbeispiele auf, welche den Einbau eines dauerhaft luftdichten Fensters ermöglichen.

Weiterhin müssen Kopplungsfugen zwischen einzelnen Fenstern oder Fugen zwischen Fenster und Aufsatzkasten nach DIN 4108-2 eine Luftdurchlässigkeit von $a < 0,1 \text{ m}^3/\text{m}(\text{daPa}^2/3)$ aufweisen. Dies gilt laut Norm als praktisch luftdicht.

Werden die Anforderungen an die Luftdichtheit nicht erfüllt, kann Feuchtigkeit über die Luft durch eine undichte Fuge in die Dämmung oder das Mauerwerk eindringen. Der sogenannte konvektive Feuchteintrag kann Bauschäden verursachen, wie zum Beispiel Schimmel. Zusätzlich können Wärmeverluste im Raum die Energiekosten unnötig in die Höhe treiben.

4.3. Anforderungen an den Feuchteschutz der Bauanschlussfuge

Innerhalb der Fensterprofile müssen Schlagregen und anfallendes Tauwasser planmäßig abgeführt werden, um die Anforderungen an den Feuchteschutz zu erfüllen. Bei der Ausbildung der Anschlussfuge, darf es zu keinem unkontrollierten Wassereintritt kommen, da nach DIN 4108-3 der Wassergehalt der angrenzenden Baustoffe zulässige Grenzwerte nicht überschreiten darf. Werden diese überschritten kann es bereits zu einem Schimmelbefall kommen. Wenn dann noch unkontrolliert Schlagregen in die Konstruktion eindringt ist ein Versagen der Fuge vorherbestimmt.

5. WÄRMEBRÜCKENBERECHNUNGEN

5.1. Wärmebrücken im Fensterbereich

Eine besondere Fragestellung entsteht bei einer ausschließlichen Fenstererneuerung, wenn damit eine ungedämmte Außenwand zum nun wärmetechnisch schlechtesten Bauteil, gerade in Wärmebrückenbereichen (Laibungen, Gebäudeecken etc.), wird.

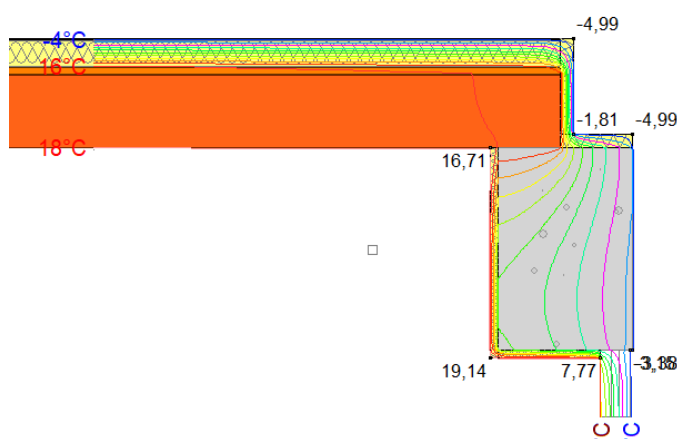
In diesen Bereichen sinkt die raumseitige Oberflächentemperatur, so dass es zu einem kritischen Ansteigen der Feuchte und damit zu Schimmelpilzwachstum kommen kann. Aus diesem Grund wird gemeinhin den neuen Fenstern die Schuld am Schimmelpilzwachstum gegeben. Es ist hier aber deutlich zu unterstreichen, dass die energetisch besseren Fenster nicht primär Schuld an diesem Effekt sind, sondern vielmehr der (noch) schlechte Dämmstandard der Wand bzw. der Anschlüsse in Kombination mit einem mangelnden Lüftungsverhalten der Nutzer.

Ein weiterer Aspekt zur Reduzierung der Wärmebrücken-Gefahr ist die Lage des Fensters im Wandquerschnitt. Wenn die Lage nicht durch konstruktive Aspekte vorgegeben ist, sollte bei monolithischen Wänden ohne Wärmedämmung das Fenster möglichst in Mittenlage eingebaut werden, da ansonsten eine kritische Absenkung der Oberflächentemperatur im Laibungsbereich möglich ist. Wenn dieses nicht zu verhindern ist, sind gesonderte Wärmebrückenberechnungen und u. U. eine Dämmung der Laibung erforderlich.

Wenn es gestalterisch möglich ist, sollte das Fenster daher bei einer Innendämmung möglichst weit innen liegen.

5.1.1. Wärmebrücke WB – Fenstersturz

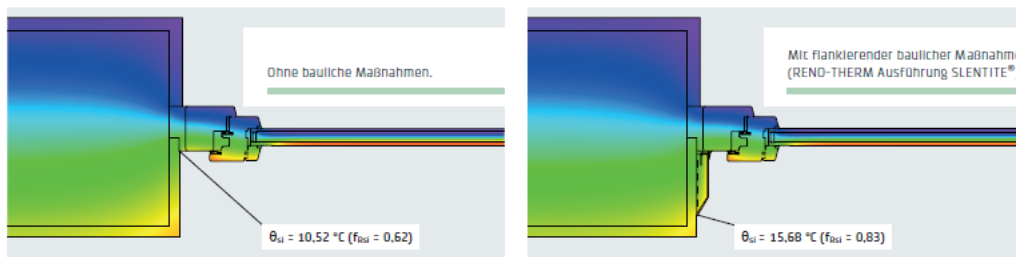
Die im Dach- und Fenstersturzsbereich vorhandenen Betonbauteile werden zur Vermeidung von Wärmebrücken mit einer 25 mm starken Innendämmung, z. B. Kalziumsilikatplatten (WLS 0,07) versehen



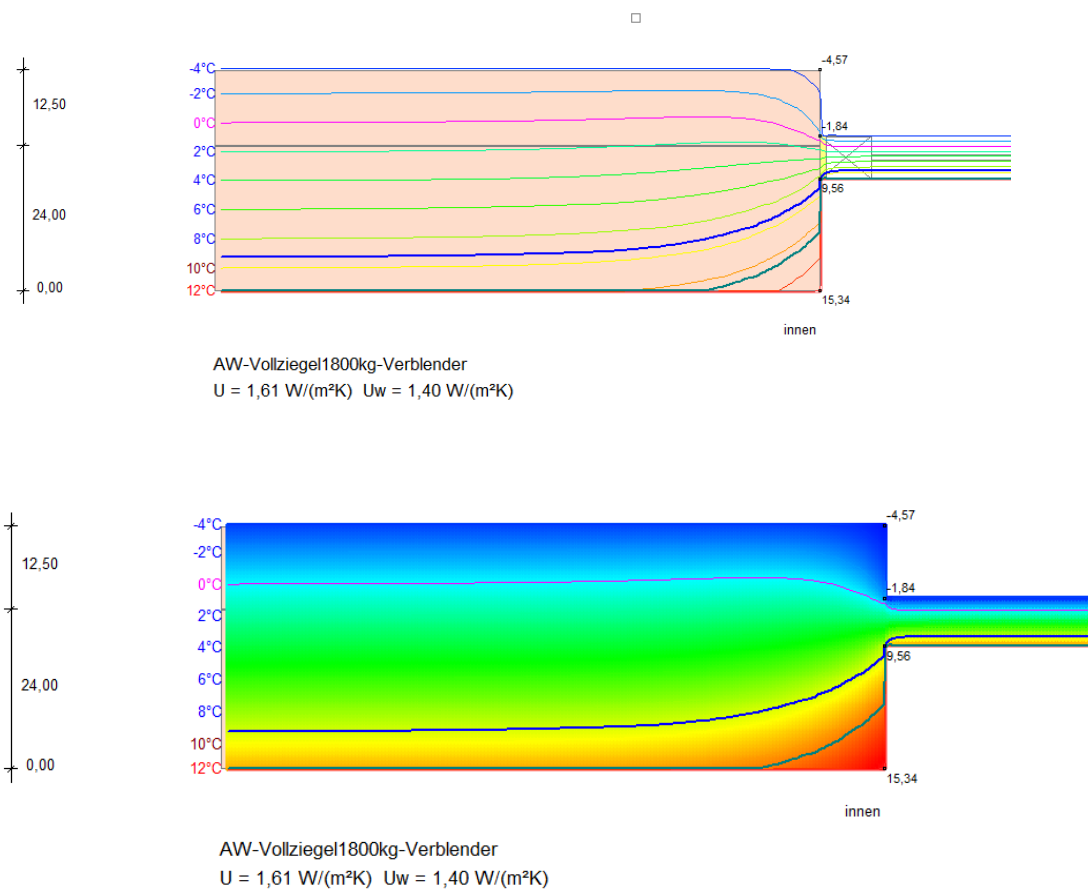
5.1.2. Wärmebrücke WB – Laibung, seitlich

Der Fensteranschluss ohne zusätzliche Maßnahmen kann schimmelpilzgefährdet sein, da er den zulässigen Temperaturfaktor unter Ansatz der Randbedingungen nach DIN 4108 unterschreitet. Durch den Einbau einer flankierenden baulichen Maßnahme ist die raumseitige Oberflächentemperatur erhöht worden. Unter üblichen Bedingungen ist dadurch mit keiner Schimmelpilzbildung zu rechnen

Vorschlag Sanierungsvariante



Alternativ könnte hier noch in Absprache mit dem Auftraggeber eine vergleichende Betrachtung unter realistischen Randbedingungen nach DIN EN ISO 13788 erfolgen.



Im Bereich der Fensterlaibungen ergibt sich ohne weitere ergänzende Dämmmaßnahmen eine minimale Oberflächentemperatur von ca. 9,6 °.

Es werden im folgenden Schimmelkritische Grenzluftfeuchten für minimale Oberflächentemperaturen und die daraus resultierenden notwendigen Lüftungsintervalle ermittelt.

aus: Schimmelschäden an Wänden und Decken, Fraunhofer IBP - Schadenfreies Bauen - Band 42

ERMITTLUNG DER GRENZLUFTFEUCHTE IN ABHÄNGIGKEIT DER ERMITLTEN MINIMALEN OBERFLÄCHENTEMPERATUREN

Oberflächentemperatur	zulässige relative Raumluftfeuchte	vorh. TI - °C	Fugendurchlasskoeffizient	TI	Wassergehalt
°C	%	20	$\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m} \cdot \text{daPa}^{20}$	°C	g/m^3
7,7	36			21,00	18,28
9,3	40		1	20,00	17,27
12,6	50			19,00	16,26

Grundluftwechsel durch Infiltration

Differenzdruck - Pa	Fugendurchlasskoeffizient	q _{inf}	Raumvolumen	Fensterfugen	Grundluftwechsel
windschwach	$\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m} \cdot \text{daPa}^{20}$		m^3	m^3/h	h^{-1}
2	1	0,43	200	20	0,04

Feuchteeintrag gemäß DIN EN 13779 bzw. VDI 2078

Nutzung	Feuchteeintrag - G	Personen	Zuschlag Pflanzen	Feuchte gesamt
	g/h	Anz.	g/h	g
Büro	50	3	0	150,00

Kritische Grenzluftfeuchte

Außenlufttemperatur	Wassergehalt	bei Luftfeuchte
°C	g/m^3	%
-5,00	2,92	90,00

Innenraumlufttemp.	Wassergehalt	relative	Raumvolumen	kritische	Wassergehalt	zulässiger	unkritischer
ANNAHME (Bauherr)		Raumluftfeuchte		Grenzluftfeuchte		Feuchteeintrag	Gesamtfeuchteeintrag
°C	g/m^3	%	m^3	%	g/m^3	g/m^3	g
20,00	17,27	100,00	200,00	36,00	6,22	3,30	659,44
20,00	17,27	100,00	200,00	40,00	6,91	3,99	797,60
20,00	17,27	100,00	200,00	50,00	8,64	5,72	1143,00

zusätzlich erforderl. Lüftungsmaßnahmen

maximaler Zeitraum bis zulässiger Feuchteeintrag erreicht wird

Stunden	
4,00	574,15
5,00	717,68
6,00	861,22
7,00	1004,76

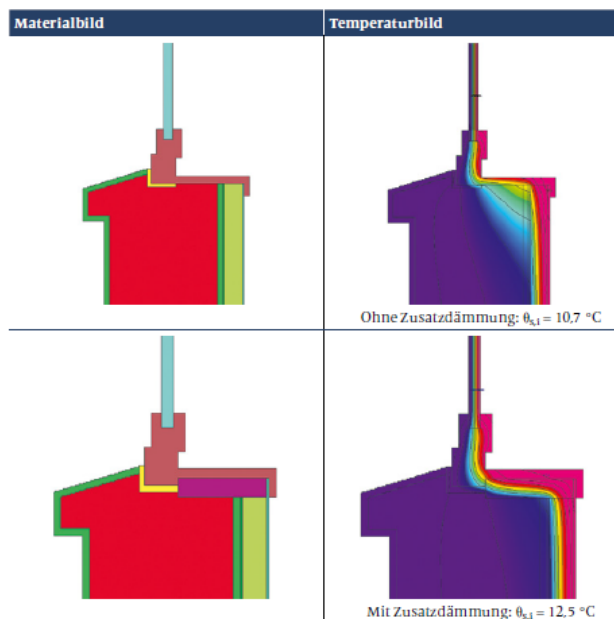
Bei einem vollständigen Austausch der Raumluft in einem Lüftungsintervall von ca. 6 Stunden kann davon ausgegangen werden, dass die kritische Raumluftfeuchte für eine minimale Oberflächentemperatur von 9,6° nicht erreicht wird, und somit ein Tauwasseranfall nicht zu erwarten ist.

Der erforderliche Austausch der Raumluft kann durch eine Fensterlüftung sichergestellt werden bzw. nutzerunabhängig durch den Einbau einer Lüftungsanlage, die raumweise diesen erforderlichen Luftwechsel sicherstellt.

Der Aufsteller empfiehlt hier dennoch, nur in begründeten Ausnahmefällen auf diese Art der Nachweisführung zurückzugreifen und weist darauf hin, dass ein Tauwasseranfall grundsätzlich nicht komplett auszuschließen ist.

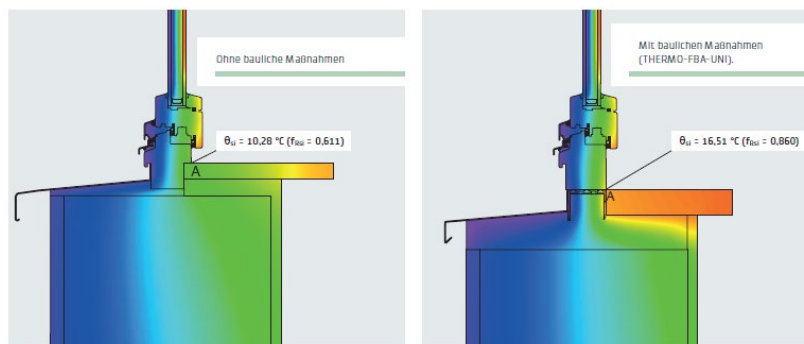
5.1.3. Wärmebrücke WB – Brüstung / Bereich Fensterbank

Exemplarisch ist nachfolgend die Wärmebrücke Fensterbank in der Variante Innendämmung ohne Zusatzdämmung und Innendämmung mit Zusatzdämmung dargestellt



Wärmebrücke Anschluss Fensterbrüstung ohne bzw. mit einer Zusatzdämmung, z.B. 4 cm PUR, WLS 025, unterhalb der Fensterbank

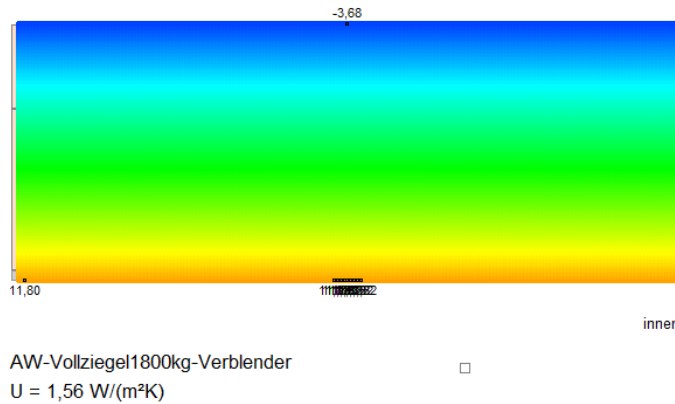
Vorschlag Sanierungsvariante



Nachdem eine zusätzliche Wärmedämmung unterhalb der Fensterbank eingebaut wird – in diesem Fall THERMO-FBA-UNI – wird im Anschlussbereich zu jeder Zeit eine ausreichend hohe Oberflächentemperatur erreicht

Sollte aus gestalterischen Gründen keine neue Fensterbank mit einer Dämmung eingeplant werden, gelten hier die gleichen Anmerkungen wie zur Wärmebrückenberechnung der Laiungen.

5.2. Wärmebrücke Außenwand – Einhaltung Mindestwärmeschutz



Die ungedämmten Außenwände entsprechen nicht den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2.

Da aus gestalterischen Gründen eine Innendämmung nicht vorgesehen wird, besteht das Risiko eines Tauwasseranfalls auf der Innenseite.

Dieser Gefahr ist sich der Bauherr bewußt.

Konstruktiv sollte die Oberflächentemperatur auf den Außenwänden erhöht und durch einen entsprechenden Luftzug für eine erhöhte Konvektion gesorgt werden.

- **Es sollten keine Möbel vor die Außenwand gestellt werden.**
- **Fensterlaibungen und Raumecken sollten regelmäßig auf Tauwasseranfall geprüft werden.**
- **Schadhafte Fugen sollten zum Erreichen eines ausreichenden Schagregenschutzes saniert werden.**

6. SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ NACH DIN 4108-2

Für Gebäude gelten die Anforderungen an den sommerlichen Wärme-schutz gemäß DIN 4108-2 Wärmeschutz- und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz; Ausgabe Februar 2013.

Die DIN 4108-2 schreibt vor, dass durch bauliche Maßnahmen, in Verbindung mit der Nutzung eines Gebäudes, unzumutbare Temperaturbedingungen in den Innenräumen zu vermeiden sind.

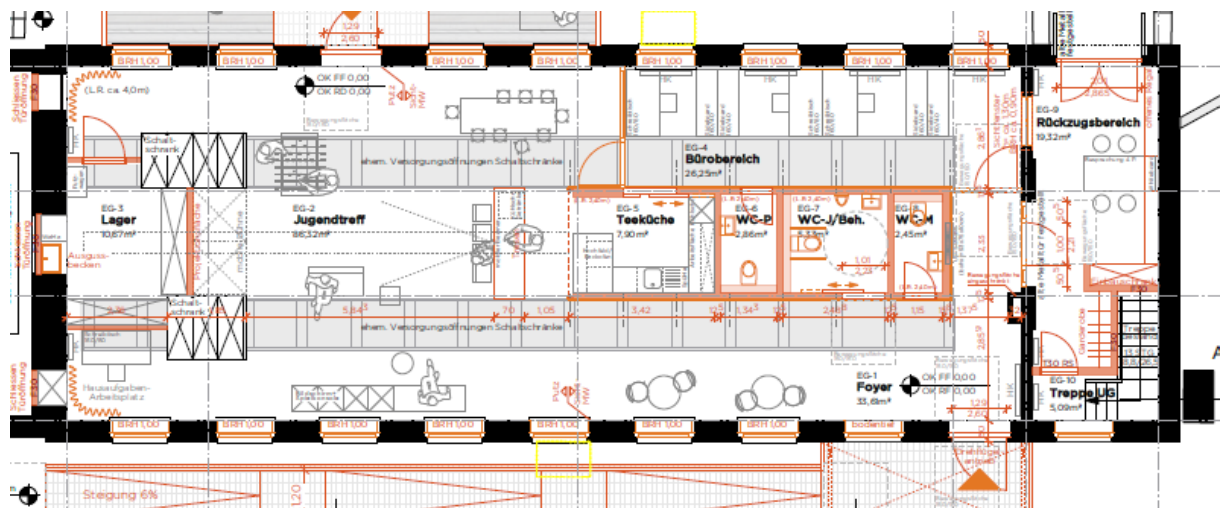
Zur Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes werden im weiteren Planungsverlauf in Abstimmung mit dem Planer und dem Nutzer für schutzbedürftige Räume erforderliche bzw. sinnvolle Maßnahmen vorgeschlagen und nachgewiesen.

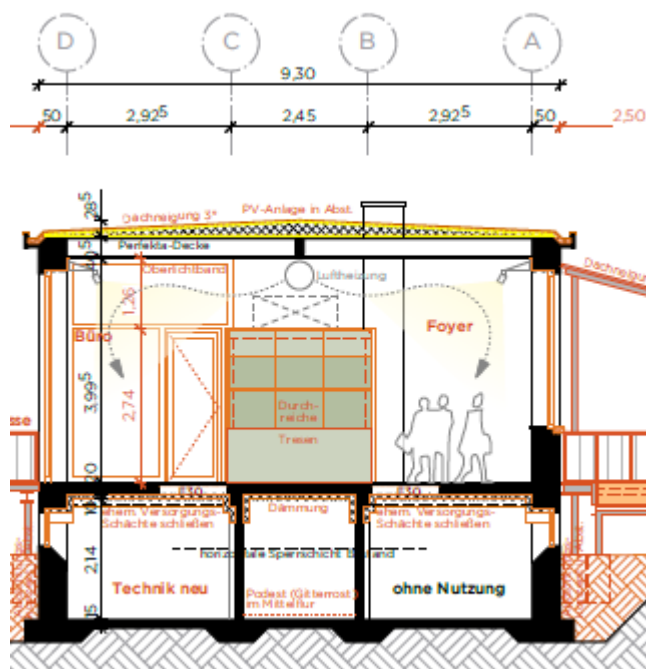
Es erfolgt zunächst eine Nachweisführung nach dem vereinfachten Verfahren der DIN 4108. Falls erforderlich, wird eine thermische Simulation der Räume nach DIN 4108-2 (8.4) durchgeführt.

Bei der Nachweisführung werden zunächst bauliche Maßnahmen wie der Einbau einer Sonnenschutzverglasung und einer außen oder innenliegender Sonnenschutzvorrichtung unter Berücksichtigung der durch die TGA-Planung geplanten Luftwechsel berücksichtigt.

Folgende Aufenthaltsräume bzw. -bereiche werden hier betrachtet.

- Foyer
- Bürobereich
- Jugendcafe





Maßnahmen zur Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes:

Es wird grundsätzlich aus Denkmalschutzgründen auf einen außenliegenden Sonnenschutz verzichtet.

Sollte eine erhöhte bzw. hohe Nachtlüftung durch die Planung nicht berücksichtigt werden können, wird alternativ, falls erforderlich, eine thermische Simulation unter Ansatz einer erhöhten Taglüftung ($n > 3,0 \text{ 1/h}$) zur Einhaltung der zulässigen Übertemperaturgradstunden (500) durchgeführt.

Die entsprechenden Nachweise sind einer gesonderten Anlage zu entnehmen.

6.1. Foyer (Aufenthaltsbereich – in Absprache mit dem Bauherrn)

- Sonnenschutzverglasung $g=0,30$
- Erhöhte Nachtlüftung $n > 5,0 \text{ 1/h}$
- außenliegende Jalousien, geschlossen bzw. 10° Lamellenneigung
- innenliegende Vorhänge

Alternativ kann für den zusammenhängenden Bereich des Foyers mit dem Jugendcafe eine thermische Simulation durchgeführt werden, bei der über eine Begrenzung der Übertemperaturgradstunden nachgewiesen wird, dass auch im Bereich des Foyers auf einen außenliegenden Sonnenschutz verzichtet werden kann.

6.2. Bürobereich

- Sonnenschutzverglasung $g=0,30$
- Erhöhte Nachtlüftung $n > 2,0 \text{ 1/h}$, ALTERNATIV
- Innenliegende Vorhänge, weiß oder reflektierend

6.3. Jugendcafe

- Sonnenschutzverglasung $g=0,30$
- Erhöhte Nachtlüftung $n > 2,0 \text{ 1/h}$

7. LÜFTUNGSKONZEPT

Ein Mindestluftvolumenstrom zum Feuchteschutz ist unabhängig von der Art des Gebäudes immer sicherzustellen. In Nichtwohngebäuden gelten zudem die Anforderungen der Arbeitsstättenrichtlinie (ASR 3.6) bzw. der DIN EN 16798-3, die ohnehin hohe Luftwechselraten vorsehen. Entstehen betriebsbedingt hohe Feuchtelasten, sind diese fachgerecht abzuführen, um das Bauwerk und die arbeitenden Personen zu schützen.

Wenn die Vorgaben dieser Richtlinie erfüllt werden, kann man in der Regel davon ausgehen, dass Anforderungen an den Feuchteschutz ebenfalls eingehalten werden.

Auch die aktuelle Richtlinie zur Bundesförderung für effiziente Gebäude für Einzelmaßnahmen (BEG EM) fordert z.B. in diesem Zusammenhang bei Sanierungsmaßnahmen, welche die Luftdichtheit des Gebäudes erhöhen, in einem Lüftungskonzept die Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen zu prüfen.

Um eine gute Raumluftqualität in Gebäuden zu erreichen, ist eine kontrollierte Frischluftzufuhr erforderlich. Durch die Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle ist der unkontrollierte Zustrom von Außenluft (Infiltration) sehr gering geworden.

Daher ist eine angemessene Belüftung der Räume notwendig. Das klassische Lüften durch Öffnung des Fensters (natürliche Lüftung) kann bei üblicher Nutzung die erforderlichen Luftwechselraten sicherstellen. Wenn durch Fehlverhalten jedoch kein ausreichender Luftaustausch gegeben ist, wäre die Folge ein Anstieg der relativen Raumluftfeuchte. Dadurch können Feuchte- und Schimmelschäden entstehen.

Folgende Luftwechsel sind gemäß TGA-Planung z. Zt. in den einzelnen Räumen vorgesehen:

spezifische Raumdaten						
Ge- schoss	Raumnr.	Raumbezeichnung	Pers. Anzahl	A [m²]	H [m]	V [m³]
EG	EG-1	Foyer	4	33,61	4,00	134,44
EG	EG-2	Jugendtreff	5	86,32	4,00	345,28
EG	EG-3	Lager	0	10,67	3,00	32,01
EG	EG-4	Bürobereich	6	26,25	4,00	105,00
EG	EG-5	Teeküche	2	7,90	3,00	23,70
EG	EG-6	WC-P	1	2,86	3,00	8,58
EG	EG-7	WC-J / Beh	1	5,33	3,00	15,99
EG	EG-8	WC-M	1	2,45	3,00	7,35
EG	EG-9	Rückzugsbereich	4	19,32	4,00	77,28
EG	EG-10	Treppe UG	0	5,09	4,00	20,36

gewählte Luftmengen			
V _{Zuluft} [m³/h]	V _{Abluft} [m³/h]	sp. LW [m³/(h·m²)]	LW [1/h]
300	735	21,9	5,5
1075	0	12,5	3,1
75	0	7,0	2,3
300	735	28,0	7,0
0	60	7,6	2,5
0	60	21,0	7,0
0	100	18,8	6,3
0	60	24,5	8,2
0	0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0

Somit ist ein ausreichender Luftwechsel in den Räumen zur Sicherstellung der erforderlichen Raumluftfeuchte gegeben

Kellerlüftung - Anmerkungen

DIN 1946-6:2019-12: „Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen an die Auslegung, Ausführung, Inbetriebnahme und Übergabe sowie Instandhaltung“ - Anhang F (informativ) Kellerlüftung

Drei Nutzungsklassen werden in Anhang F definiert:

1. Als Aufenthaltsraum genutzter Kellerraum
2. Wenig genutzter Kellerraum
3. praktisch ungenutzter Kellerraum

Problematisch ist:

- Anhang F geht weder auf die Lage im Baukörper noch auf das Lagergut ein.
- Kategorisierung bezüglich Nutzung (Lagergut) im Anhang F ist zu grob, besser ist hier das DBV-Merkblatt „Hochwertige Untergeschosse“ welches z.B. die Nutzungsklasse A der WU-Richtlinie unterteilt in Unterklasse A° (ohne zusätzliche Anforderungen) und Unterklassen A*, A** und A*** (mit zusätzlichen Anforderungen)
- der Nachweis in Anhang F wird für den Winterfall geführt, im Keller ist bzgl. Feuchteschutz meist der Sommerfall relevant.

Um entsprechende Maßnahmen vorzusehen, ist zunächst noch die Nutzungsklasse mit dem Bauherrn abzustimmen:

Differenzierung nach Nutzungsklassen Lager

aus DBV-Merkblatt:

Mögliche Nutzung in Untergeschossen je nach Schutzziel der dementsprechend durchgeführten baulichen Maßnahmen:

übliche untergeordnete Lager (Unterklasse A°):

Schutzziel: > 5 °C, rel. Luftfeuchte 30 % bis 80 % (**nicht regelbar**)

Räume zur Lagerung von Lebensmitteln (nicht verderbliche Ware, Obst, Kartoffeln, Gläser, Weinflaschen, Bierkisten und Konserven) und **nicht** feuchtigkeitsempfindliche sowie **nicht** schimmelpilzgefährdete Gegenstände.

Lager, einfach (Unterklasse A*):

Schutzziel: 5 bis 15 °C, rel. Luftfeuchte 40 % bis 65 % (**bedingt regelbar**)

Vorratskeller, Lagerkeller, Kellerabteil von Wohnungen zur Lagerung von Lebensmitteln (nicht verderbliche Ware) und Bewirtschaftungsmaterial von Wohnungen und Büros. **Beschränkt geeignet** für feuchtigkeitsempfindliche und schimmelpilzgefährdete Gegenstände.

Lager, hochwertig (Unterklasse A):**

Schutzziel: 5 bis 20 °C, rel. Luftfeuchte 40 % bis sicher unter 65 % (**regelbar**)

Lagerkeller und Kellerabteil von Wohnungen, geeignet für **feuchtigkeitsempfindliche** und schimmelpilzgefährdete Gegenstände wie z.B. Kleidung (insbesondere Lederschuhe), Papier, Zucker, Mehl, Möbel oder Kartonagen und Baumaterialien (Gipsplatten, Raufasertapete, Holz)

Differenzierung nach Nutzungsklassen: Nebenräume

Nutzungs-/Unterklasse	Raumnutzung	Raumart	Angestrebtes Schutzziel (Anhaltswerte)		
			Raumklima (i.d.R.)	Temperatur	Rel. Luftfeuchte
A°	Unter-geordnet	Lager, untergeordnet (nicht feuchtempfindliche Güter)	keine Anforderungen	> +5°C ¹⁾	30 bis 80 % (Nicht regelbar)
		Hausanschlussraum / einfache Technikraum (im Wohnhaus)		> +5°C ¹⁾	30 bis 80 % (Nicht regelbar)
A*	Einfach	Lager, einfach	warm bis kühl, natürliche Luftfeuchte, große Schwankungsbreite der Klimawerte	+5 bis 15°C ²⁾	40 bis 65(80) % (bedingt regelbar)
		Technikzentrale (größere Gebäude)		> +5°C ¹⁾	30 bis 80 % (Nicht regelbar)
		Toiletten		+18°C	30 bis 80 % (Nicht regelbar)
		Werkstätten (allg.)		+15 bis 20°C ¹⁾	30 bis 80 % (Nicht regelbar)
		Hobbyräume		+15 bis 20°C ¹⁾	
		Waschküchen EFH		+15 bis 20°C ¹⁾	
		Wäschetrockenraum		Beheizung, ggf. auch im Sommer	
A**	Normal	Lager, hochwertig (feuchtempfindliche Güter)	warm, geringe Luftfeuchte, mäßige Schwankungsbreite der Klimawerte	+5 bis 20°C ²⁾	40 bis 65 % ⁴⁾ (Mit Be- / Entfeuchtung regelbar)
		Wohnen, normales EFH		+20°C ²⁾	40 bis 65 % (Bedingt regelbar)
		Büro, untergeordnet (z. B. Arbeitszimmer)		+20 bis 22°C ²⁾	40 bis 65 % (regelbar)
		Technikzentrale, hochwertig			
A***	Anspruchsvoll	Wohnen, hochwertig (z. B. Villa, Hotel)	warm, sehr geringe Luftfeuchte, geringe Schwankungsbreite der Klimawerte	+20 bis 22°C ²⁾	40 bis 65 % ⁴⁾ Mit Be- / Entfeuchtung regelbar
		Server-/EDV-Räume		+18 bis 26°C ²⁾	30 bis 65 % (regelbar)

¹⁾ Im Sommer nicht regelbar T > 26°C

²⁾ Im Sommer bis maximal T = 26°C

³⁾ natürliche Lüftung ggf. möglich (z.B. abhängig von Fenstergrößen und -anordnung)

⁴⁾ Nach technischer Interpretation TUV SÜD wird hier aufgrund des Lagergutes generell eine „geregelte“ rel. Luftfeuchte vorausgesetzt

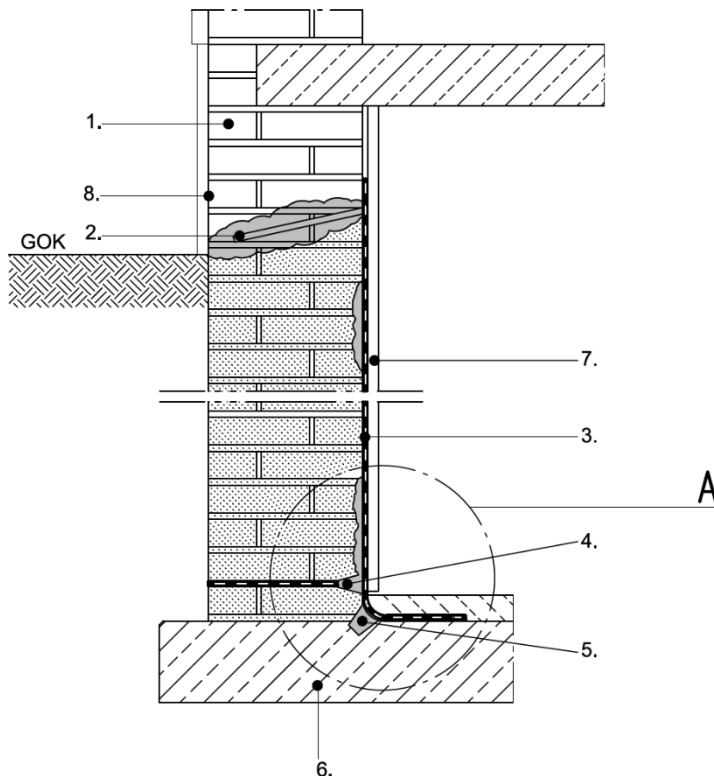
Nach Festlegung der Nutzungsklasse werden entsprechende Maßnahmen in Abstimmung mit Bauherrn, Objektplanung und TGA-Planung festgelegt.

8. FEUCHTESCHUTZ / ABDICHTUNG

Die Planung des Feuchteschutzes, insbesondere auch die Abdichtung im Bereich des vorhandenen Kellergeschosses, wird vom Objektplaner in Zusammenarbeit mit dem Bodengutachter (Wassereinwirkungsklasse) und dem Tragwerksplaner durchgeführt.

Die nachträglichen Abdichtungen im Bestand sind nach den Vorgaben der WTA Merkblätter umzusetzen.

Ausführungsvorschlag z.B. für eine innenseitige Wandabdichtung (WTA-Merkblatt 4-6/D)



1. Feuchtebeständiger Baukörper
2. Nachträgliche Horizontalsperre z.B. nach WTA 4-10
3. Innenabdichtungssystem
4. Nutverfüllung m. Dichtmörtel
5. Dichtungskehle
6. Bodenplatte
7. Schutz der Abdichtung
8. ggf. Sockelabdichtung nach WTA 4-9

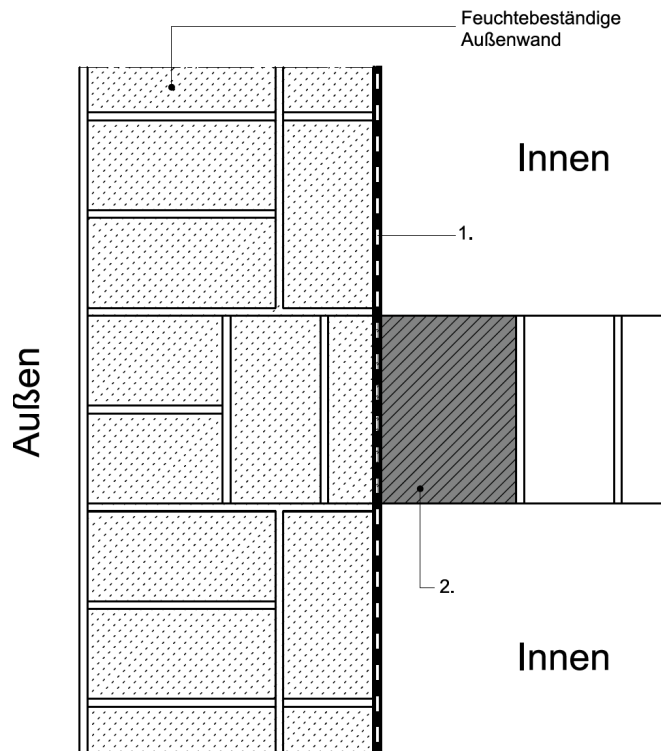
Wassereinwirkungsklasse		Prüfdruck	Prüfdauer	Verwendbarkeitsbereich*
W1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser	0,5 m WS (0,05 bar)	14 Tage	0,2 m Wassersäule 0,02 bar Wasserdruck
W2.1-E	mäßig drückendes Wasser	7,5 m WS (0,75 bar)	28 Tage	3 m Wassersäule 0,3 bar Wasserdruck

* Der Verwendbarkeitsbereich für das Abdichtungssystem ergibt sich aus dem Prüfdruck, bei dem das System die Prüfung bestanden hat, reduziert um einen Sicherheitsbeiwert von 2,5.

Tabelle 11 WTA-Verwendbarkeitsnachweis von Innenabdichtungssystemen in Abhängigkeit vom Prüfdruck bzw. der Wassereinwirkung

Für die Abdichtung der Bodenplatte sowie den Übergängen zwischen Bodenplatte und Wand können Ausführungsbeispiele ebenfalls den einschlägigen WTA-Merkblättern entnommen werden.

Eine nachträgliche Horizontalsperre im Bereich der Innenwände ist dabei ebenso einzuplanen wie eine gesonderte Abdichtung im Bereich der Übergänge der Innenwände zur Außenwand, wie z. B. :



1. Innenabdichtungssystem
2. Abgetrennter und nach Ausbildung der Innenabdichtung wieder verschlossener Übergangsbereich zu einer einbindenden Querwand

9. ZUSAMMENFASSUNG

Die Berechnung der verschiedenen Wärmebrückensituationen zeigt, dass es nach einem Fenstertausch bauphysikalisch erforderlich sein kann, je nach Bauteilaufbau und vorhandenen Innentemperaturen bzw. Luftfeuchten, eine innenliegende Laibungsdämmung im Bereich der neuen Fenster einzubauen um sicher Feuchteschäden durch Tauwasseranfall zu vermeiden.

Ein kurzzeitiger Tauwasseranfall auf den Fensterrahmen und den Glasscheiben ist dabei allerdings unbedenklich und nach DIN auch zulässig.

Wird vom Bauherrn in Erwägung gezogen, aus gestalterischen Gründen auf eine entsprechende Laibungsdämmung zu verzichten, kann durch gesonderte thermische Berechnungen mit abgestimmten, dann tatsächlich zu erwartenden Innentemperaturen und Lüftfeuchtigkeiten sowie einem abgestimmten Nutzerkonzept zur Fensterlüftung oder einem durch die TGA Planung festgelegtem Raumlufwechsel nachgewiesen werden, dass ein schädlicher Tauwasseranfall in der Regel nicht zu erwarten ist.

Der erforderliche Austausch der Raumluf kann durch eine Fensterlüftung sichergestellt werden bzw. nutzerunabhängig durch den Einbau einer Lüftungsanlage, die raumweise diesen erforderlichen Luftwechsel sicherstellt.

Der Aufsteller empfiehlt hier dennoch, nur in begründeten Ausnahmefällen auf diese Art der Nachweisführung zurückzugreifen und weist darauf hin, dass ein Tauwasseranfall grundsätzlich nicht komplett auszuschließen ist.

10. AUFSTELLER

aufgestellt:

Münster, 06.10.2025



Dipl.-Ing. Ralf Schmitz
Geschäftsführer