



Passivhaus Institut
Dr. Wolfgang Feist
Rheinstr. 44/46
D-64283 Darmstadt

Zertifizierungsbericht

STEICO BAUSYSTEM

Hersteller: STEICO SE
Hans-Riedl-Str. 21
85622 Feldkirchen
Deutschland



Datum: 9. April 2013
Auftraggeber: STEICO SE
Bearbeitung: Dipl.-Ing. Andreas Grill, Passivhaus Institut

(Dieser Bericht enthält 70 Seiten + Deckblatt)

Zertifizierungsbericht

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Grundlagen | 2 |
| 1.1 | Hinweise | 2 |
| 1.1.1 | Untersuchungsgegenstand | 2 |
| 1.1.2 | Struktur des Zertifizierungsberichtes | 3 |
| 1.1.3 | Verwendung der Ergebnisse im Passivhaus-Projektierungs-Paket | 3 |
| 1.1.4 | Berücksichtigte Informationen des Antragstellers | 4 |
| 1.2 | Anforderungskriterien | 5 |
| 1.2.1 | Wärmedurchgangskoeffizient der Außenbauteile | 5 |
| 1.2.2 | Wärmebrückenfreiheit im Passivhaus | 5 |
| 1.2.3 | Innenoberflächentemperaturen | 5 |
| 1.2.4 | Fenstereinbausituation | 6 |
| 1.2.5 | Luftdichtheit der Regelbauteile und der Anschlussdetails | 6 |
| 2 | Beschreibung des Bausystems | 7 |
| 3 | Zusammenstellung der Ergebnisse | 8 |
| 3.1 | Zusammenstellung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeiten | 8 |
| 3.2 | Zusammenstellung der regulären U-Werte | 8 |
| 3.3 | Zusammenstellung der geprüften Bauteil- Anschluss-Situationen | 9 |
| 4 | Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten | 10 |
| 4.1 | Ermittlung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeiten quasihomogener Schichten | 10 |
| 4.2 | Ermittlung der U-Werte | 10 |
| 5 | Wärmebrückenverlustkoeffizienten der Anschlussdetails | 13 |
| 5.1 | Gruppe A (Dach Allgemein) | 14 |
| 5.1.1 | Dachfirst | 14 |
| 5.2 | Gruppe B (Dachanschlüsse) | 17 |
| 5.2.1 | Traufe mit auskragender Holzwerkstoffplatte | 17 |
| 5.2.2 | Ortgang | 20 |
| 5.3 | Gruppe C (Außenwand Anschlüsse) | 23 |
| 5.3.1 | Außenwandaußenecke | 23 |
| 5.3.2 | Außenwandinnenecke | 26 |
| 5.3.3 | Innen- an Außenwand | 29 |
| 5.3.4 | Geschossdeckenanschluss | 32 |
| 5.4 | Gruppe D (Fenster- und Türeinbau) | 35 |
| 5.4.1 | Fensterbrüstungen | 35 |
| 5.4.2 | Fensterlaibungen | 44 |
| 5.4.3 | Fensterstürze | 50 |
| 5.4.4 | Fenster Ergebnisübersichten | 56 |
| 5.5 | Gruppe E (Keller und Sockelanschlüsse) | 59 |
| 5.5.1 | Sockel, Keller unbeheizt | 59 |
| 5.5.2 | Sockel, Keller beheizt | 62 |
| 5.5.3 | Bodenplatte, Anschluss einer tragenden Innenwand | 65 |
| 6 | Luftdichtheit | 68 |
| 6.1 | Anforderung | 68 |
| 6.2 | Luftdichtheitskonzept | 68 |
| 6.3 | Anschlussdetails: Luftdichtheit | 68 |
| 6.4 | Leitungsführung und Steckdosen | 69 |
| 6.5 | Hinweis zur Luftdichtheit von Holzwerkstoffplatten / OSB-Platten | 69 |
| 7 | Rechtliche Hinweise | 70 |
| 8 | Beurteilung | 70 |

1 Grundlagen

1.1 Hinweise

1.1.1 Untersuchungsgegenstand

Das Passivhaus Institut hat für die wesentlichen Komponenten des Passivhauses Qualitätsstandards definiert. Um Hersteller und Planer bei der Projektierung von Passivhäusern zu unterstützen, vergibt das Passivhaus Institut Zertifikate für "Zertifizierte Passivhaus Komponenten".

Die Komponenten-Zertifizierung für komplexe Lösungen der opaken Gebäudehülle kann zum Zeitpunkt der Ausstellung des vorgelegten Berichtes in folgenden Gruppen erfolgen:

- Bausystem
Konstruktive Lösungen die das gesamte Gebäude betreffen
- Wandbausystem
Konstruktive Lösungen gesamtes Gebäude, ohne reine Dach- und Innenraumlösungen
- EnerPHit-Wärmedämmsysteme
Umfangreiche Lösungen im Bereich Sanierung im Gebäudebestand
- Bodenplattendämmsysteme
Eingeschränkte Lösungen für Bodenplatten

Weitere nicht so umfassende Zertifizierungsgruppen für die opake Gebäudehülle existieren. Diese und die aktuellen Zertifizierungskriterien finden sich auf der Webseite www.passiv.de. In diesem Dokument sind die im Rahmen der Untersuchung verwendeten und gültigen Kriterien benannt. Die verwendeten Kriterien fußen auf der Grundlage des:

Kühl gemäßigttes Klima / Deutschland

Der vorliegende Zertifizierungsbericht wurde für ein System erstellt, dass in folgende Gruppe einzuordnen ist:

BAUSYSTEM

Der eindeutige Name des Systems wurde vom Hersteller gewählt. Dieser lautet:

STEICO *Bausystem*

Dieser vorgelegte Bericht dient der Dokumentation der zu Grunde liegenden Zertifizierungskriterien, der Offenlegung der eingereichten Unterlagen zum System, der Darlegung des Untersuchungsumfangs und der Darstellung der Prüfungsergebnisse.

1.1.2 Struktur des Zertifizierungsberichtes

Ein System wird dann als zertifizierbare Passivhaus-Komponente betrachtet, wenn alle wesentlichen Anschlussdetails die in Kapitel 1.2 genannten Kriterien erfüllen.

Im Kapitel 2 werden die Prinzipien des untersuchten Bausystems in Bezug auf die Bauart, Ausführung und systemtypischen Besonderheiten vorgestellt und im Kapitel 3 die Berechnungsergebnisse und die bausystemspezifischen Rahmenbedingungen zusammenfassend dargestellt. Im Kapitel 4 und 5 werden die gesamten untersuchten Details im Aufbau und den zugehörigen Berechnungsansätzen detailliert beschrieben. In Kapitel 6 werden wesentliche Hinweise in Bezug auf die gewählten Luftdichtheitskonzepte der eingereichten Details gegeben. Abschließend finden sich unter Kapitel 7 rechtliche Hinweise und unter Kapitel 8 eine kurze Stellungnahme und das Ergebnis der Zertifizierung.

1.1.3 Verwendung der Ergebnisse im Passivhaus-Projektierungs-Paket

Beim hier zertifizierten System werden die Wärmebrücken in den flächenhaften Bauteilen ermittelt, die aus regelmäßig wiederkehrenden Störungen resultieren, wenn sie nicht vernachlässigbar sind. Hierzu wird in der gestörten Materialebene eine äquivalente Wärmeleitfähigkeit berechnet, die dann bei der U-Wert-Berechnung sowie bei der Ermittlung der Wärmebrückenverlustkoeffizienten an Stelle der Materialeigenschaften des ungestörten Materials verwendet wird.

Werden bei den Berechnungen der Energiebilanz eines Gebäudes mit dem Passivhausprojektierungspaket (PHPP) die hier berechneten Wärmebrückenverlustkoeffizienten verwendet, ist Folgendes zu beachten:

- Die Wärmebrückenwirkungen der regelmäßig vorhandenen Störungen in den Materialebenen ist, wenn erforderlich, bereits berücksichtigt. Diese müssen also dann weder in ihrer Länge ermittelt, noch im Berechnungsgang separat aufgenommen werden.
- Alle Wärmebrücken-Details, die das Kriterium der Wärmebrückenfreiheit ($\Psi_a \leq 0,01 \text{ W/(mK)}$) erfüllen, werden wie im PHPP üblich behandelt: Sie müssen nicht in die Bilanz im Bereich Wärmebrückenerfassung aufgenommen werden (können es aber, wenn dies im konkreten Projekt gewünscht wird).
- Bei Fensteranschlussdetails werden die gegebenenfalls 3 bzw. 4 unterschiedlichen Einbausituationen (oben, unten, links – rechts) mit den zugehörigen Wärmebrückenverlustkoeffizienten erfasst. Bei „kombinierten“ Anschlüssen (z. Bsp. Fenstereinbau in der Außenwand mit Deckeneinbindung oder Sockelausbildung einer Fenstertür auf Kellerdecke) darf der jeweilige Wärmebrückenverlustkoeffizient für den zugehörigen Fenstereinbau nur im Bereich der Fensteröffnung als „kombinierter“ Wärmebrückenverlustkoeffizient eingesetzt werden.
- Die Ergebnisse der Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ_a werden immer außenmaßbezogen ermittelt. In weiterführenden Berechnungen ist diesem Umstand Rechnung zu tragen.

1.1.4 Berücksichtigte Informationen des Antragstellers

Der Antragsteller zeichnet sich verantwortlich für die Detailentwicklung und die zugeordneten Planungslösungen. Die erfolgreiche Weiterentwicklung des vorgelegten Detailsatzes wurde unter Mithilfe des Passivhaus Institutes vorgenommen. Zahlreicher Schriftverkehr wurde geführt und telefonische Abstimmungen wurden geleistet. Folgender letztendlicher Detailsatz und wesentliche Unterlagen des Antragstellers liegen der vorgelegten Zertifizierung zu Grunde:

Planunterlagen

| Name | Nummer / Datum |
|---|-------------------------------|
| Konzept Luftdichtigkeit.pdf | 07-11-2012 |
| STEICO Bausystem – Beschreibung der luftdichten Ebene.doc | 07-11-2012 |
| First (Elementbau) | Detail Nr.: 01 / 11-01-2013 |
| Traufe mit auskragender Holzwerkstoffplatte | Detail Nr.: 02 / 11-01-2013 |
| Ortgang | Detail Nr.: 03 / 11-01-2013 |
| Außenwandaußenecke | Detail Nr.: 04 / 11-01-2013 |
| Außenwandinnenecke | Detail Nr.: 05 / 11-01-2013 |
| T – Stoß, Innen- an Außenwand | Detail Nr.: 06 / 11-01-2013 |
| Geschoßdeckenanschluss | Detail Nr.: 07 / 11-01-2013 |
| Sockel, Keller unbeheizt | Detail Nr.: 08 / 11-01-2013 |
| Bodenplatte, Anschluss einer tragenden Innenwand | Detail Nr.: 09 / 11-01-2013 |
| Fensteranschluss oben | Detail Nr.: 10 / 01-02-2013 |
| Fensteranschluss seitlich | Detail Nr.: 11 / 01-02-2013 |
| Fensteranschluss seitlich-(Raffstore) | Detail Nr.: R 11 / 01-02-2013 |
| Fenster Brüstung | Detail Nr.: 12 / 01-02-2013 |
| Fenster Brüstung (Raffstore) | Detail Nr.: R 12 / 01-02-2013 |
| Fensteranschluss mit Raffstore | Detail Nr.: 13 / 01-02-2013 |
| Balkonaustritt | Detail Nr.: 14 / 11-01-2013 |
| Sockel, Keller beheizt | Detail Nr.: 15 / 11-01-2013 |

1.2 Anforderungskriterien

1.2.1 Wärmedurchgangskoeffizient der Außenbauteile

Im Zuge der Passivhausforschung ergab sich folgender Grenzwert der Wärmedurchgangskoeffizienten für die opaken Außenbauteile, der im Rahmen der Zertifizierung einzuhalten ist:

$$f * U_{\text{opak}} \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

mit f: Temperaturreduktionsfaktor

Anmerkung: Die Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten findet nach DIN ISO 6946 statt. Grundlage dafür sind die Lambda-Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeiten im deutschen Normenraum. Im Regelfall wird der Temperaturreduktionsfaktor 1,0 verwendet. Gegebenenfalls beträgt der Grenzwert $f = 0.6$.

Sind punktförmige Durchdringungen Teil des zu zertifizierenden Systems, ist zu unterscheiden: Dübel oder andere in der Fläche regelmäßig auftretende Befestigungselemente sind auf den Gesamt-U-Wert des Wandsystems umzurechnen, dieser muss weiterhin unter $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ liegen,

1.2.2 Wärmebrückenfreiheit im Passivhaus

Alle wesentlichen Anschlussdetails müssen wärmebrückenfrei sein. Dies ist per Definition gegeben, wenn der Wärmebrückenverlustkoeffizient folgenden Grenzwert einhält:

$$\Psi_a \leq 0,01 \text{ W}/(\text{mK})$$

mit Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

Anmerkung: Die Grundlage der Berechnungs-Algorithmien ist die Norm DIN ISO 10211. Die verwendeten Randbedingungen bei der Berechnung zielen auf die Verwendung im PHPP und verschiedene Anwendungsfälle, die im Rahmen der Passivhausforschung untersucht wurden, ab.

Regelmäßig auftretende Höcker (z. B. im Fundament bzw. Wandfußbereich, Balkonbefestigungen etc.) sind auf längenbezogene Wärmebrücken umzurechnen. Der so berechnete Ψ -Wert muss weiterhin bei Außenwand und Bodenplatte unter $0,01 \text{ W}/(\text{mK})$ liegen. Bei Innen- und Trennwand kann in vom Passivhaus Institut geprüften Fällen der Ψ -Wert auch über $0,01 \text{ W}/(\text{mK})$ liegen.

1.2.3 Innenoberflächentemperaturen

Aus feuchtetechnischen Gründen und aus Gründen der Behaglichkeit darf die Innenoberflächentemperatur der Anschlussdetails folgenden Grenzwert am ungünstigsten Punkt nicht unterschreiten:

$$\vartheta_{\text{si}} \geq 17,0 \text{ °C (bei opaken Anschlussdetails)}$$

Bei einer Außentemperatur von $\vartheta_e = -10 \text{ °C}$

und einer Innentemperatur von $\vartheta_i = 20 \text{ °C}$

ϑ_{si} : Oberflächentemperatur

Anmerkungen: Abweichend zu den Randbedingungen der DIN 4108-2 wurde zur Ermittlung der minimalen Innenoberflächentemperaturen eine Außentemperatur von -10 °C angesetzt. Für die Ermittlung der Oberflächentemperaturen wurden die erhöhten raumseitigen Wärmeübergangswiderstände ($R_{\text{si}} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$) nach DIN ISO 13788 verwendet.

1.2.4 Fenstereinbausituation

Bausysteme sind nicht an einen bestimmten Fenstertyp gebunden. Deshalb wird für den Nachweis der Fenstereinbausituation im Allgemeinen ein fiktiver Fensterteil verwendet, dessen Rahmen gerade innerhalb der Grenze der Zertifizierbarkeit einer Passivhaus Komponente liegt:

| eingesetztes Fenster | | Fenster-Maße: |
|-------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| U-Wert des Rahmens | $U_r = 0,75 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ | Rahmenbreite = 138 mm |
| PSI-Wert des Glasrandes | $\Psi_g = 0,035 \text{ W/(mK)}$ | Fensterbreite = 1,23 m |
| U-Wert der Verglasung | $U_g = 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ | Fensterhöhe = 1,48 m |

Mit einem realen oder fiktiven Passivhausrahmen, der an der Grenze zur Zertifizierbarkeit liegt, müssen die Fenster-Anschlüsse in der Gesamtbilanz folgendes Kriterium einhalten:

$$U_{w, \text{eingebaut}} \leq 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

1.2.5 Luftdichtheit der Regelbauteile und der Anschlussdetails

Um sicherzustellen, dass der wesentliche Anteil des Luftaustausches über die Lüftungsanlage der Wärmerückgewinnung zugeführt wird sowie um Bauschäden durch Feuchtetransporte zu vermeiden, benötigen energieeffiziente Häuser außer hochgedämmten Außenbauteilen noch eine hohe Luftdichtheit.

Alle Anschlüsse müssen deshalb dauerhaft luftdicht ausgeführt werden. Die luftdichte Ebene muss im Ausführungsplan der Zertifizierungsunterlagen eindeutig (z. B. mit rotem Stift) erkennbar und die praktische Ausführung für den allgemeinen Fall und die spezielle Anwendung eindeutig erklärt sein.

2 Beschreibung des Bausystems

Bei dem zu zertifizierenden Bausystem handelt es sich um eine Leichtbaukonstruktion. Außenwand, Satteldach und Kellerdecke werden durch regelmäßig wiederkehrende Stegträger aus Holz tragend ausgebildet. Die Stegträger werden mit Holz- oder Furnierschichtholzgurten und Stegen aus Hartfaserplatten in verschiedenen Dimensionen gefertigt. Die Handelsnamen sind STEICO*wall* und STEICO*joist* und werden auf Grundlage von ETA-06/0238 produziert und überwacht. Die Stärken für eine passivhausgerechte Ausführung finden sich im hiermit vorgelegten Bericht. In kraftbelasteten Knotenpunkten der Konstruktion wird Furnierschichtholz STEICO*LVL* eingesetzt.

Die äußere Verschalung der Stegträger als statisches Grundelement, wird durch eine formstabile Holzfaserdämmplatte, STEICO*protect* oder STEICO*universal* gebildet. Auf der inneren Seite wird eine Holzwerkstoffplatte aufgesetzt, die auch statische Funktionen im Gesamtaufbau übernimmt. Zwischen den Stegträgern, in den so gebildeten Hohlräumen, befindet sich der Kern-Dämmbereich. Dieser wird im Normalfall durch Einblasdämmung, dem STEICO*zell* oder einen Mattendämmstoff, dem STEICO*flex* gedämmt. Bei Dämmung mit STEICO*flex* führt der Hersteller Stegträger mit Stegüberdämmung als Standardprodukt im Sortiment.

Außenseitig schützt die Holzfaserdämmplatte STEICO*protect* in Verbindung mit einem Putzsystem (Wärmedämmverbundsystem) die Konstruktion vor der Witterung. Die Innenoberfläche wird durch eine Gipsfaserplatte hergestellt, die auf die Holzwerkstoffverkleidung aufgebracht wird. Dies ermöglicht eine klassische Oberflächengestaltung.

Im Dachbereich schützen Dachziegel in Verbindung mit der STEICO*universal* Unterdachplatte die Konstruktionsebene.

Auf eine innere Installationsebene wird im System verzichtet. Zu beachtende Aspekte finden sich hier im Kapitel über die Ausführung und Anforderungen an die Luftdichte Ebene.

Die Leichtbaukonstruktion aus Holz kann auf tragende Gebäudeteile aus Mauerwerk oder Beton aufgesetzt werden. Im vorgestellten System ist die Kellerdecke ebenfalls als Leichtkonstruktion ausgebildet. Beheizte oder unbeheizter Keller in Massivbauweise sind dabei vorstellbar. Beide Varianten der Kellerdeckenausprägung wurden geprüft.

3 Zusammenstellung der Ergebnisse

Im Folgenden finden sich die Ergebnisse des Zertifizierungsprozesses im Vorgriff der danach folgenden Dokumentation.

Nähere Informationen zur äquivalenten Wärmeleitfähigkeit mit Nennung der Materialien und der regelmäßig wiederkehrenden Störungen der Wärmedämmung (Mit Nennung der Achsabstände) und der Ermittlung der regulären U-Werte finden Sie im Kapitel 4 *Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten*.

Die Darlegung der Angaben des Herstellers und der Berechnungsansätze des Passivhaus Institutes mit der Visualisierung der Ergebnisse bezüglich der Bauteil-Anschluss-Situationen finden sich unter Kapitel 5 *Wärmebrückenverlustkoeffizienten der Anschlussdetails*.

3.1 Zusammenstellung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeiten

| Kurzbezeichnung | äquivalente Wärmeleitfähigkeit | $\lambda_{\text{äq.}}$ [W/(mK)] |
|-----------------|---|------------------------------------|
| äq,AW | in der tragenden Ebene der Außenwanddämmschicht | 0,043 |
| äq,DA | in der tragenden Ebene der Dachdämmschicht | 0,043 |
| äq,KD | in der tragenden Ebene der Kellerdeckendämmung | 0,043 |

3.2 Zusammenstellung der regulären U-Werte

| Bauteil | Kurzbezeichnung | U-Wert W/(m ² K) | Faktor f | Faktor f * U-Wert | Kriterium: $f * U_{\text{pak}} \leq 0.15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ |
|-------------|-----------------|--------------------------------|----------|----------------------|---|
| Außenwand | AW | 0,12 | 1,0 | 0,12 | Kriterium erfüllt |
| Satteldach | DA | 0,13 | 1,0 | 0,13 | Kriterium erfüllt |
| Kellerdecke | KD | 0,11 | 0,6 | 0,07 | Kriterium erfüllt |
| Kellerwand | KW | 0,15 | 0,6 | 0,09 | Kriterium erfüllt |

3.3 Zusammenstellung der geprüften Bauteil- Anschluss-Situationen

| Kurzbezeichnung | Anschlussdetails | Ψ_a [W/mK] | Θ_{\min} [°C] | Zertifiziert | |
|---|--|--------------------------------|---|------------------------|-------------------|
| Bauteilanschlüsse: | | | | | |
| Detailanschluss | | Kriterium: | $\leq 0,01$ | $\geq 17,0 \text{ °C}$ | |
| STEICO_01 | First (Elementbau) | -0,027 | 18,5 | Ja | Dach |
| STEICO_02 | Traufe mit Holzwerkstoffplatte | -0,018 | 18,0 | Ja | |
| STEICO_03 | Ortgang | -0,050 | 17,1 | Ja | |
| STEICO_04 | Außenwandaußenecke | -0,041 | 17,1 | Ja | Außenwand |
| STEICO_05 | Außenwandinnenecke | 0,039 | 18,9 | Nein | |
| STEICO_06 | Innen- an Außenwand, T-Stoss | 0,004 | 18,9 | Ja | |
| STEICO_07 | Geschossdeckenanschluss | 0,010 | 18,1 | Ja | Sockel |
| STEICO_08 | Sockel, Keller ungeheizt | -0,066 | 17,9 | Ja | |
| STEICO_09 | Bodenplatte, Anschluss Innenwand | 0,009 | 19,7 | Ja | |
| STEICO_15 | Sockel, Keller beheizt | -0,024 | 18,1 | Ja | |
| Fensteranschlüsse: | | | | | |
| STEICO_10 | Fensteranschluss oben | 0,008 | Weitere Ergebnisse siehe unter Gesamtbewertung der betroffenen Fenstereinbausituation | | Fensteranschlüsse |
| STEICO_11 | Fensteranschluss seitlich | 0,008 | | | |
| STEICO_11 R | Fensteranschluss seitlich, mit Raffstore | 0,008 | | | |
| STEICO_12 | Fensteranschluss unten (Brüstung) | 0,022 | | | |
| STEICO_12 R | Fensteranschluss unten (Brüstung), mit Raffstore | 0,022 | | | |
| STEICO_13 | Fensteranschluss oben, mit Raffstore | 0,013 | | | |
| STEICO_14 | Balkonaustritt unten | 0,024 | | | |
| Gesamt-U-Wert des eingebauten Fensters | | Kriterium: | $\leq 0,85 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ | | |
| | | U-Wert [W/m ² K] | Zertifiziert | | Einbausituationen |
| STEICO_F1 | Fenstereinbausituation 1 | 0,84 | Ja | | |
| STEICO_F2 | Fenstereinbausituation 2, mit Raffstore | 0,84 | Ja | | |
| STEICO_F2 | Fenstereinbausituation 3, Balkonaustritt | 0,84 | Ja | | |

Die obige Zusammenstellung gibt die Gesamtheit der untersuchten Detaillösungen mit ihren wesentlichen Ergebnissen wieder und schließt die Details mit ein, die nicht wärmebrückenfrei sind. Diese nicht zertifizierten Details dürfen nicht das Siegel Zertifizierte Passivhaus Komponente tragen und auch nicht im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit im Zusammenhang mit der Zertifizierung genannt werden.

Eine Sonderstellung bildet das Detail STEICO_05. Hierbei handelt es sich um eine geometrische Wärmebrücke, die das Kriterium „Wärmebrückenfrei“ nach Zertifikatskriterien nicht erreicht. Dieses Detail ist dennoch für Passivhäuser geeignet. Für dieses Detail sind die Wärmebrückenverluste explizit in die PHPP-Bilanz auf zu nehmen. Da jedoch zu einer Innenkante immer auch eine zusätzliche Außenkante gehört, die diese Verluste überkompensiert, entsteht dadurch kein Problem.

4 Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten

4.1 Ermittlung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeiten quasihomogener Schichten

Beim hier zertifizierten Bausystem wurden die regelmäßig wiederkehrenden Störungen in den flächenhaften Bauteilen, die nicht vernachlässigbar sind, in äquivalenten Wärmeleitfähigkeiten in den Bauteilen berücksichtigt. Diese werden bei der regulären U-Wert-Berechnung sowie bei der Ermittlung der Wärmebrückenverlustkoeffizienten verwendet. Die Berechnungen, die die Grundlage für die Ermittlung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeiten bilden, fußen auf der Finite Elemente Methode.

4.2 Ermittlung der U-Werte

Alle wesentlichen Störungen in Form von punktuellen und linearen Wärmebrücken werden durch die folgende prinzipielle Formel erfasst. Beim ungestörten Bauteil ist das Bauteil ohne jegliche Berücksichtigung des Materials, das die Wärmebrücke verursacht gemeint:

$$U_{reg.} = U_{ung} + \frac{l_{WB.}}{A} \cdot \Psi_{WB} + \frac{n}{A} \cdot X_{WB}$$

mit:

$U_{reg.}$ U-Wert des regulären Bauteils in [W/(m²K)]

$U_{ung.}$ U-Wert des ungestörten Bauteils in [W/(m²K)]

$l_{WB.}$ Länge der Wärmebrücke durch die Störungsebene in [m]

A Fläche des Bauteils in [m²]

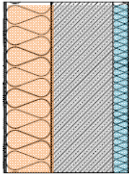
Ψ_{WB} Wärmebrückenverlustkoeffizient durch die Störungsebene in [W/(mK)]

X_{WB} Wärmebrückenverlustkoeffizient durch den Störungspunkt in [W/K]

n Anzahl der Störungspunkte

Werden bei der Berechnung der Energiebilanz mit dem PHPP die in diesem Zertifizierungsverfahren ermittelten regulären U-Werte verwendet, so sind damit die Wärmebrückenwirkungen der regelmäßig vorhandenen Störungen deshalb bereits berücksichtigt.

| Konstruktions- zeichnung | Ergebnisse U regulär | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|------------|------------------|-------|--|--|--|--|------|------------------------|-------|--|--|--|--|----|--|-------|--------------------------|--|--|--|-----|------------------------|-------|--|--|--|--|----|--|-------|--------------------------|--|--|--|-----|--------------------------|-------|--|--|--|--|----|------------------|-------|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|--|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|--|----------------|
|  | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Bauteil N. Bauteil-Bezeichnung 1 Außenwand (AW)</p> <p style="text-align: right;">Innendämmung? <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">Wärmeübergangswiderstand [m²K/W] innen R_s : 0,13 außen R_s : 0,04</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Teilfläche 1</th> <th>λ [W/(mK)]</th> <th>Teilfläche 2 (optional)</th> <th>λ [W/(mK)]</th> <th>Teilfläche 3 (optional)</th> <th>λ [W/(mK)]</th> <th>Dicke [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Gipsbauplatte</td> <td>0,320</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12,5</td> </tr> <tr> <td>2. Holzwerkstoffplatte</td> <td>0,130</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>3. STEICOzell / STEICOjoist Stegträger 90/300 a=62.5cm</td> <td>0,043</td> <td>Äquivalente Schicht (AW)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>4. STEICOprotect H</td> <td>0,050</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>5. Putzsystem</td> <td>1,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">Flächenanteil Teilfläche 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">Flächenanteil Teilfläche 3</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">Summe</td> <td>39,6 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">U-Wert: 0,118 W/(m²K)</p> </div> | Teilfläche 1 | λ [W/(mK)] | Teilfläche 2 (optional) | λ [W/(mK)] | Teilfläche 3 (optional) | λ [W/(mK)] | Dicke [mm] | 1. Gipsbauplatte | 0,320 | | | | | 12,5 | 2. Holzwerkstoffplatte | 0,130 | | | | | 15 | 3. STEICOzell / STEICOjoist Stegträger 90/300 a=62.5cm | 0,043 | Äquivalente Schicht (AW) | | | | 300 | 4. STEICOprotect H | 0,050 | | | | | 60 | 5. Putzsystem | 1,000 | | | | | 8 | 6. | | | | | | | 7. | | | | | | | 8. | | | | | | | Flächenanteil Teilfläche 2 | | | | | | | Flächenanteil Teilfläche 3 | | | | | | | Summe | | | | | | 39,6 cm |
| Teilfläche 1 | λ [W/(mK)] | Teilfläche 2 (optional) | λ [W/(mK)] | Teilfläche 3 (optional) | λ [W/(mK)] | Dicke [mm] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Gipsbauplatte | 0,320 | | | | | 12,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Holzwerkstoffplatte | 0,130 | | | | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. STEICOzell / STEICOjoist Stegträger 90/300 a=62.5cm | 0,043 | Äquivalente Schicht (AW) | | | | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. STEICOprotect H | 0,050 | | | | | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Putzsystem | 1,000 | | | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flächenanteil Teilfläche 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flächenanteil Teilfläche 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Summe | | | | | | 39,6 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Bauteil N. Bauteil-Bezeichnung 2 Satteldach (DA)</p> <p style="text-align: right;">Innendämmung? <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">Wärmeübergangswiderstand [m²K/W] innen R_s : 0,10 außen R_s : 0,10</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Teilfläche 1</th> <th>λ [W/(mK)]</th> <th>Teilfläche 2 (optional)</th> <th>λ [W/(mK)]</th> <th>Teilfläche 3 (optional)</th> <th>λ [W/(mK)]</th> <th>Dicke [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Gipsbauplatte</td> <td>0,320</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12,5</td> </tr> <tr> <td>2. Holzwerkstoffplatte</td> <td>0,130</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>3. STEICOzell / STEICOjoist Stegträger 90/300 a=62.5cm</td> <td>0,043</td> <td>Äquivalente Schicht (DA)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>4. STEICOuniversal</td> <td>0,050</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>5. Konterlattung</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6. Dachlatte</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7. Dachdeckung</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">Flächenanteil Teilfläche 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">Flächenanteil Teilfläche 3</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">Summe</td> <td>36,3 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">U-Wert: 0,125 W/(m²K)</p> </div> | Teilfläche 1 | λ [W/(mK)] | Teilfläche 2 (optional) | λ [W/(mK)] | Teilfläche 3 (optional) | λ [W/(mK)] | Dicke [mm] | 1. Gipsbauplatte | 0,320 | | | | | 12,5 | 2. Holzwerkstoffplatte | 0,130 | | | | | 15 | 3. STEICOzell / STEICOjoist Stegträger 90/300 a=62.5cm | 0,043 | Äquivalente Schicht (DA) | | | | 300 | 4. STEICOuniversal | 0,050 | | | | | 35 | 5. Konterlattung | | | | | | | 6. Dachlatte | | | | | | | 7. Dachdeckung | | | | | | | 8. | | | | | | | Flächenanteil Teilfläche 2 | | | | | | | Flächenanteil Teilfläche 3 | | | | | | | Summe | | | | | | 36,3 cm |
| Teilfläche 1 | λ [W/(mK)] | Teilfläche 2 (optional) | λ [W/(mK)] | Teilfläche 3 (optional) | λ [W/(mK)] | Dicke [mm] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Gipsbauplatte | 0,320 | | | | | 12,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Holzwerkstoffplatte | 0,130 | | | | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. STEICOzell / STEICOjoist Stegträger 90/300 a=62.5cm | 0,043 | Äquivalente Schicht (DA) | | | | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. STEICOuniversal | 0,050 | | | | | 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Konterlattung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Dachlatte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Dachdeckung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flächenanteil Teilfläche 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flächenanteil Teilfläche 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Summe | | | | | | 36,3 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Bauteil N. Bauteil-Bezeichnung 3 Kellerdecke (Geschossdecke zum Keller) (KD)</p> <p style="text-align: right;">Innendämmung? <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">Wärmeübergangswiderstand [m²K/W] innen R_s : 0,17 außen R_s : 0,17</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Teilfläche 1</th> <th>λ [W/(mK)]</th> <th>Teilfläche 2 (optional)</th> <th>λ [W/(mK)]</th> <th>Teilfläche 3 (optional)</th> <th>λ [W/(mK)]</th> <th>Dicke [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Zementestrich</td> <td>1,400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>2. Folie</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. STEICOtherm</td> <td>0,041</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>4. Holzwerkstoffplatte</td> <td>0,130</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>5. STEICOzell / STEICOjoist Stegträger 90/300 a=62.5cm</td> <td>0,043</td> <td>Äquivalente Schicht (KD)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>6. Holzlatte/Luftschicht</td> <td>0,150</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>7. Gipsbauplatte</td> <td>0,250</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12,5</td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">Flächenanteil Teilfläche 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">Flächenanteil Teilfläche 3</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">Summe</td> <td>47,1 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">U-Wert: 0,109 W/(m²K)</p> </div> | Teilfläche 1 | λ [W/(mK)] | Teilfläche 2 (optional) | λ [W/(mK)] | Teilfläche 3 (optional) | λ [W/(mK)] | Dicke [mm] | 1. Zementestrich | 1,400 | | | | | 50 | 2. Folie | | | | | | | 3. STEICOtherm | 0,041 | | | | | 60 | 4. Holzwerkstoffplatte | 0,130 | | | | | 18 | 5. STEICOzell / STEICOjoist Stegträger 90/300 a=62.5cm | 0,043 | Äquivalente Schicht (KD) | | | | 300 | 6. Holzlatte/Luftschicht | 0,150 | | | | | 30 | 7. Gipsbauplatte | 0,250 | | | | | 12,5 | 8. | | | | | | | Flächenanteil Teilfläche 2 | | | | | | | Flächenanteil Teilfläche 3 | | | | | | | Summe | | | | | | 47,1 cm |
| Teilfläche 1 | λ [W/(mK)] | Teilfläche 2 (optional) | λ [W/(mK)] | Teilfläche 3 (optional) | λ [W/(mK)] | Dicke [mm] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Zementestrich | 1,400 | | | | | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Folie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. STEICOtherm | 0,041 | | | | | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Holzwerkstoffplatte | 0,130 | | | | | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. STEICOzell / STEICOjoist Stegträger 90/300 a=62.5cm | 0,043 | Äquivalente Schicht (KD) | | | | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Holzlatte/Luftschicht | 0,150 | | | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Gipsbauplatte | 0,250 | | | | | 12,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flächenanteil Teilfläche 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flächenanteil Teilfläche 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Summe | | | | | | 47,1 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung | | Innendämmung? | | | | |
|---|---|--|------------|----------------------------|------------|----------------|
| 5 | Kelleraußenwand / beheizter Keller (KW) | Wärmeübergangswiderstand [m ² K/W] innen R _s : 0,13 außen R _s : 0,00 | | | | |
| Teilfläche 1 | λ [W/(mK)] | Teilfläche 2 (optional) | λ [W/(mK)] | Teilfläche 3 (optional) | λ [W/(mK)] | Dicke [mm] |
| 1 Innenputz | 0,800 | | | | | 15 |
| 2 STEICOTherm internal | 0,041 | | | | | 60 |
| 3 Stahlbeton | 2,300 | | | | | 250 |
| 4 Perimeterdämmung | 0,035 | | | | | 180 |
| 5 Putzsystem | 1,000 | | | | | 8 |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| | | Flächenanteil Teilfläche 2 | | Flächenanteil Teilfläche 3 | | Summe |
| | | [] | | [] | | 51,3 cm |
| U-Wert: 0,146 W/(m ² K) | | | | | | |

5 Wärmebrückenverlustkoeffizienten der Anschlussdetails

Die Grundlagen und die Ergebnisse der Wärmestromberechnungen sind auf den folgenden Seiten dokumentiert. Die Details und die zugehörigen Ergebnisse werden in der gleichen immer wiederkehrende Struktur dargestellt.

Auf dem ersten Detailblatt finden sich die Angaben des Antragstellers zu Materialien und Lambdawerten der betrachteten Bauteile. Zusätzlich können in einem markierten Textfeld die Art und die Ausführung der Luftdichten Ebene des jeweiligen Details genannt werden.

Auf der zweiten Seite sind die vom Passivhaus Institut verwendeten Berechnungsgrundlagen und die Grafiken des Modellierungsansatz mit der Visualisierung der Ergebnisse zu sehen.


Auf der dritten Seite sind numerische Grundparameter und die Ergebnisse gelistet. Eventuelle Erläuterungen und Interpretationen der Ergebnisse finden sich ebenfalls dort.

Bei Fensteranschlüssen geschieht die Zertifizierung an Hand des Kriteriums, das ein gesamtes Normfenster berücksichtigt. Deshalb befindet sich das Ergebnis bei der jeweiligen Gesamtauswertung mit Berücksichtigung verschiedenster Fenstereinbausituationen.

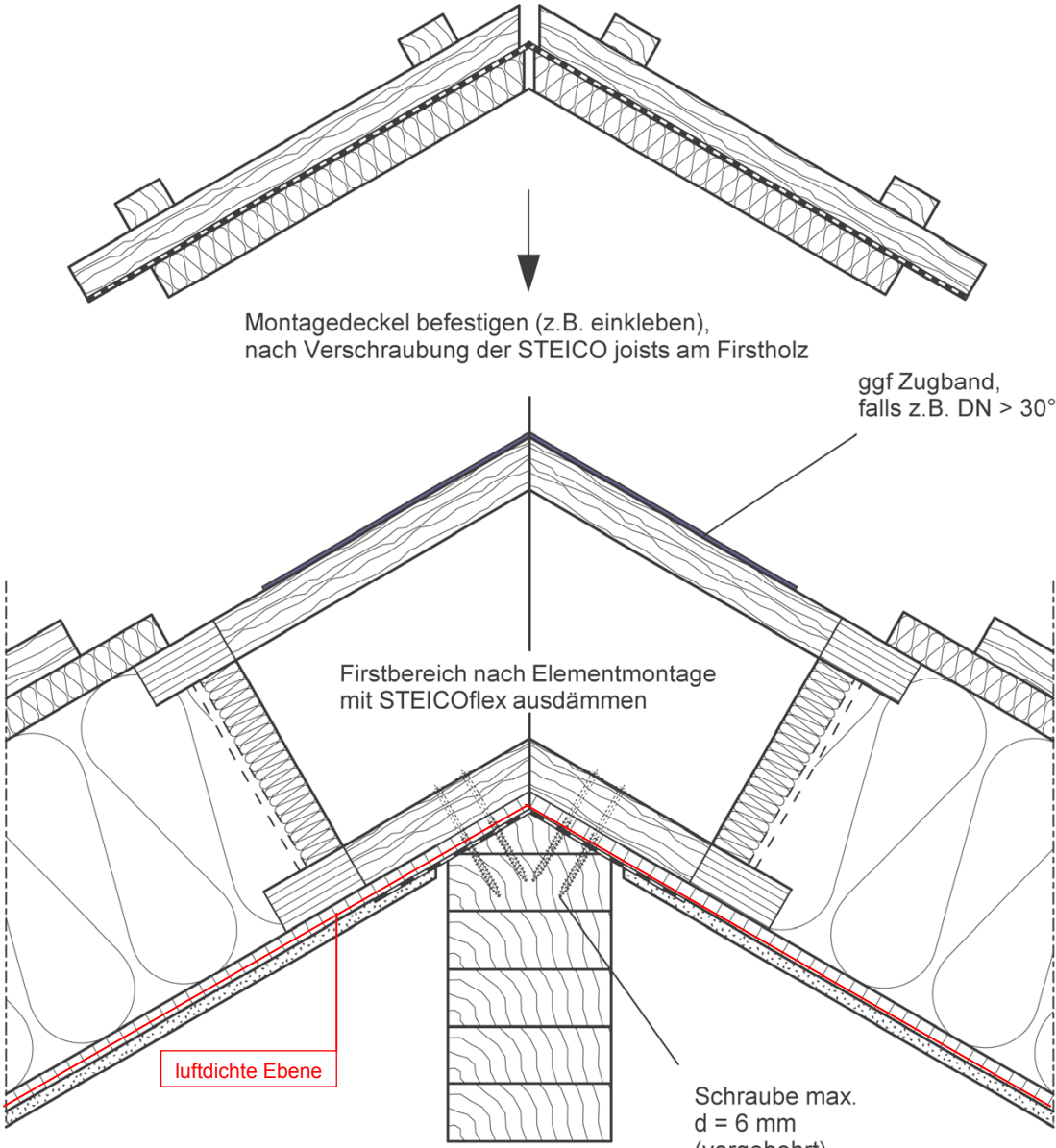
Die Zeichnungen in dieser Dokumentation sind nicht maßstäblich.

5.1 Gruppe A (Dach Allgemein)

5.1.1 Dachfirst

| | | |
|---|------------------------|---|
| STEICO Bausystem Dachfirst | Abkürzung STEICO_01 |  |
|---|------------------------|---|

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt



Montagedeckel befestigen (z.B. einkleben),
nach Verschraubung der STEICO joists am Firstholz

ggf Zugband,
falls z.B. DN > 30°

Firstbereich nach Elementmontage
mit STEICOflex ausdämmen

luftdichte Ebene

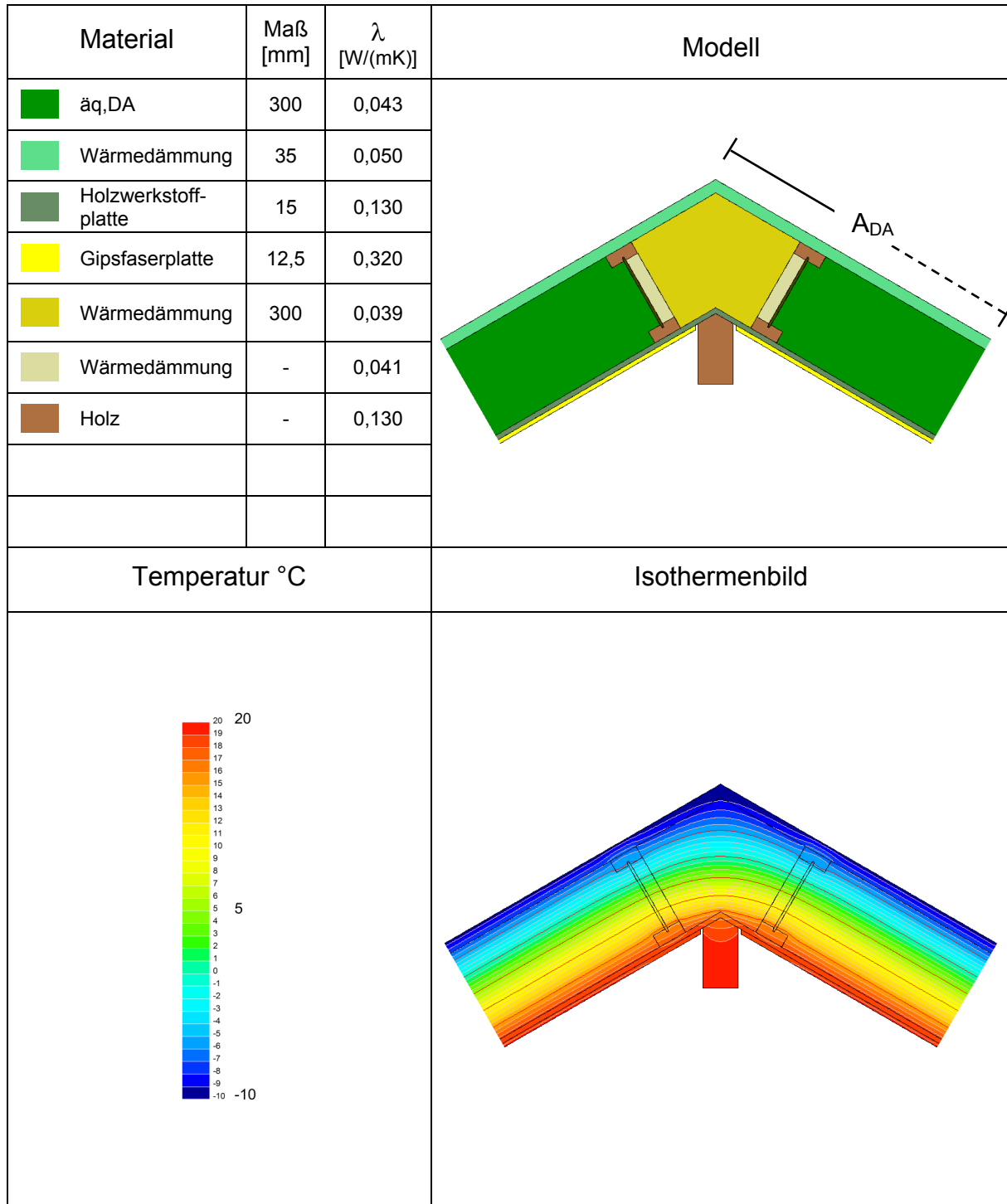
Schraube max.
d = 6 mm
(vorgebohrt)

- *Dach:*

Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|-------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | 300 | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SI 90 | ETA-06/0238 | - | - |
| STEICOuniversal | 35 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Konterlatte | 40 | - | - | - |
| Dachlatte | 30 | - | - | - |
| Dachdeckung | - | - | - | - |

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_01):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_01):

| | | | |
|--|---------------------------|-------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | DETAIL: STEICO_01 | | |
| Anschluß: | First (Elementbau) | | |
| Bezeichnung | Symbol | Wert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | Θ_e | -10 | °C |
| Innentemperatur | Θ_i | 20 | °C |
| Kellertemperatur | Θ_c | 10 | °C |
| Bodentemperatur | Θ_g | 10 | °C |
| Übergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, aufwärts (belüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, horizontal (belüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand innen, aufwärts | $R_{si,o}$ | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, horizontal | $R_{si,h}$ | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, abwärts | $R_{si,u}$ | 0,17 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten für PHPP | | | |
| Satteldach (DA) | $U_{AW,reg.}$ | 0,13 | W/(m ² K) |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|---|----------------|-------------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\Theta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | -0,027 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | Θ_{min} | 18,5 | °C |
| Wärmebrückenfrei? | ja | | |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | f_{Rsi} | 0,95 | - |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei. Folgendes Siegel (Grafik) ist im Bedarfsfall zu verwenden:



5.2 Gruppe B (Dach-Anschlüsse)

5.2.1 Traufe mit auskragender Holzwerkstoffplatte

| | | |
|---|------------------------|--|
| STEICO Bausystem Traufe mit auskragender Holzwerkstoffplatte | Abkürzung STEICO_02 | |
|---|------------------------|--|

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt

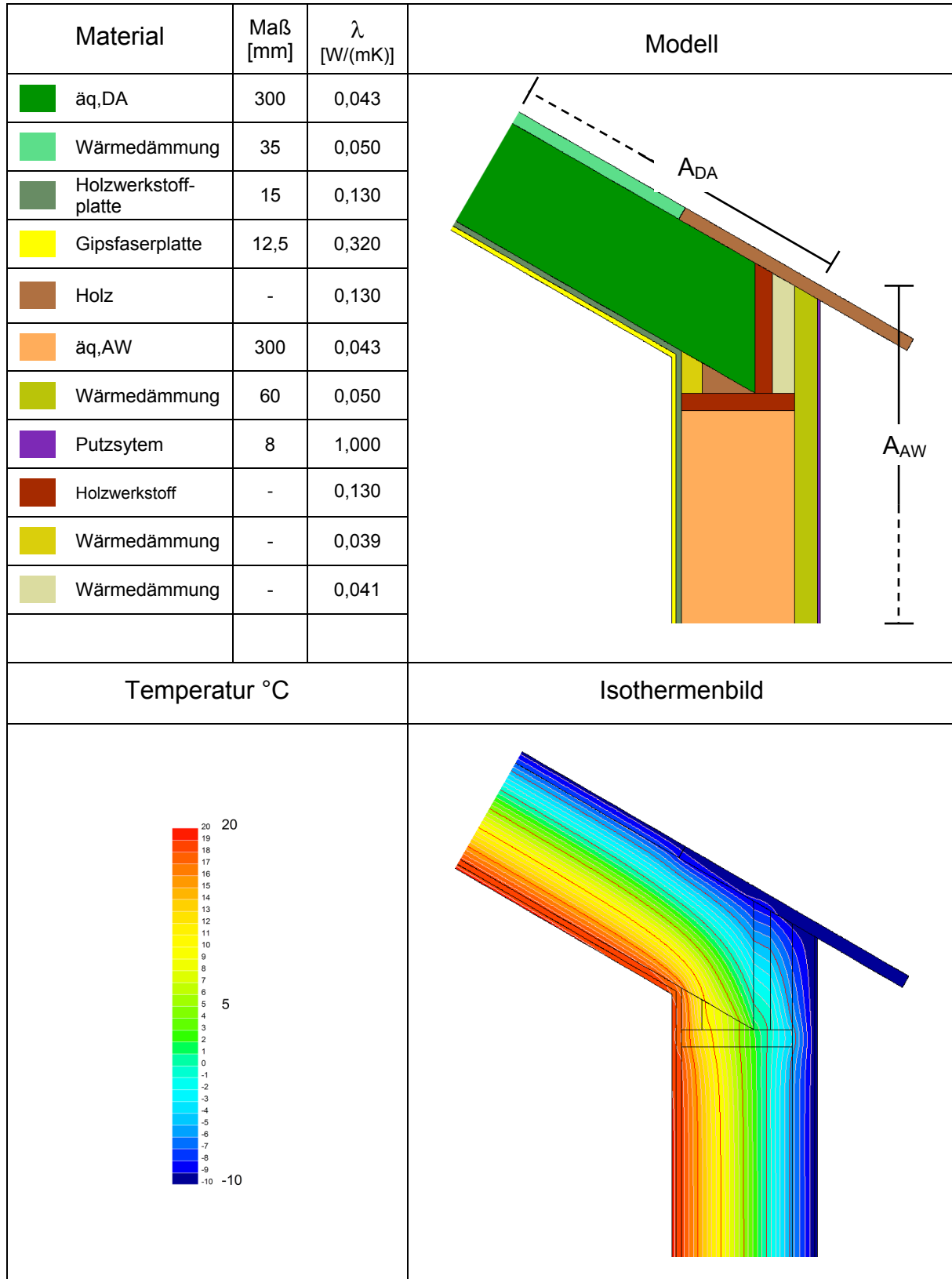
• **Dach:**
Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|-------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | - | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SI 90 | ETA-06/0238 | - | - |
| STEICOuniversal | 35 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Konterlatte | 40 | - | - | - |
| Dachlatte | 30 | - | - | - |
| Dachdeckung | - | - | - | - |

• **Außenwand:**
Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | - | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SI 90/300 | ETA-06/0238 | - | - |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_02):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_02):

| | | | |
|--|---------------------------------------|-------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | DETAIL: STEICO_02 | | |
| Anschluß: | Traufe mit Holzwerkstoffplatte | | |
| Bezeichnung | Symbol | Wert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | Θ_e | -10 | °C |
| Innentemperatur | Θ_i | 20 | °C |
| Kellertemperatur | Θ_c | 10 | °C |
| Bodentemperatur | Θ_g | 10 | °C |
| Übergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, aufwärts (belüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, horizontal (belüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand innen, aufwärts | $R_{si,o}$ | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, horizontal | $R_{si,h}$ | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, abwärts | $R_{si,u}$ | 0,17 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten für PHPP | | | |
| Außenwand | $U_{AW,reg.}$ | 0,12 | W/(m ² K) |
| Satteldach (DA) | $U_{DA,reg.}$ | 0,13 | W/(m ² K) |
| | | | |

| | | | |
|---|----------------|-------------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\Theta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | -0,018 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | Θ_{min} | 18,0 | °C |
| Wärmebrückenfrei? | ja | | |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | f_{Rsi} | 0,93 | - |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei. Folgendes Siegel (Grafik) ist im Bedarfsfall zu verwenden:



5.2.2 Ortgang

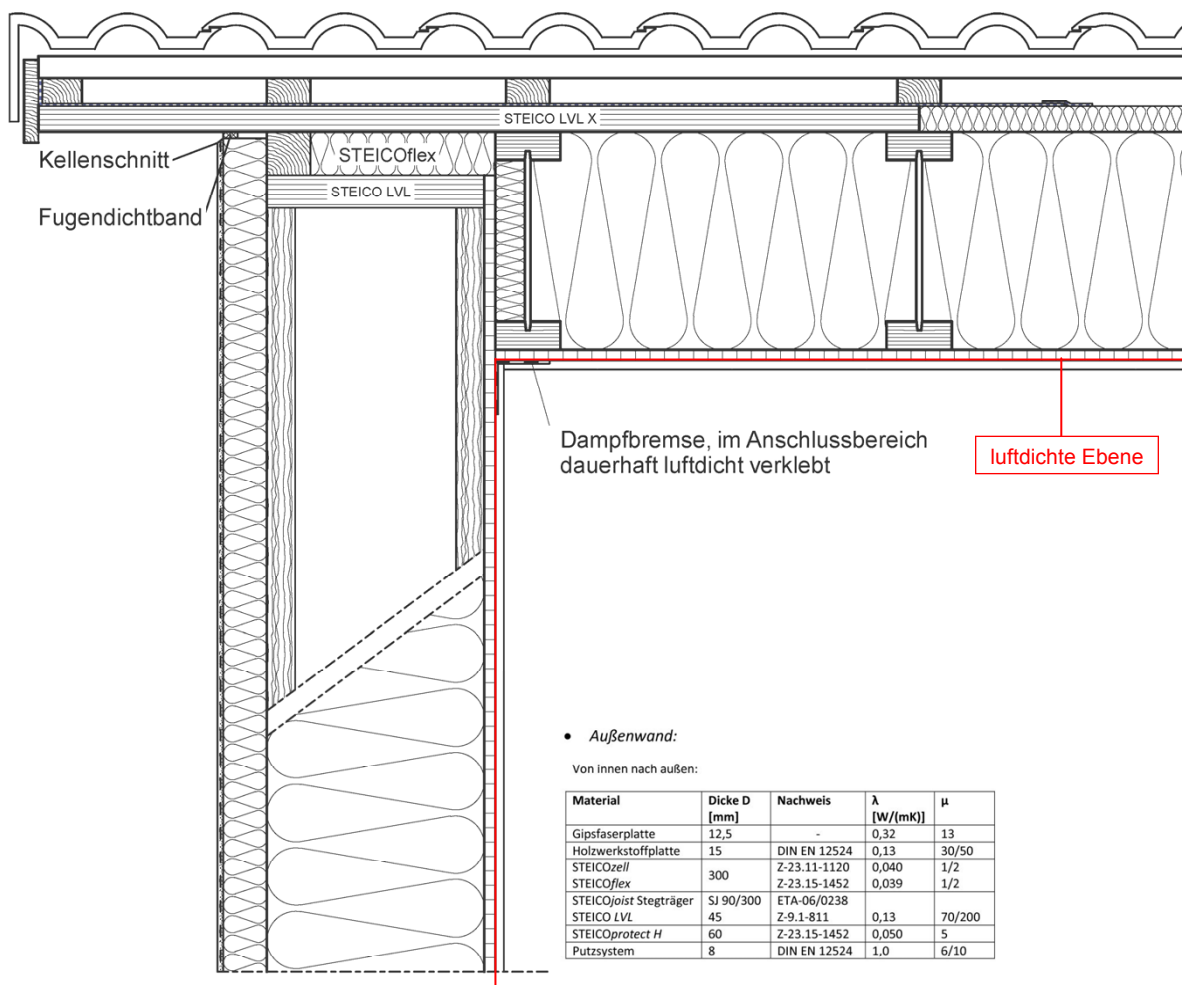
| | | |
|---|-----------|--|
| STEICO Bausystem Ortgang | Abkürzung | |
| | STEICO_03 | |

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt

• **Dach:**

Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|-------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90 | ETA-06/0238 | - | - |
| STEICOuniversal | 35 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Konterlatte | 40 | - | - | - |
| Dachlatte | 30 | - | - | - |
| Dachdeckung | - | - | - | - |



Dampfbremse, im Anschlussbereich dauerhaft luftdicht verklebt

luftdichte Ebene

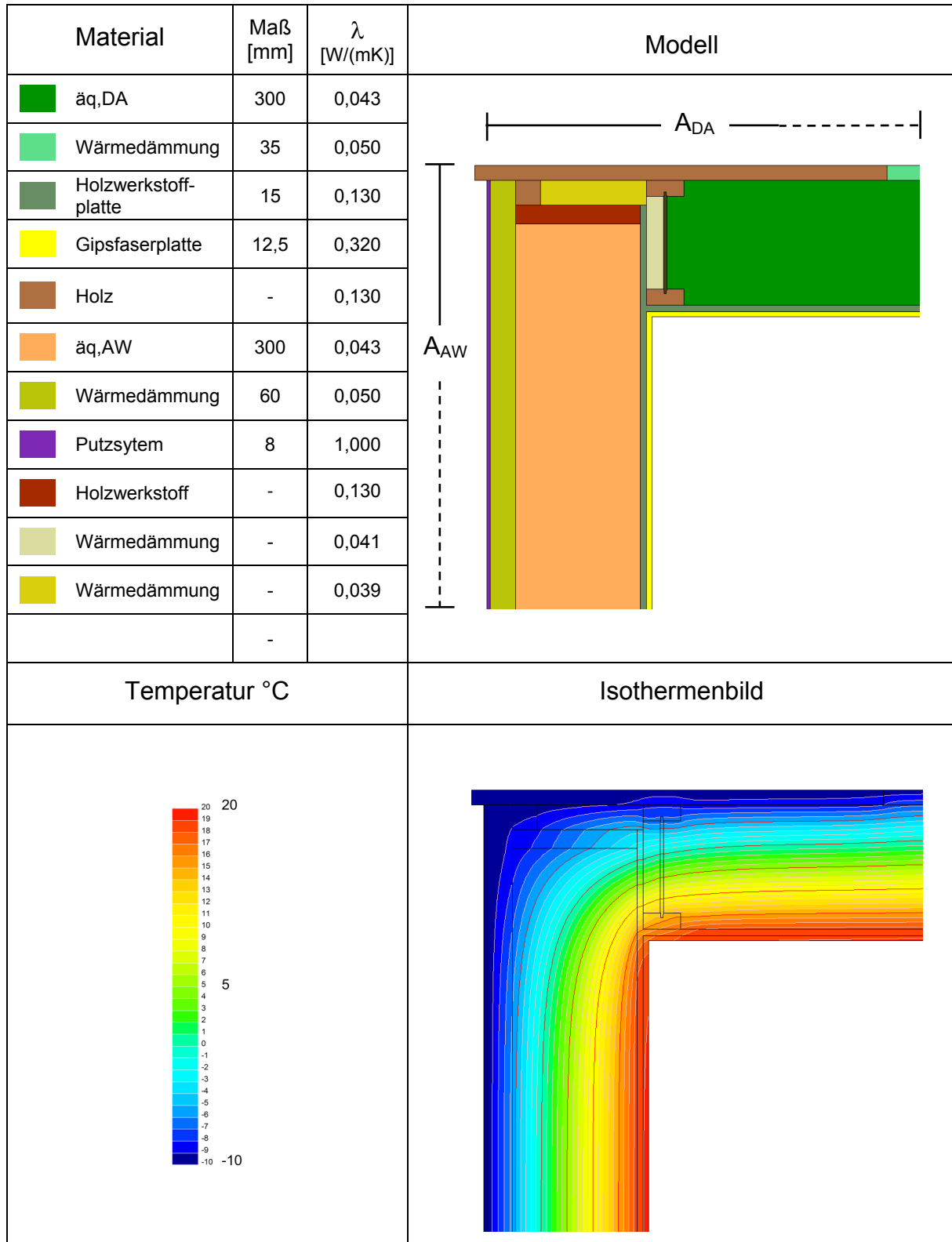
• **Außenwand:**

Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/300 | ETA-06/0238 | - | - |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

Ausführung gemäß Statik

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_03):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_03):

| | | | |
|--|-------------------|-------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | DETAIL: STEICO_03 | | |
| Anschluß: | Ortsgang | | |
| Bezeichnung | Symbol | Wert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | Θ_e | -10 | °C |
| Innentemperatur | Θ_i | 20 | °C |
| Kellertemperatur | Θ_c | 10 | °C |
| Bodentemperatur | Θ_g | 10 | °C |
| Übergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, aufwärts (belüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, horizontal (belüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand innen, aufwärts | $R_{si,o}$ | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, horizontal | $R_{si,h}$ | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, abwärts | $R_{si,u}$ | 0,17 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten für PHPP | | | |
| Außenwand | $U_{AW,reg.}$ | 0,12 | W/(m ² K) |
| Satteldach (DA) | $U_{AW,reg.}$ | 0,13 | W/(m ² K) |
| | | | |

| | | | |
|---|----------------|-------------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\Theta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | -0,050 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | Θ_{min} | 17,1 | °C |
| Wärmebrückenfrei? | ja | | |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | f_{Rsi} | 0,90 | - |


Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei. Folgendes Siegel (Grafik) ist im Bedarfsfall zu verwenden:



5.3 Gruppe C (Außenwand Anschlüsse)

5.3.1 Außenwandaußenecke

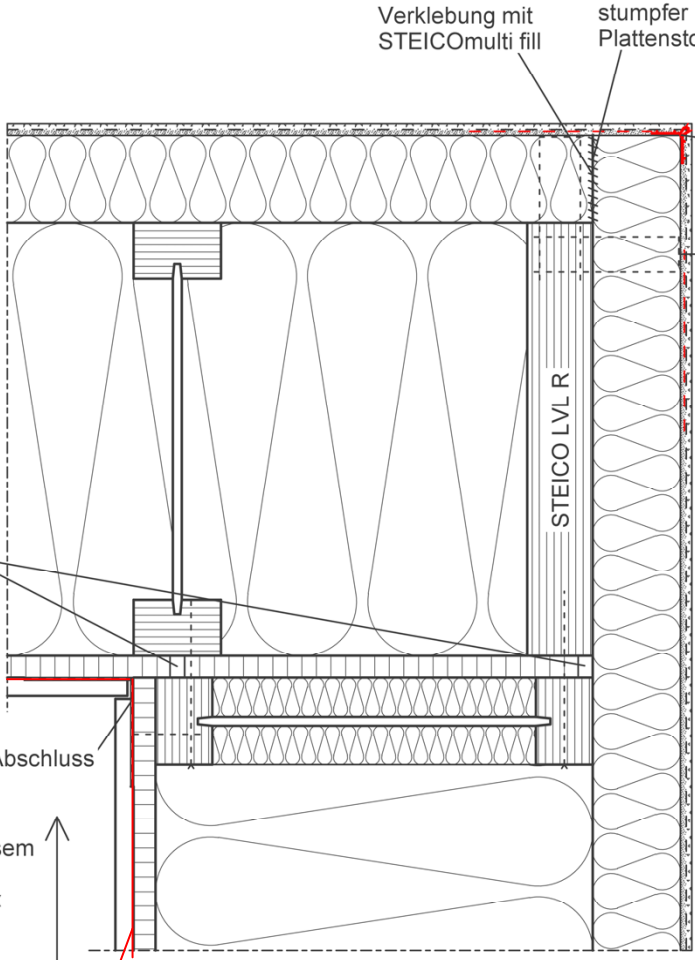
| | | |
|--|------------------------|---|
| STEICO Bausystem Außenwandaußenecke | Abkürzung STEICO_04 |  |
|--|------------------------|---|

Konstruktionszeichnung – Horizontalschnitt

Unterbrechung der Holzwerkstoffplatte

Ablebung luftdichter Abschluss

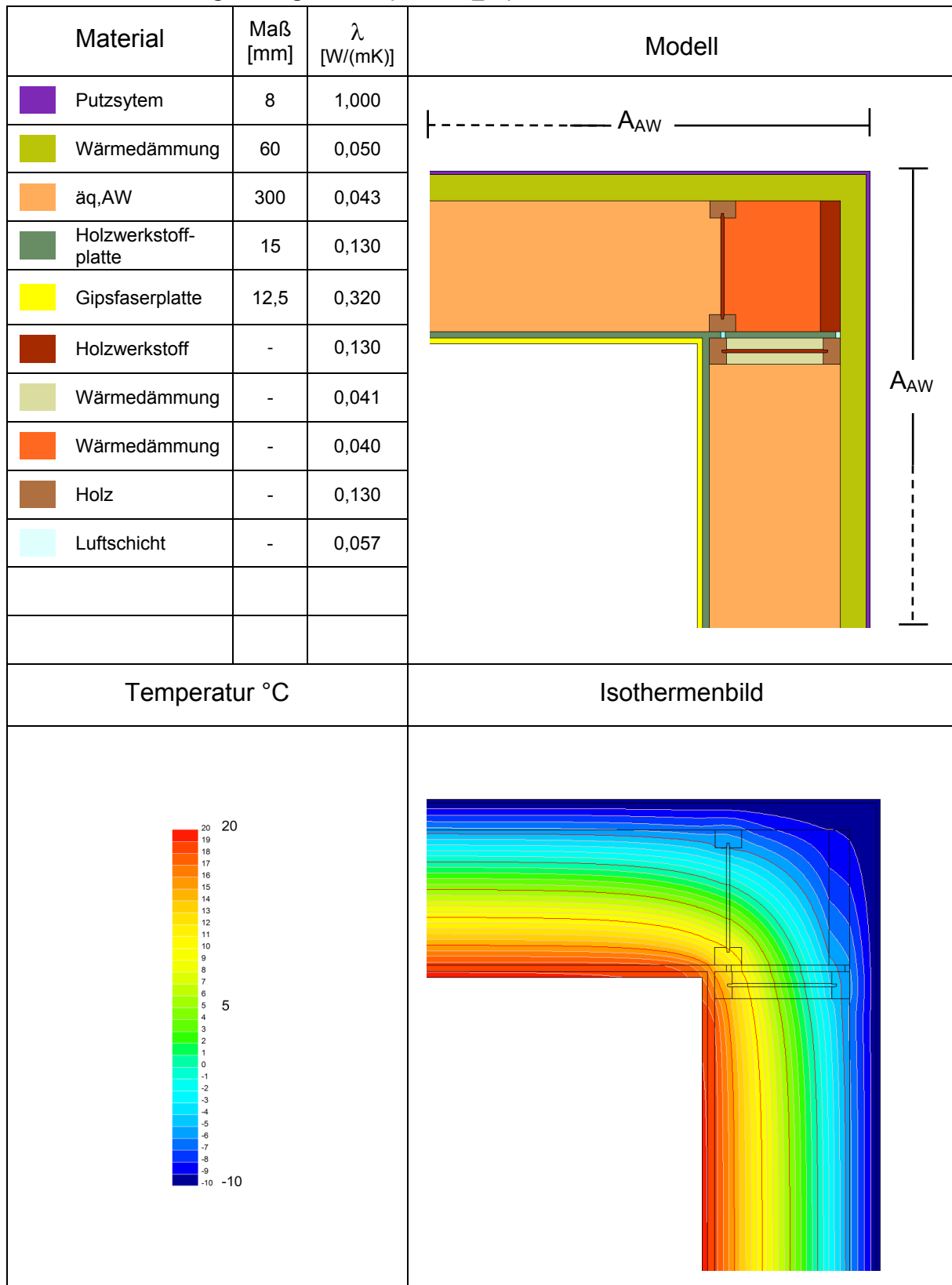
Montageöffnung in diesem Bereich vorsehen!
 Örtlich mit STEICOflex nachdämmen.
 Öffnung nach Montage mittels Dampfbremse luftdicht verschließen.



• **Außenwand:**
 Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/300 | ETA-06/0238 | | |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_04):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_04):

| | | | |
|--|--------------------|-------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | DETAIL: STEICO_04 | | |
| Anschluß: | Außenwandaußenecke | | |
| Bezeichnung | Symbol | Wert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | Θ_e | -10 | °C |
| Innentemperatur | Θ_i | 20 | °C |
| Kellertemperatur | Θ_c | 10 | °C |
| Bodentemperatur | Θ_g | 10,00 | °C |
| Übergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, aufwärts (belüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, horizontal (belüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand innen, aufwärts | $R_{si,o}$ | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, horizontal | $R_{si,h}$ | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, abwärts | $R_{si,u}$ | 0,17 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten für PHPP | | | |
| Außenwand (AW) | $U_{AW,reg.}$ | 0,12 | W/(m ² K) |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|---|----------------|-------------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\Theta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | -0,041 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | Θ_{min} | 17,1 | °C |
| Wärmebrückenfrei? | ja | | |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | f_{Rsi} | 0,90 | - |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

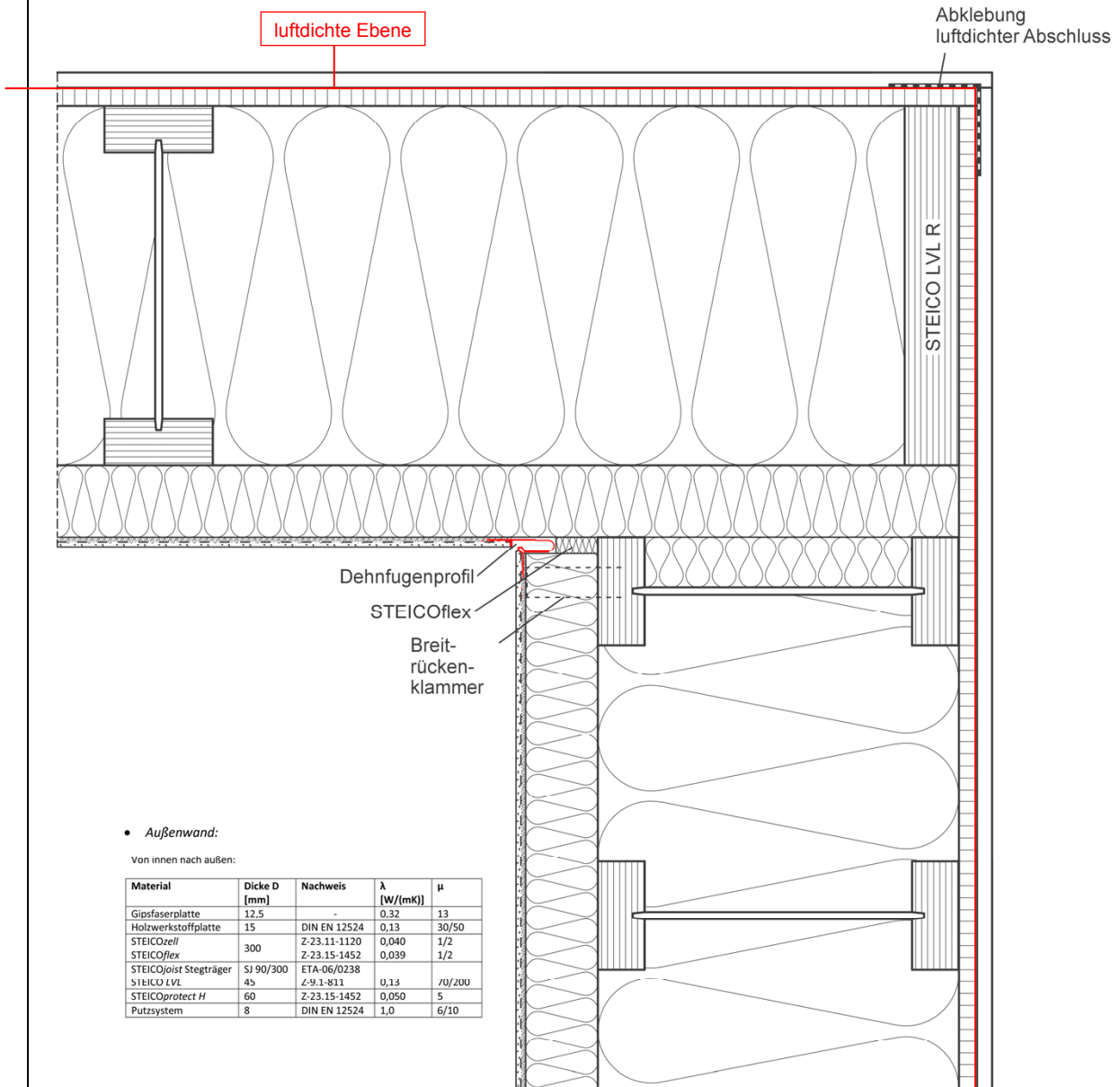
Der Anschluss ist wärmebrückenfrei. Folgendes Siegel (Grafik) ist im Bedarfsfall zu verwenden:



5.3.2 Außenwandinnenecke

| | | |
|---|--------------------------------|---|
| <p>STEICO Bausystem Außenwandinnenecke</p> | <p>Abkürzung STEICO_05</p> |  |
|---|--------------------------------|---|

Konstruktionszeichnung – Horizontalschnitt

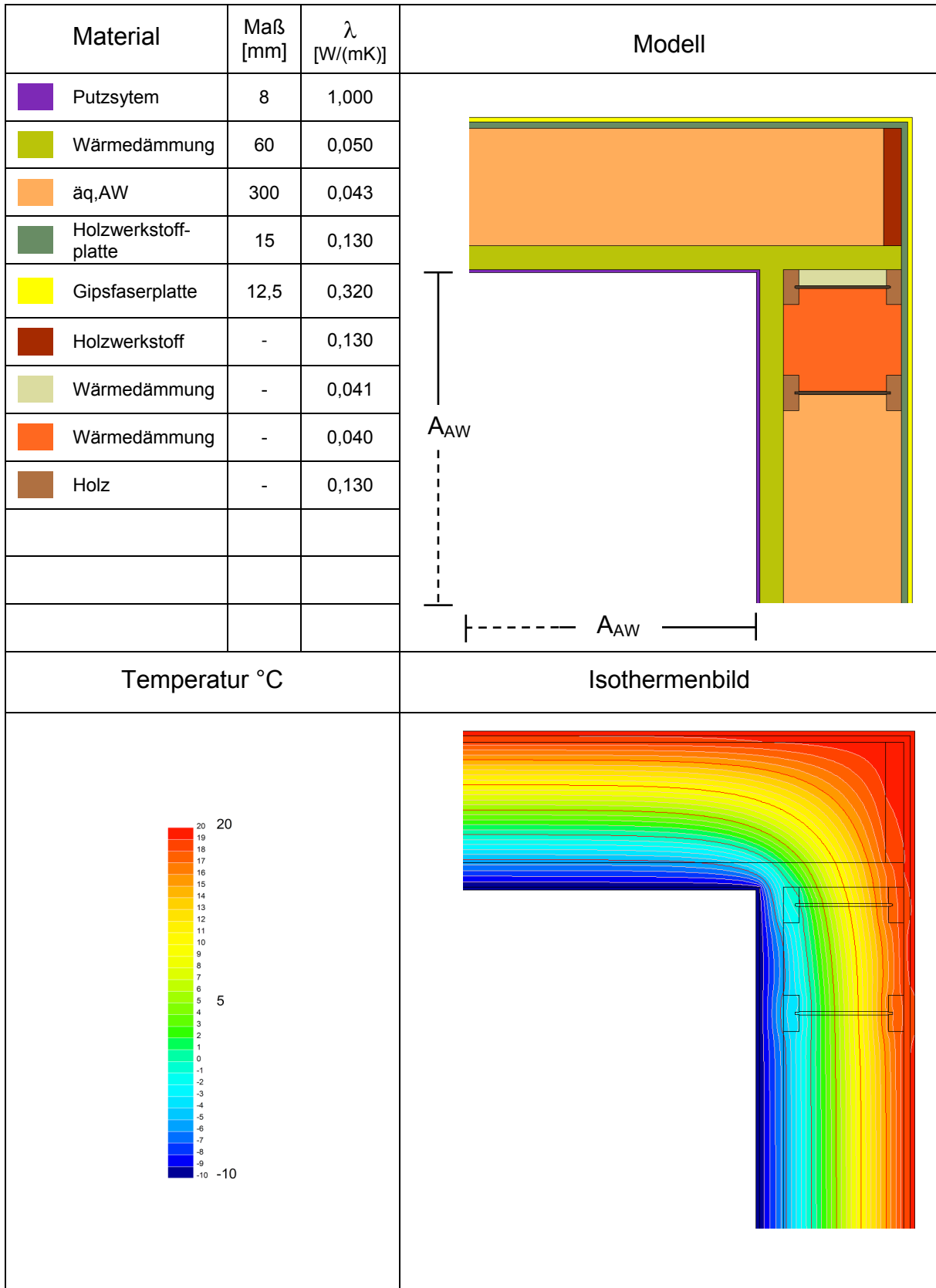


• Außenwand:

Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/300 | ETA-06/0238 | | |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-831 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_05):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_05):

| | | | |
|--|--------------------|-------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | DETAIL: STEICO_05 | | |
| Anschluß: | Außenwandinnenecke | | |
| Bezeichnung | Symbol | Wert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | Θ_e | -10 | °C |
| Innentemperatur | Θ_i | 20 | °C |
| Kellertemperatur | Θ_c | 10 | °C |
| Bodentemperatur | Θ_g | 10 | °C |
| Übergangswiderstand außen | R_{se} | 0 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, aufwärts (belüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, horizontal (belüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand innen, aufwärts | $R_{si,o}$ | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, horizontal | $R_{si,h}$ | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, abwärts | $R_{si,u}$ | 0,17 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten für PHPP | | | |
| Außenwand (AW) | $U_{AW,reg.}$ | 0,12 | W/(m ² K) |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|---|----------------|-------------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\Theta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | 0,039 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | Θ_{min} | 18,9 | °C |
| Wärmebrückenfrei? | nein | | |
| Temperaturfaktor bei $R_{Si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | f_{Rsi} | 0,96 | - |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

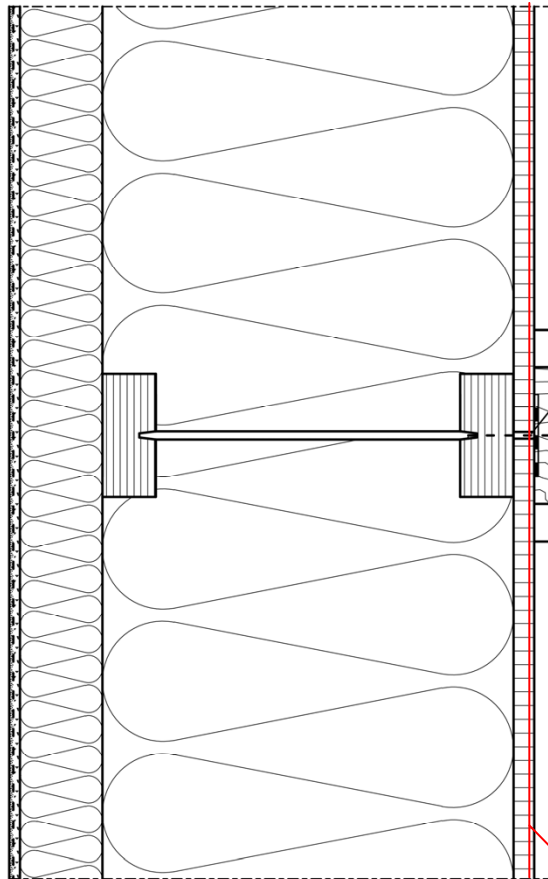
Der Anschluss ist nicht wärmebrückenfrei. Hierbei handelt es sich um eine geometrische Wärmebrücke, die das Kriterium „Wärmebrückenfrei“ nach Zertifikat nicht erreicht. Dieses Detail ist dennoch für Passivhäuser geeignet.

Die PSI-Werte sind im Rahmen der Nutzung des PHPP zu berücksichtigen.

5.3.3 Innen- an Außenwand

| | | |
|--|------------------------|---|
| STEICO Bausystem T-Stoss, Innen- an Außenwand | Abkürzung STEICO_06 |  |
|--|------------------------|---|

Konstruktionszeichnung – Horizontalschnitt



• *Innenwand:*

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOflex | 80 | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| Vollholz oder STEICO LVL R | 45 x 80 | DIN EN 12524 | 0,13 | 20/50 |
| STEICO LVL R | 45 x 80 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |

Trennfuge 5mm
in Holzwerkstoffplatte

Verschraubung

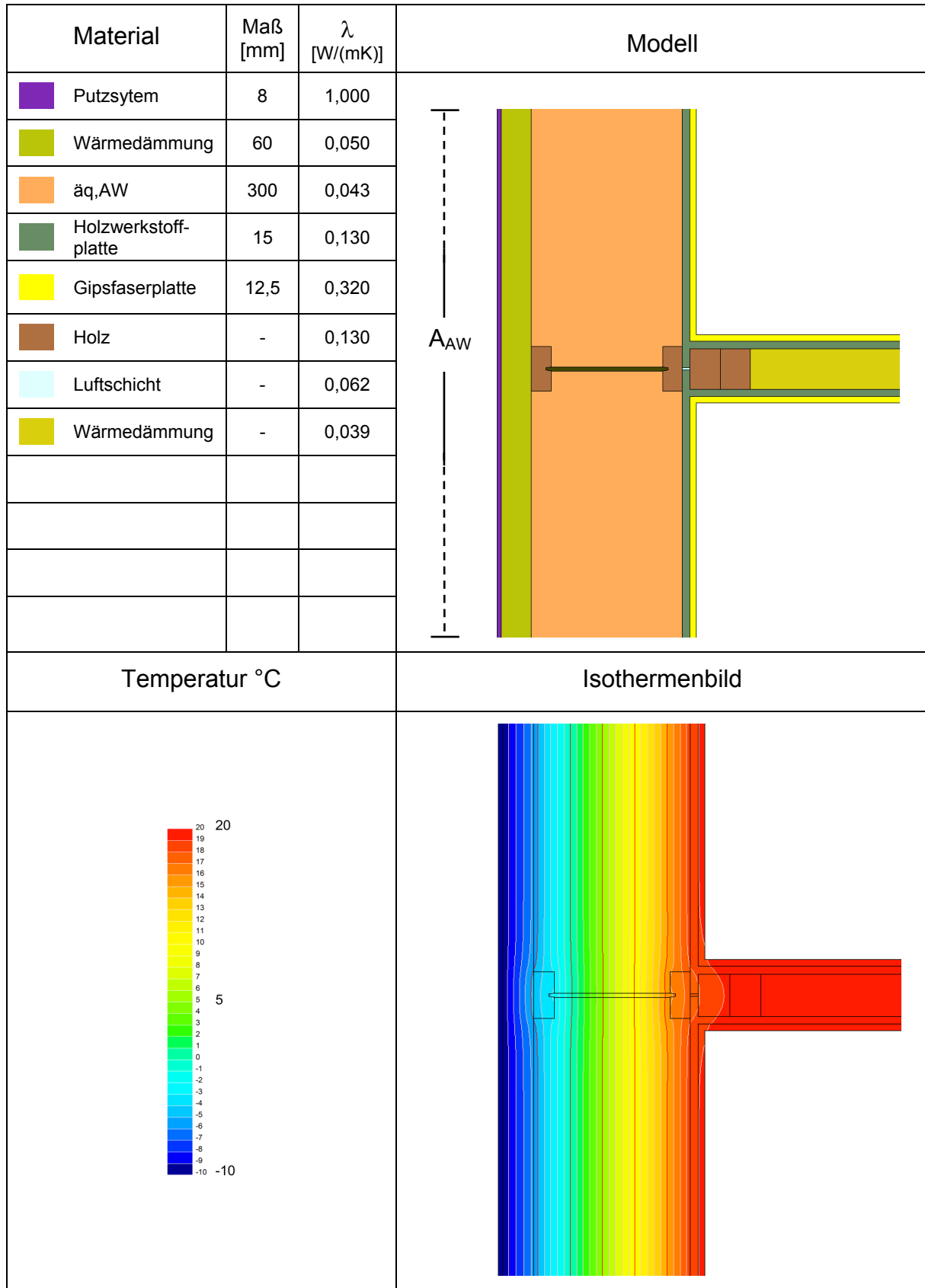
• *Außenwand:*

Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | 80 | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SI 90/300 | ETA-06/0238 | - | - |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

luftdichte Ebene

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_06):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_06):

| | | | |
|--|-------------------------------------|-------------|----------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | DETAIL: STEICO_06 | | |
| Anschluß: | Innen- an Außenwand, T-Stoss | | |
| Bezeichnung | Symbol | Wert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | Θ_e | -10 | °C |
| Innentemperatur | Θ_i | 20 | °C |
| Kellertemperatur | Θ_c | 10 | °C |
| Bodentemperatur | Θ_g | 10 | °C |
| Übergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m²K)/W |
| Übergangswiderstand außen, aufwärts (belüftet) | R_{se} | 0,10 | (m²K)/W |
| Übergangswiderstand außen, horizontal (belüftet) | R_{se} | 0,13 | (m²K)/W |
| Übergangswiderstand innen, aufwärts | $R_{si,o}$ | 0,10 | (m²K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, horizontal | $R_{si,h}$ | 0,13 | (m²K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, abwärts | $R_{si,u}$ | 0,17 | (m²K)/W |
| Übergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m²K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten für PHPP | | | |
| Außenwand | $U_{AW,reg.}$ | 0,12 | W/(m²K) |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|----------------|-------------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\Theta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | 0,004 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | Θ_{min} | 18,9 | °C |
| Wärmebrückenfrei? | ja | | |
| Temperaturfaktor bei $R_{Si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$ | f_{Rsi} | 0,96 | - |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei. Folgendes Siegel (Grafik) ist im Bedarfsfall zu verwenden:



5.3.4 Geschossdeckenanschluss

| | | |
|---|-----------|--|
| STEICO Bausystem Geschossdeckenanschluss | Abkürzung | |
| | STEICO_07 | |

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt

Zwischendecke:
 Von oben nach unten

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Zementestrich | 50 | DIN EN 12524 | 1,35 | 60/100 |
| Folie | - | - | - | - |
| STEICOtherm | 40 | Z-23.15-1452 | 0,041 | 5 |
| Holzwerkstoffplatte | 18 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOflex | 120 | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/240 | ETA-06/0238 | - | - |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| Rieselschutz | - | - | - | - |
| Holzlatte | - | - | - | - |
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |

Abklebung
luftdichter Abschluss

Außenwand:
 Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | - | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/300 | ETA-06/0238 | - | - |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

STEICOmulti fill

STEICO LVL

STEICO flex

STEICO LVL

STEICO LVL

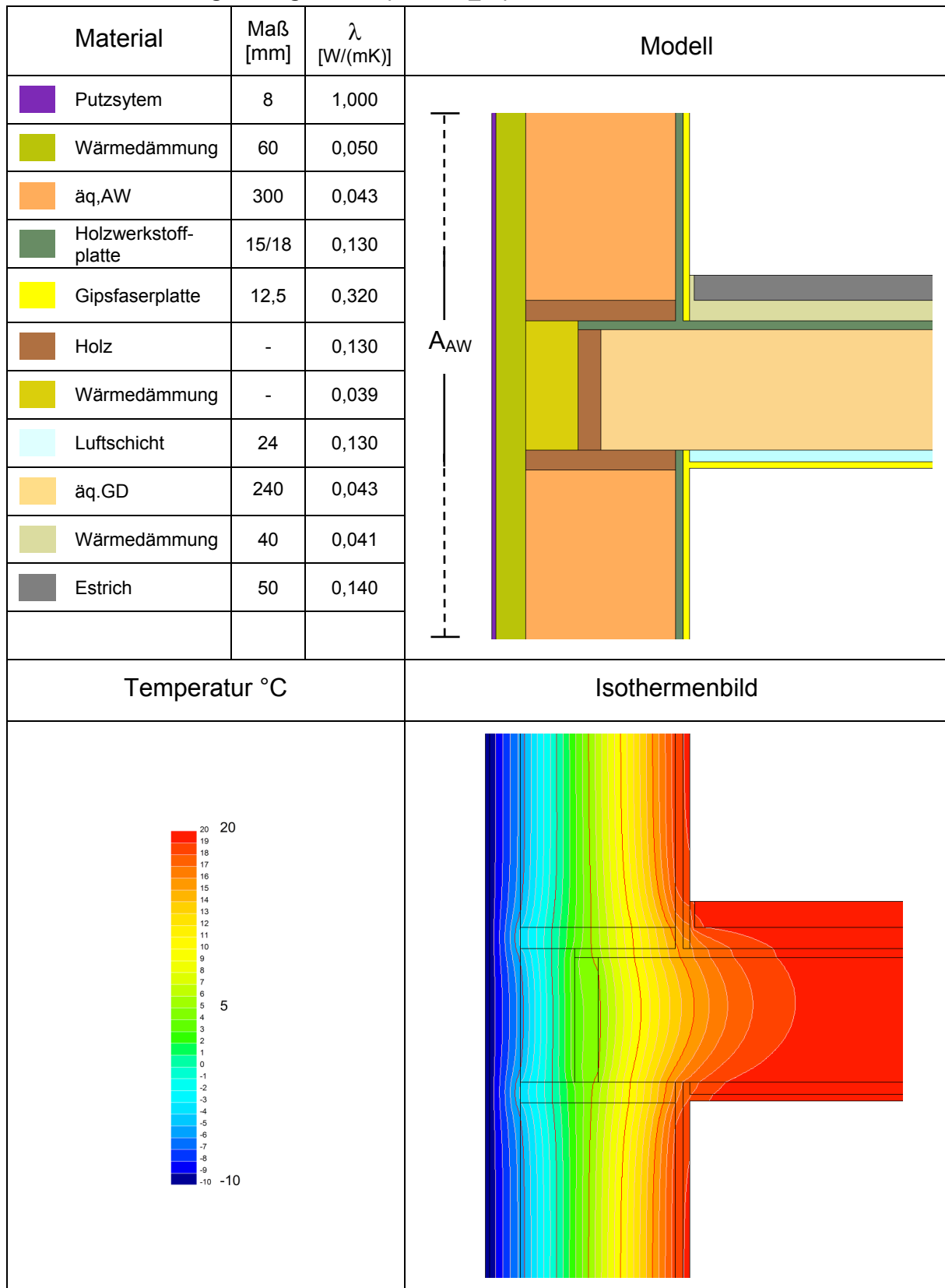
Verankerung über Winkelverbinder

STEICOmulti fill

STEICO LVL

luftdichte Ebene

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_07):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_07):

| | | | |
|--|--------------------------------|-------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | DETAIL: STEICO_07 | | |
| Anschluß: | Geschossdeckenanschluss | | |
| Bezeichnung | Symbol | Wert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | Θ_e | -10 | °C |
| Innentemperatur | Θ_i | 20 | °C |
| Kellertemperatur | Θ_c | 10 | °C |
| Bodentemperatur | Θ_g | 10 | °C |
| Übergangswiderstand außen | R_{se} | 0 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, aufwärts (belüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, horizontal (belüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand innen, aufwärts | $R_{si,o}$ | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, horizontal | $R_{si,h}$ | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, abwärts | $R_{si,u}$ | 0,17 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten für PHPP | | | |
| Außenwand | $U_{AW,reg.}$ | 0,12 | W/(m ² K) |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|---|----------------|-------------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\Theta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | 0,0099 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | Θ_{min} | 18,1 | °C |
| Wärmebrückenfrei? | ja | | |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | f_{Rsi} | 0,94 | - |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei. Folgendes Siegel (Grafik) ist im Bedarfsfall zu verwenden:



5.4 Gruppe D (Fenster- und Türeinbau)

5.4.1 Fensterbrüstungen

5.4.1.1 Fensteranschluss unten

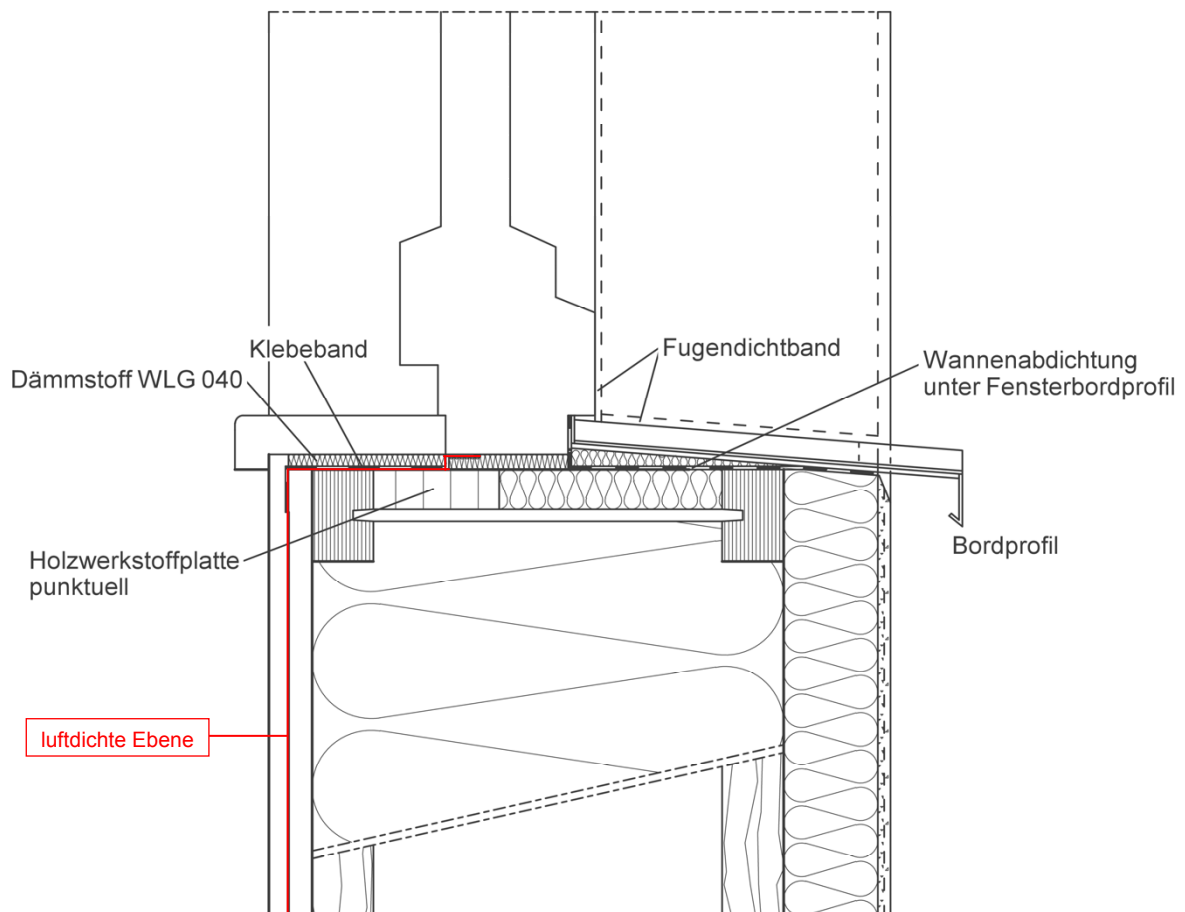
| | | |
|--|------------------------|--|
| STEICO Bausystem Fensteranschluss unten | Abkürzung STEICO_12 |  natürlich besser dämmen |
|--|------------------------|--|

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt

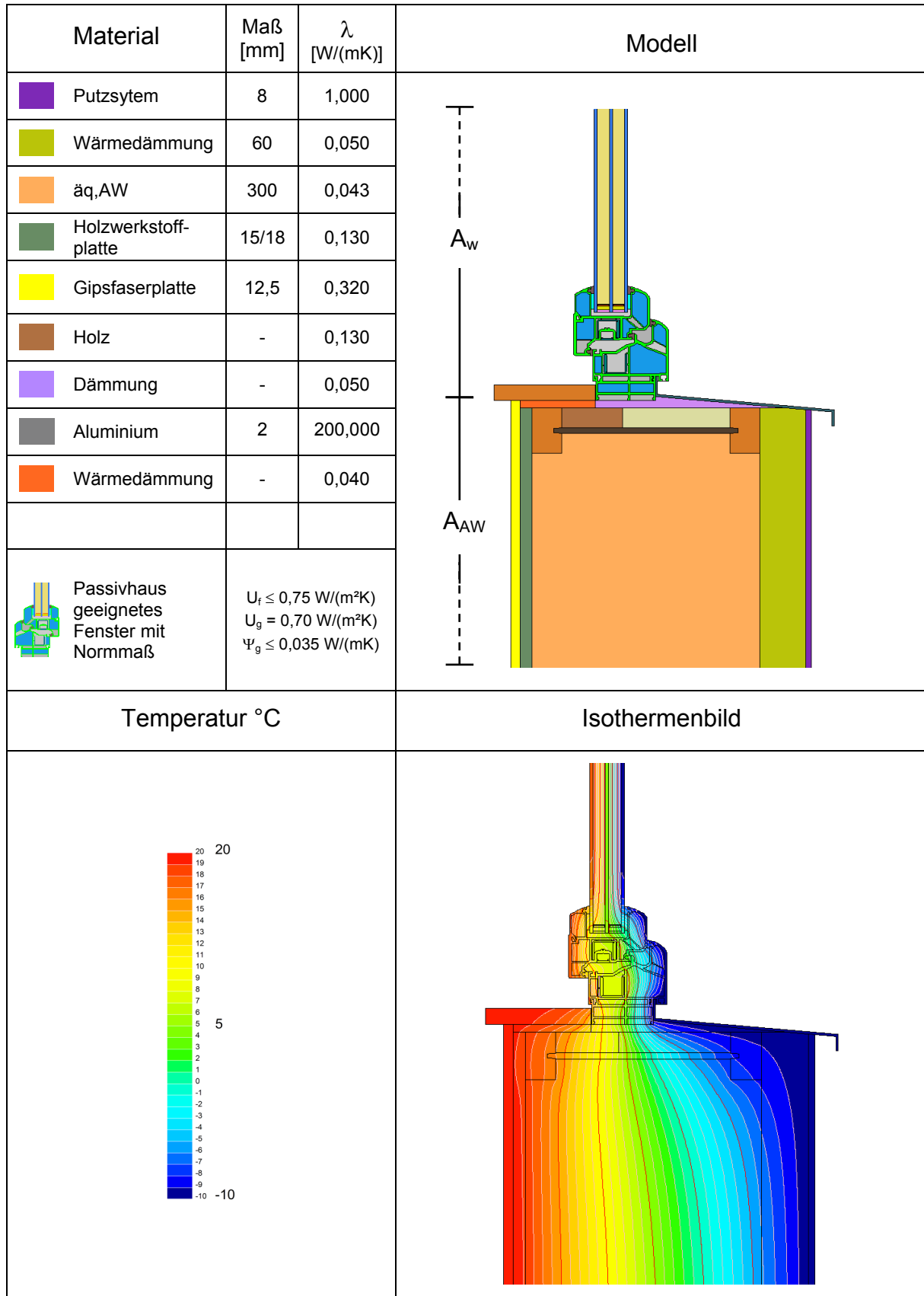
• *Außenwand:*

Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/300 | ETA-06/0238 | | |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |



Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_12):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_12):

| | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | STEICO_12 | | |
| Anschluss: | Fensteranschluss unten (Brüstung) | | |
| Bezeichnung | Symbol | Kennwert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ_a | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | ϑ_e | -10,00 | °C |
| Innentemperatur | ϑ_i | 20,00 | °C |
| Bodentemperatur | ϑ_g | 5,00 | °C |
| Wärmeübergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (AW, hinterlüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (DA, hinterlüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand innen, aufwärts | R_{si} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, horizontal | R_{si} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, abwärts | R_{si} | 0,17 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten | | | |
| Außenwand (AW) | U_{AW} | 0,12 | W/(m ² K) |
| | | | |
| | | | |
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\vartheta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | 0,022 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | ϑ_{min} | 13,2 | °C |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | $f_{R_{si}=0.25}$ | 0,77 | - |
| Weitere Ergebnisse siehe unter Gesamtbewertung der betroffenen Fenstereinbausituation | | | |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

5.4.1.2 Fensteranschluss unten (Raffstore)

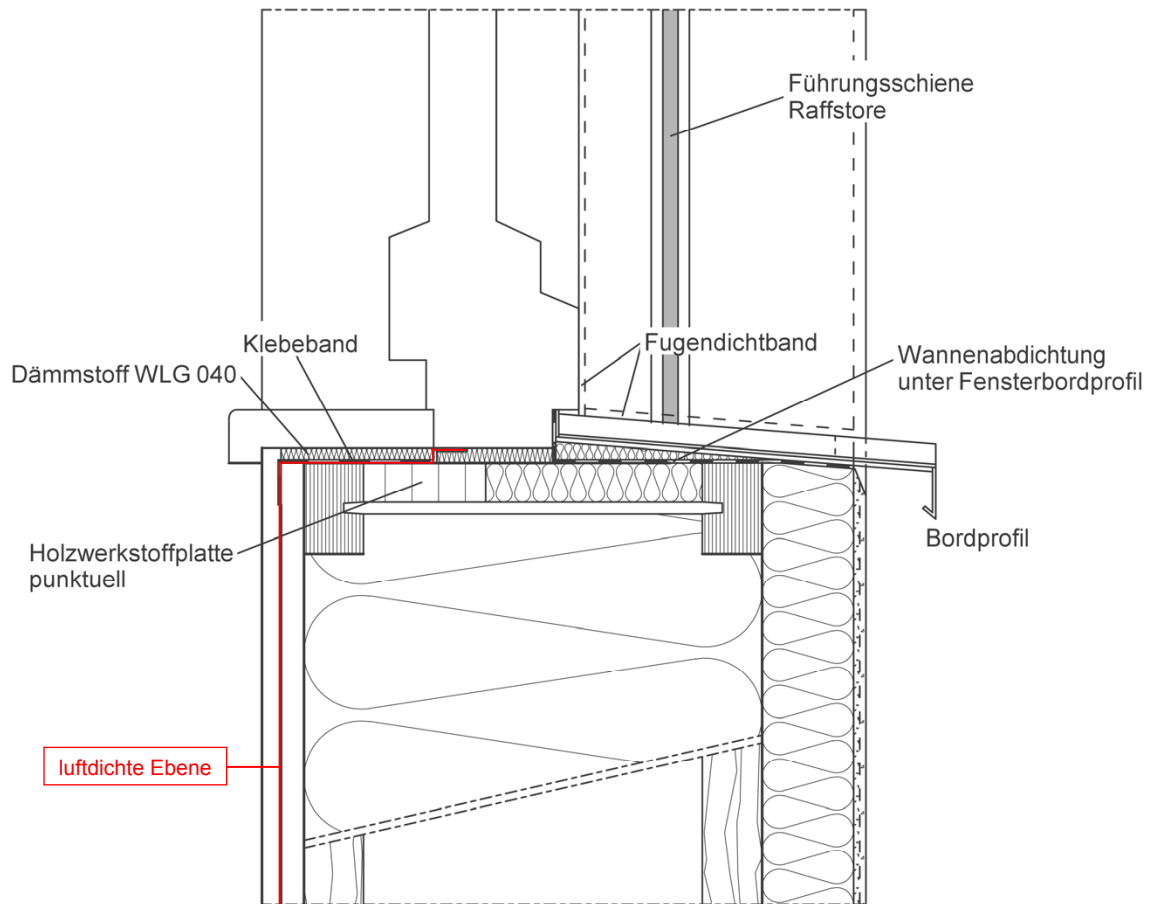
| | | |
|---|--|---|
| <p>STEICO Bausystem Fensteranschluss unten (Raffstore)</p> | <p>Abkürzung STEICO_12 R</p> |  |
|---|--|---|

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt

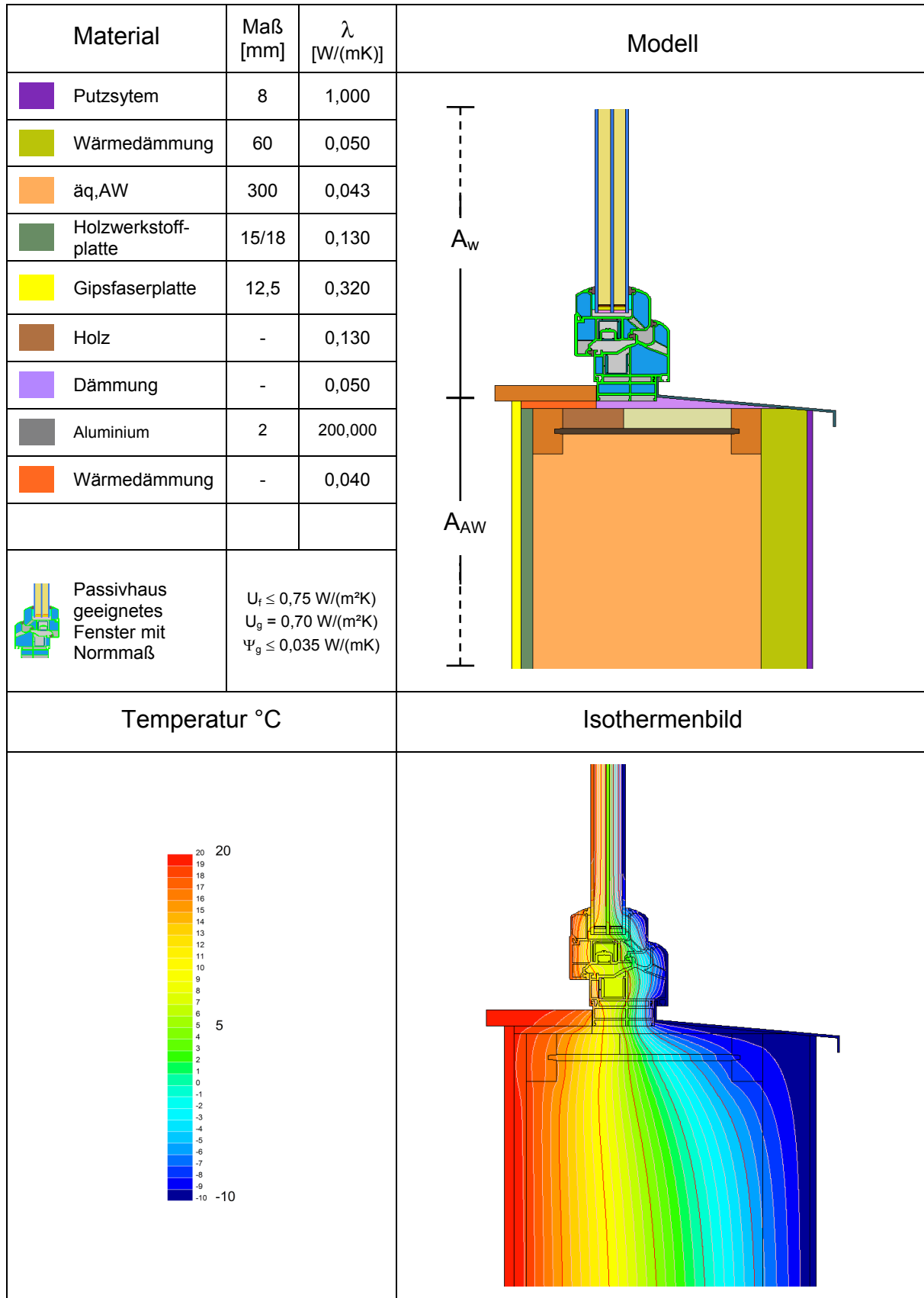
• Außenwand:

Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/300 | ETA-06/0238 | | |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |



Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_12 R):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_12 R):

| | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | STEICO_12 | | |
| Anschluss: | Fensteranschluss unten (Brüstung) | | |
| Bezeichnung | Symbol | Kennwert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ_a | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | ϑ_e | -10,00 | °C |
| Innentemperatur | ϑ_i | 20,00 | °C |
| Bodentemperatur | ϑ_g | 5,00 | °C |
| Wärmeübergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (AW, hinterlüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (DA, hinterlüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand innen, aufwärts | R_{si} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, horizontal | R_{si} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, abwärts | R_{si} | 0,17 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten | | | |
| Außenwand (AW) | U_{AW} | 0,12 | W/(m ² K) |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|---|-------------------|-------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\vartheta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | 0,022 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | ϑ_{min} | 13,2 | °C |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | $f_{Rsi=0.25}$ | 0,77 | - |
| Weitere Ergebnisse siehe unter Gesamtbewertung der betroffenen Fenstereinbausituation | | | |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

5.4.1.3 **Balkonaustritt**

| | | |
|--|-----------|--|
| STEICO Bausystem Balkonaustritt | Abkürzung | |
| | STEICO_14 | |

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt

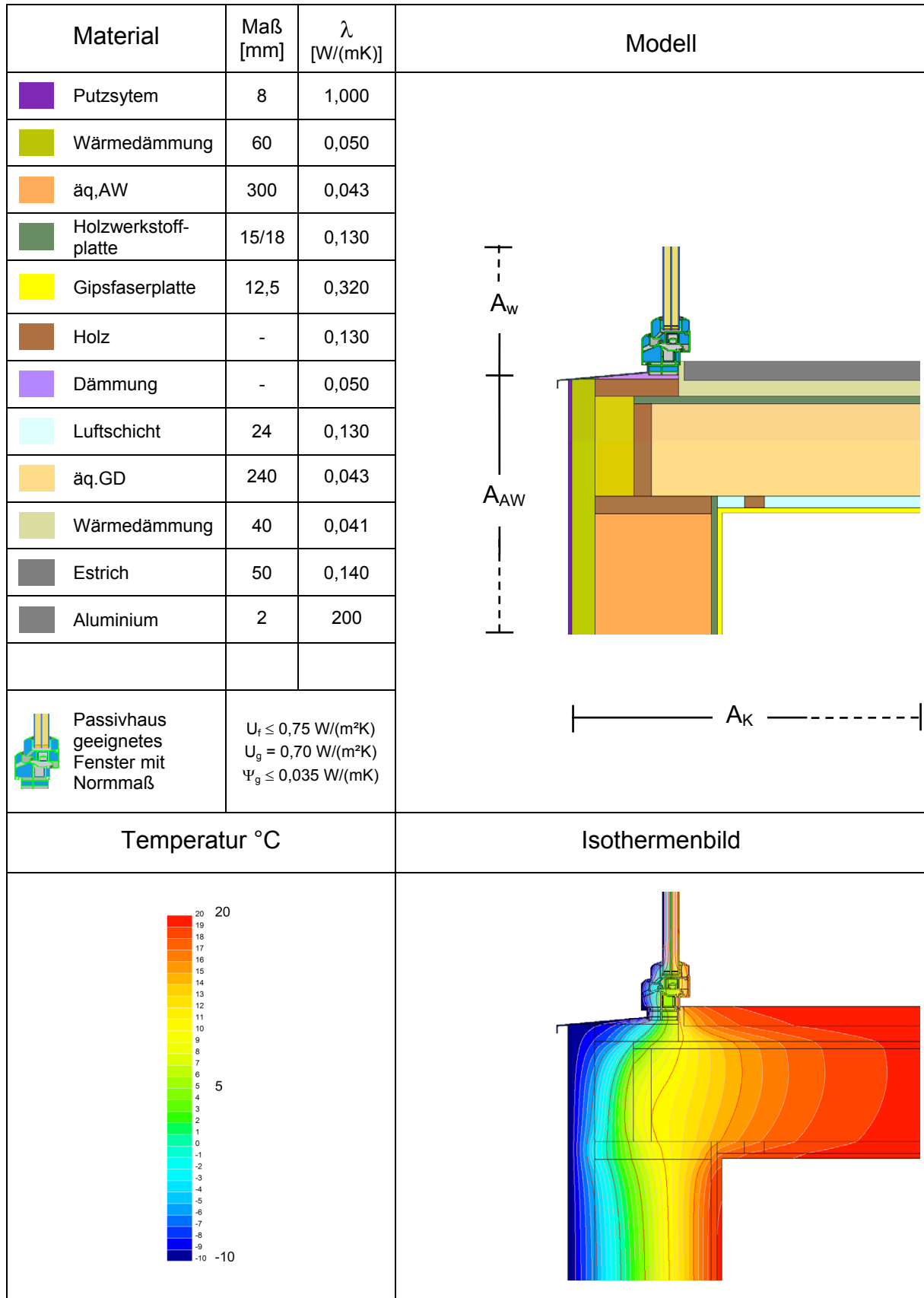
• **Zwischendecke:**
Von oben nach unten

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Zementestrich | 50 | DIN EN 12524 | 1,35 | 60/100 |
| Folie | - | - | - | - |
| STEICOtherm | 40 | Z-23.15-1452 | 0,041 | 5 |
| Holzwerkstoffplatte | 18 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOflex | 120 | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/240 | ETA-06/0238 | - | - |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| Rieselschutz | - | - | - | - |
| Holzlatte | - | - | - | - |
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |

• **Außenwand:**
Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | - | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/300 | ETA-06/0238 | - | - |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_14):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_14):

| | | | |
|---|----------------------|-----------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | STEICO_14 | | |
| Anschluss: | Balkonaustritt unten | | |
| | | | |
| Bezeichnung | Symbol | Kennwert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ_a | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | ϑ_e | -10,00 | °C |
| Innentemperatur | ϑ_i | 20,00 | °C |
| Bodentemperatur | ϑ_g | 5,00 | °C |
| Wärmeübergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (AW, hinterlüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (DA, hinterlüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand innen, aufwärts | R_{si} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, horizontal | R_{si} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, abwärts | R_{si} | 0,17 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten | | | |
| Außenwand (AW) | U_{AW} | 0,12 | W/(m ² K) |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\vartheta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | 0,024 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | ϑ_{min} | 12,4 | °C |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | $f_{Rsi=0.25}$ | 0,75 | - |
| Weitere Ergebnisse siehe unter Gesamtbewertung der betroffenen Fenstereinbausituation | | | |

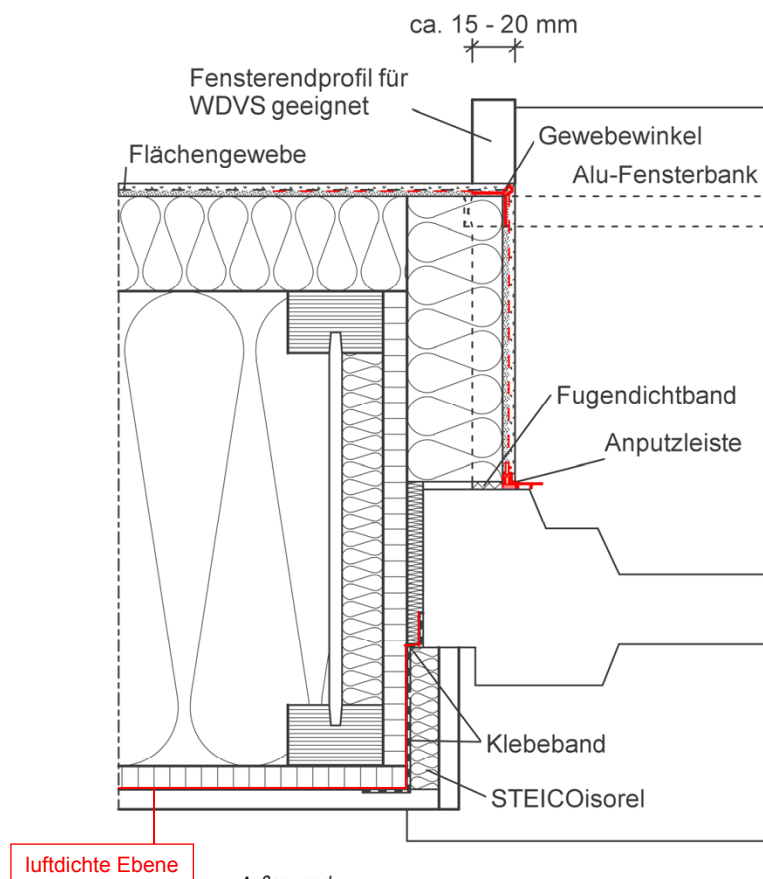
Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

5.4.2 Fensterlaibungen

5.4.2.1 Fensteranschluss seitlich

| | | |
|---|------------------------|---|
| STEICO Bausystem Fensteranschluss seitlich | Abkürzung STEICO_11 |  |
|---|------------------------|---|

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt


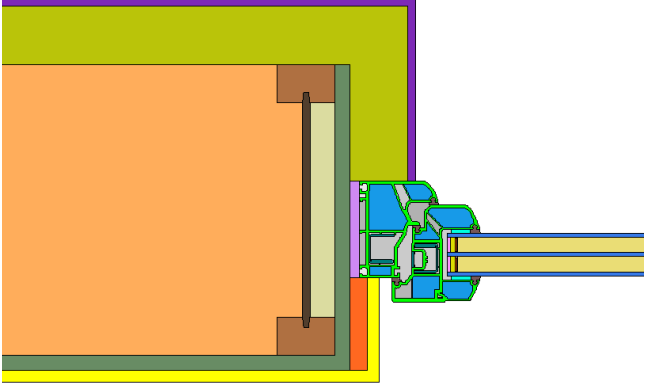









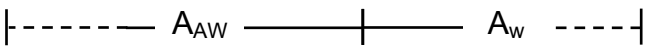

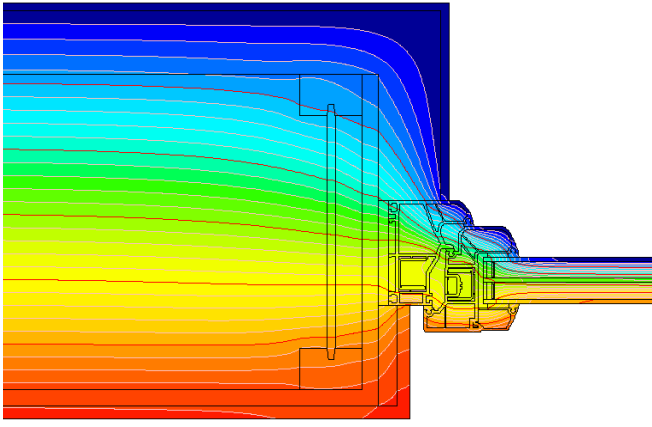


• Außenwand:

Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/300 | ETA-06/0238 | | |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_11):

| Material | Maß [mm] | λ [W/(mK)] | Modell |
|---|---|--------------------|--|
|  Putzsystem | 8 | 1,000 |  |
|  Wärmedämmung | 60 | 0,050 | |
|  äq,AW | 300 | 0,043 | |
|  Holzwerkstoffplatte | 15 | 0,130 | |
|  Gipsfaserplatte | 12,5 | 0,320 | |
|  Holz | - | 0,130 | |
|  Dämmung | - | 0,050 | |
|  Wärmedämmung | - | 0,050 | |
|  Wärmedämmung | - | 0,041 | |
| | | | |
|  Passivhaus geeignetes Fenster mit Normmaß | $U_f \leq 0,75 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $U_g = 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\Psi_g \leq 0,035 \text{ W/(mK)}$ | |  |
| Temperatur °C | | | Isothermenbild |
|  | | |  |


Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_11):

| | | | |
|---|---------------------------|-----------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | STEICO_11 | | |
| Anschluss: | Fensteranschluss seitlich | | |
| Bezeichnung | Symbol | Kennwert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ_a | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | ϑ_e | -10,00 | °C |
| Innentemperatur | ϑ_i | 20,00 | °C |
| Bodentemperatur | ϑ_g | 5,00 | °C |
| Wärmeübergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (AW, hinterlüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (DA, hinterlüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand innen, aufwärts | R_{si} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, horizontal | R_{si} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, abwärts | R_{si} | 0,17 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten | | | |
| Außenwand (AW) | U_{AW} | 0,12 | W/(m ² K) |
| | | | |
| | | | |

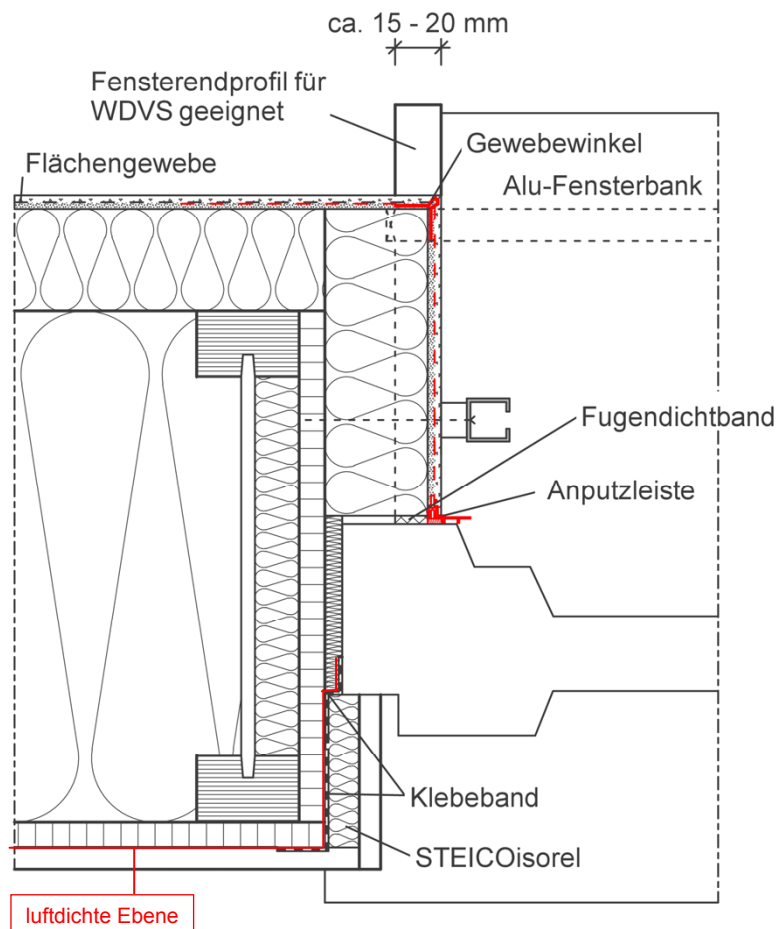
| | | | |
|---|-------------------|-------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\vartheta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | 0,008 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | ϑ_{min} | 15,3 | °C |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | $f_{Rsi=0.25}$ | 0,84 | - |
| Weitere Ergebnisse siehe unter Gesamtbewertung der betroffenen Fenstereinbausituation | | | |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

5.4.2.2 Fensteranschluss seitlich (Raffstore)

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| <p>STEICO Bausystem Fensteranschluss seitlich mit Raffstore</p> | <p>Abkürzung STEICO_11 R</p> |  |
|--|----------------------------------|---|

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt

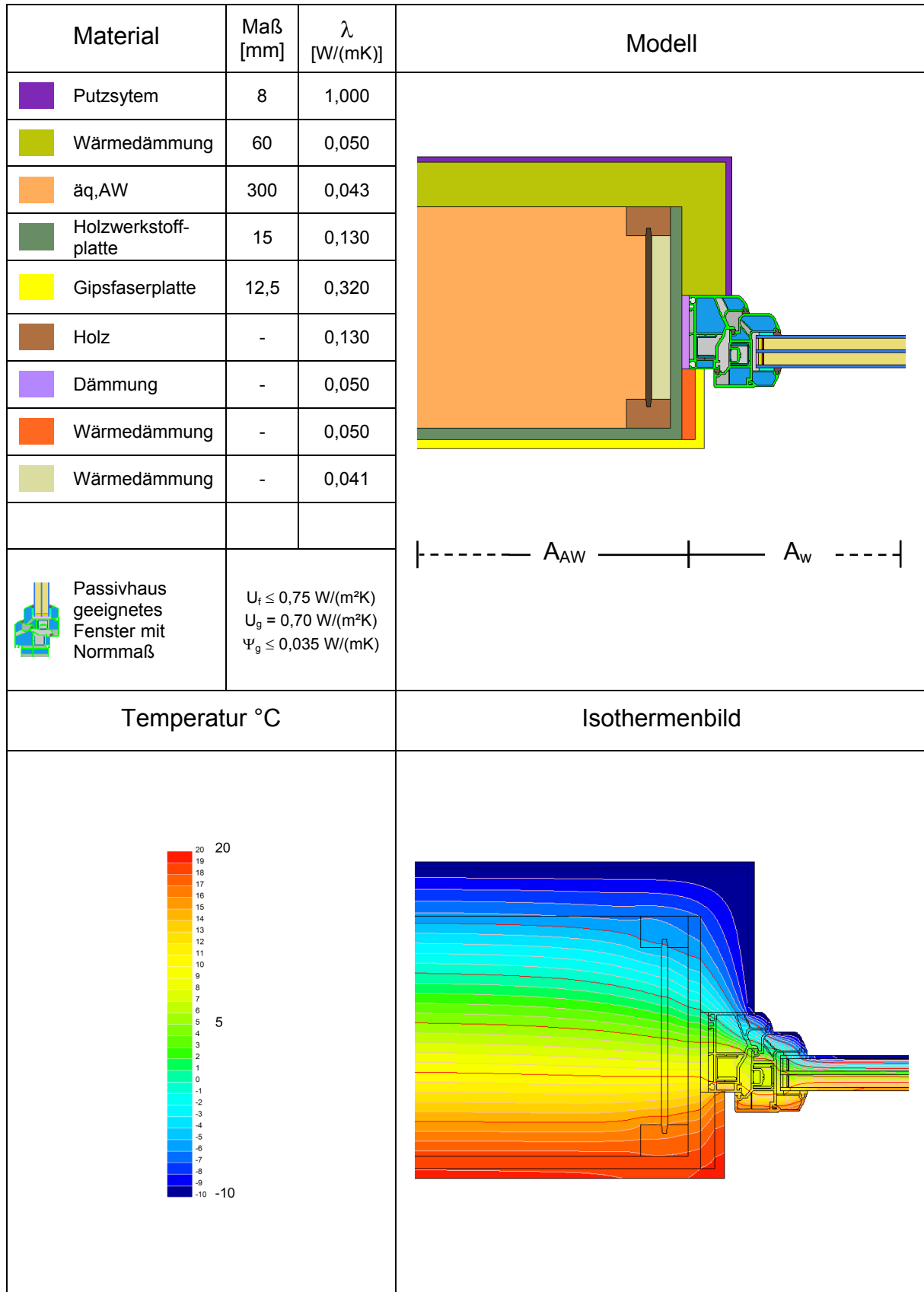


- Außenwand:

Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/300 | ETA-06/0238 | 0,13 | 70/200 |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | | |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_11 R):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_11 R):

| | | | |
|---|--------------------------------|-----------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | STEICO_11 R | | |
| Anschluss: | Fenster seitlich mit Raffstore | | |
| Bezeichnung | Symbol | Kennwert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ_a | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | ϑ_e | -10,00 | °C |
| Innentemperatur | ϑ_i | 20,00 | °C |
| Bodentemperatur | ϑ_g | 5,00 | °C |
| Wärmeübergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (AW, hinterlüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (DA, hinterlüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand innen, aufwärts | R_{si} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, horizontal | R_{si} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, abwärts | R_{si} | 0,17 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten | | | |
| Außenwand (AW) | U_{AW} | 0,12 | W/(m ² K) |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|---|-------------------|-------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\vartheta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | 0,008 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | ϑ_{min} | 15,3 | °C |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | $f_{R_{si}=0.25}$ | 0,84 | - |
| Weitere Ergebnisse siehe unter Gesamtbewertung der betroffenen Fenstereinabusituation | | | |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

5.4.3 Fensterstürze

5.4.3.1 Fensteranschluss oben

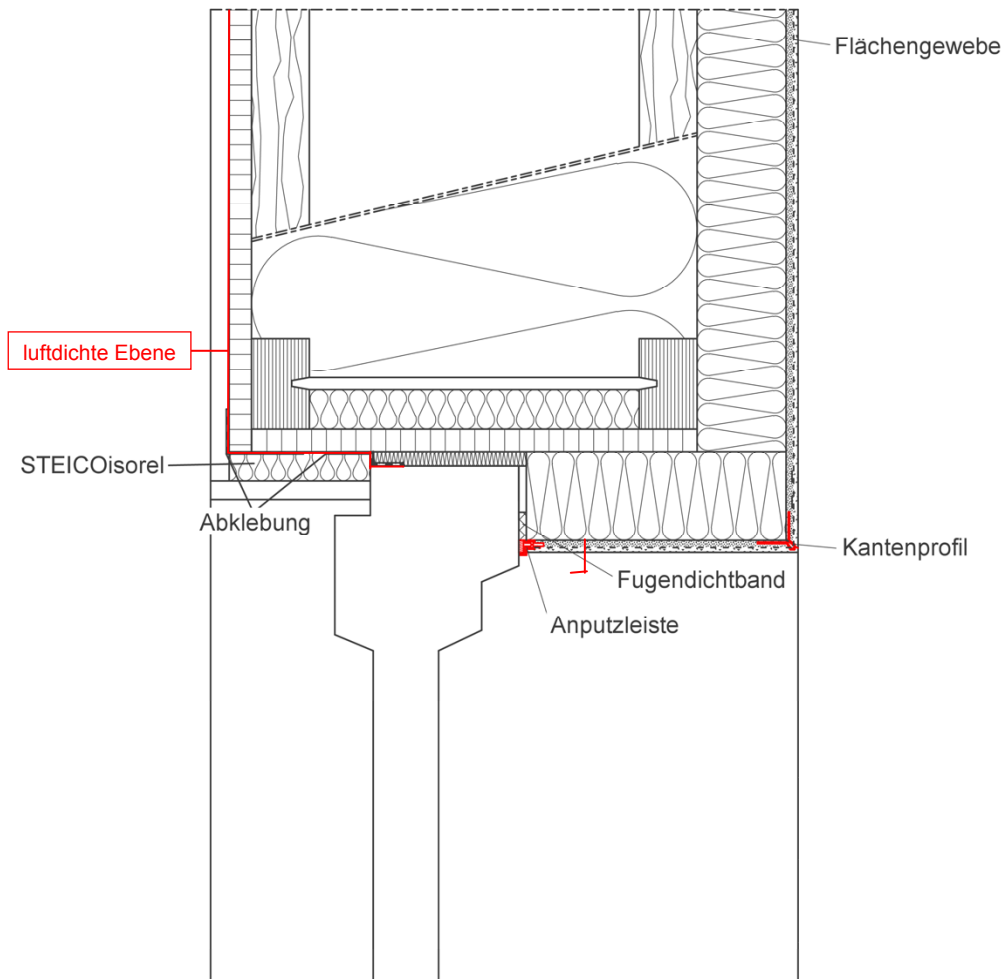
| | | |
|---|------------------------|---|
| STEICO Bausystem Fensteranschluss oben | Abkürzung STEICO_10 |  |
|---|------------------------|---|

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt

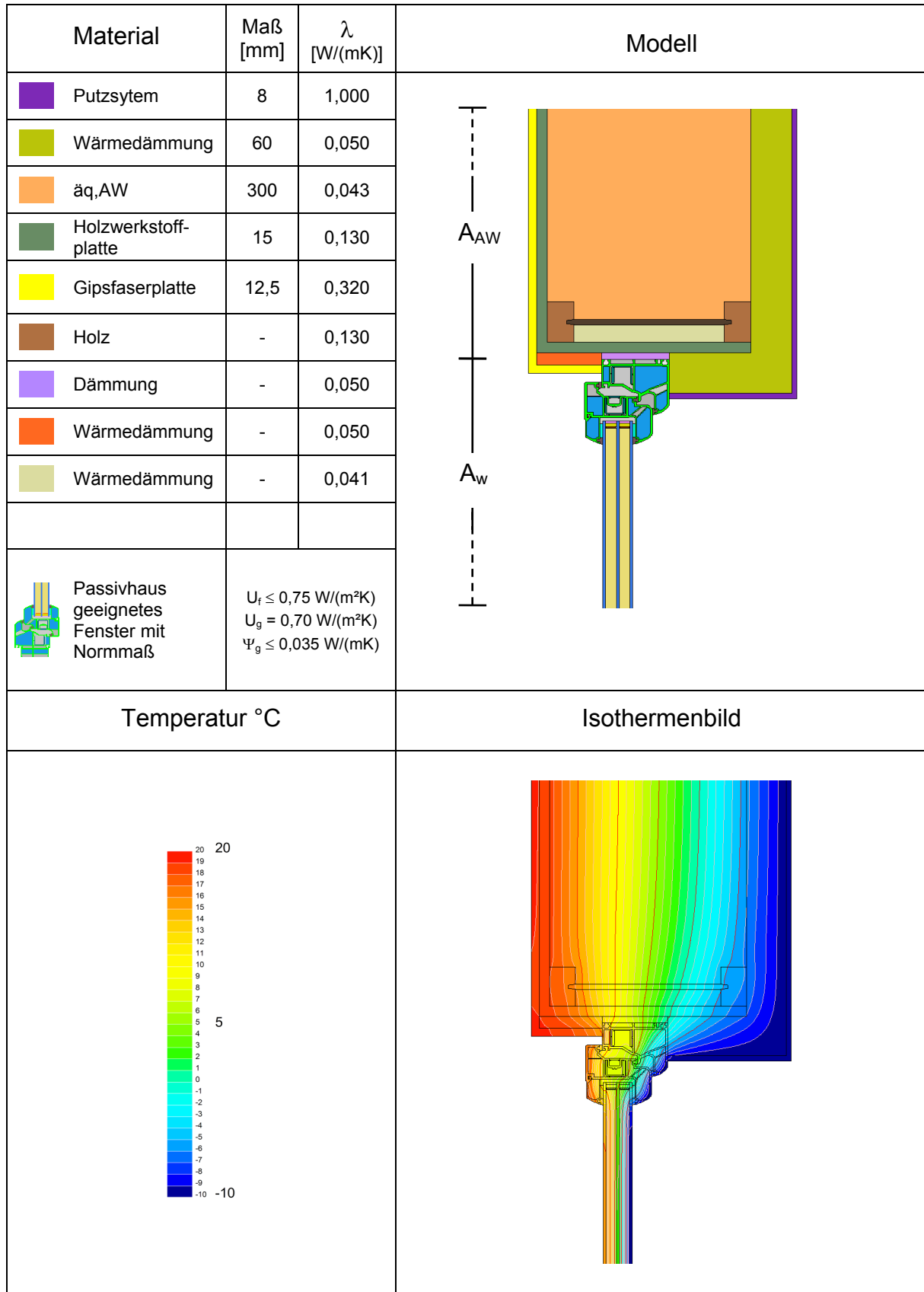
- Außenwand:

Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/300 | ETA-06/0238 | | |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |



Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_10):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_10):

| | | | |
|---|-----------------------|-----------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | STEICO_10 | | |
| Anschluss: | Fensteranschluss oben | | |
| Bezeichnung | Symbol | Kennwert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ_a | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | ϑ_e | -10,00 | °C |
| Innentemperatur | ϑ_i | 20,00 | °C |
| Bodentemperatur | ϑ_g | 5,00 | °C |
| Wärmeübergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (AW, hinterlüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (DA, hinterlüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand innen, aufwärts | R_{si} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, horizontal | R_{si} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, abwärts | R_{si} | 0,17 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten | | | |
| Außenwand (AW) | U_{AW} | 0,12 | W/(m ² K) |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|---|-------------------|-------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\vartheta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | 0,008 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | ϑ_{min} | 15,2 | °C |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | $f_{R_{si}=0.25}$ | 0,84 | - |
| Weitere Ergebnisse siehe unter Gesamtbewertung der betroffenen Fenstereinbausituation | | | |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

5.4.3.2 Fensteranschluss oben (Raffstore)

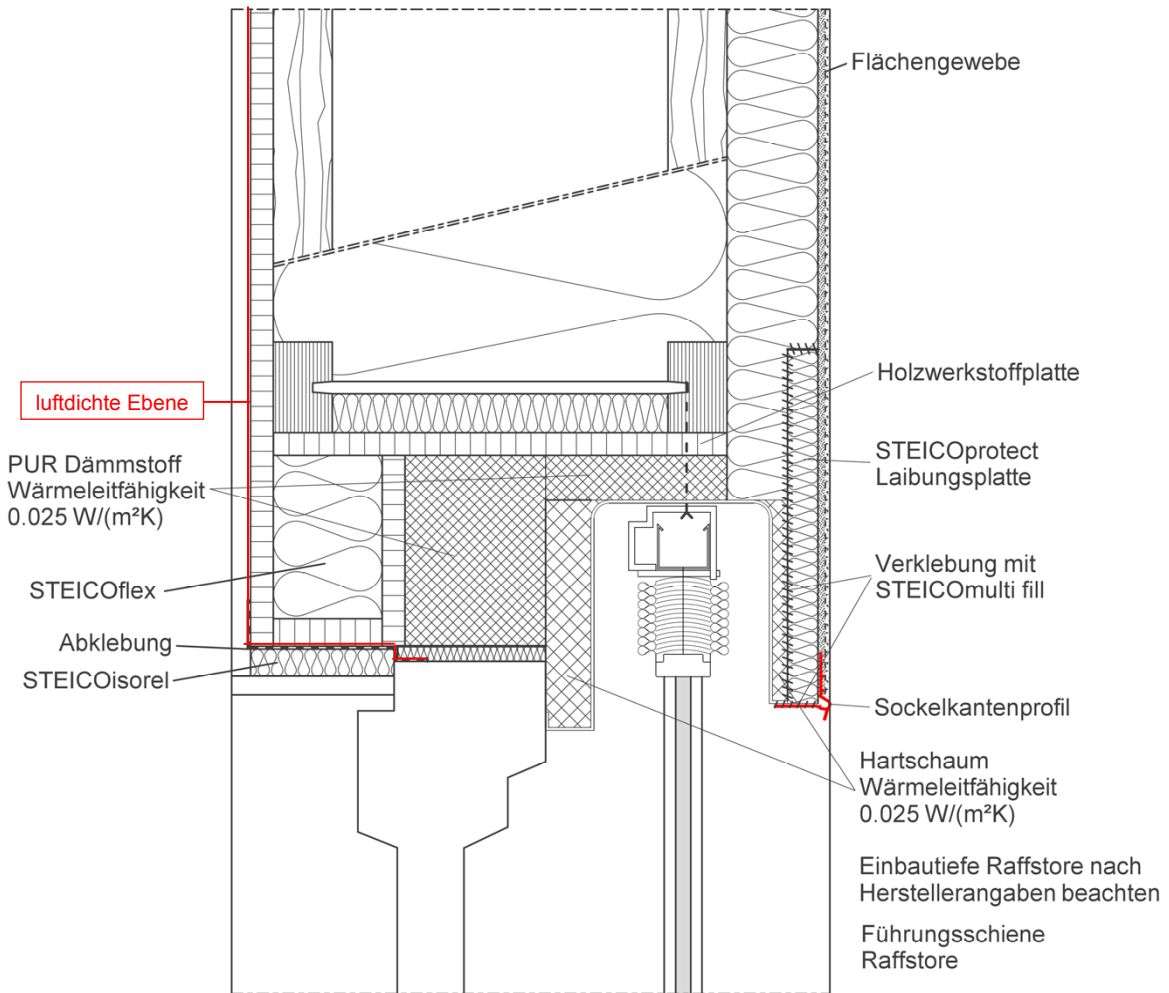
| | | |
|---|-----------|--|
| STEICO Bausystem Fensteranschluss oben mit Raffstore | Abkürzung | |
| | STEICO_13 | |

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt

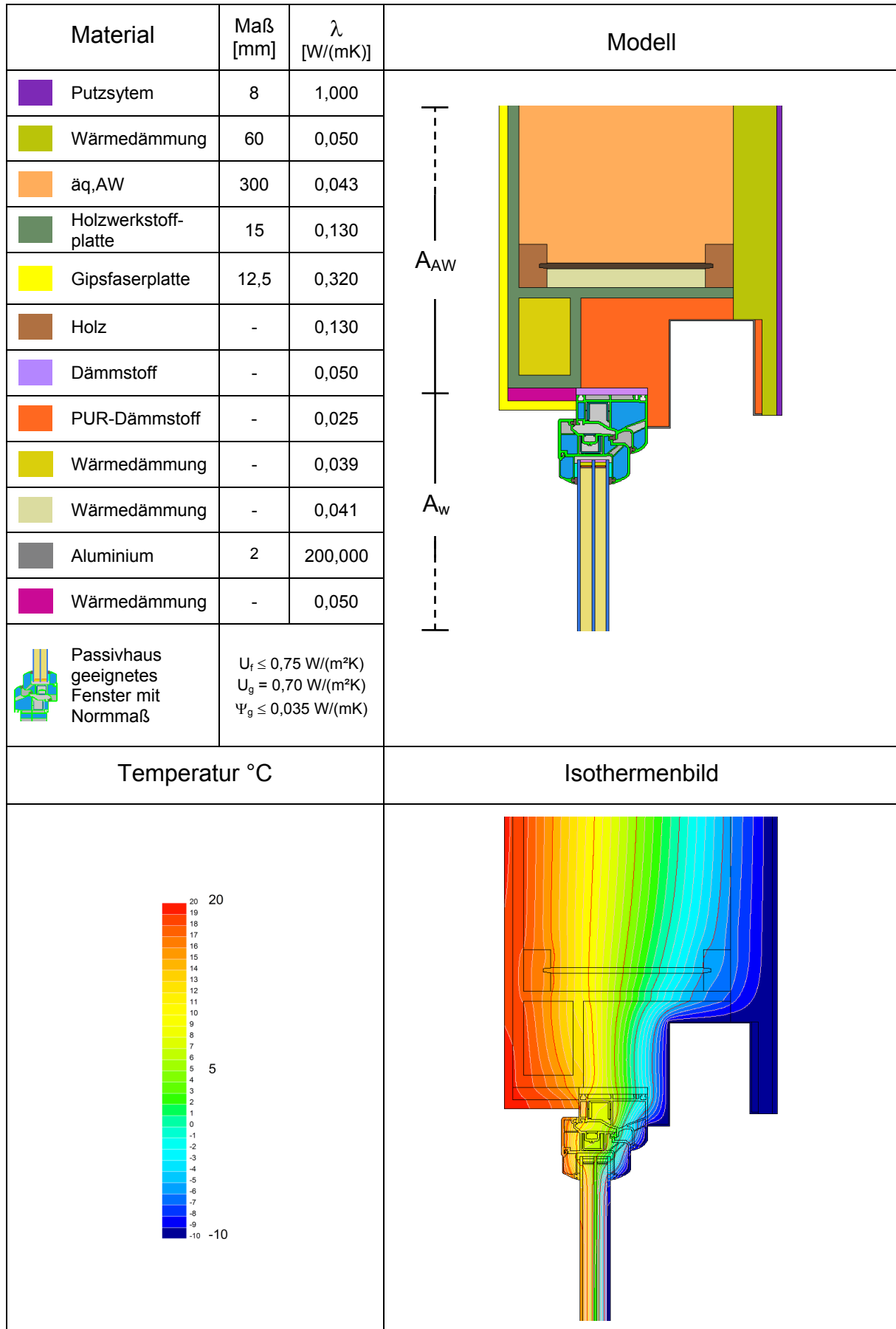
• Außenwand:

Von innen nach außen:

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/300 | ETA-06/0238 | | |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |



Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_13):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_13):

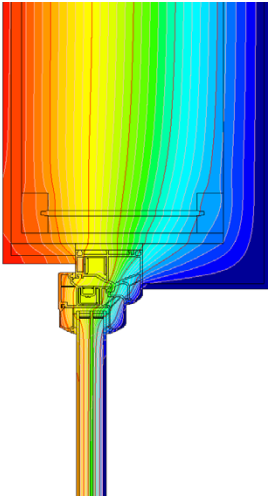
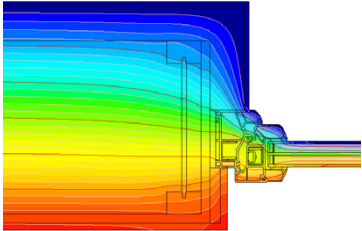
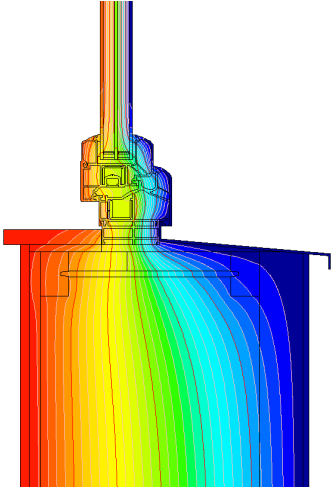
| | | | |
|---|---|-----------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | STEICO_13 | | |
| Anschluss: | Fensteranschluss oben, mit Raffstore (50 mm Rahmenüberdämmung) | | |
| Bezeichnung | Symbol | Kennwert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ_a | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | ϑ_e | -10,00 | °C |
| Innentemperatur | ϑ_i | 20,00 | °C |
| Bodentemperatur | ϑ_g | 5,00 | °C |
| Wärmeübergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (AW, hinterlüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand außen (DA, hinterlüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand innen, aufwärts | R_{si} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, horizontal | R_{si} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Innen, abwärts | R_{si} | 0,17 | (m ² K)/W |
| Wärmeübergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten | | | |
| Exterior wall | U_{AW} | 0,12 | W/(m ² K) |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|---|-------------------|-------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\vartheta$ | 30 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | 0,013 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | ϑ_{min} | 15,3 | °C |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | $f_{R_{si}=0.25}$ | 0,84 | - |
| Weitere Ergebnisse siehe unter Gesamtbewertung der betroffenen Fenstereinbausituation | | | |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

5.4.4 Fenster Ergebnisübersichten

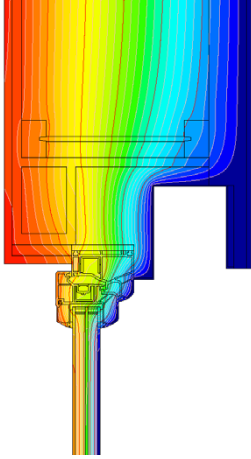
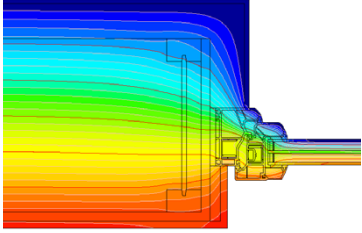
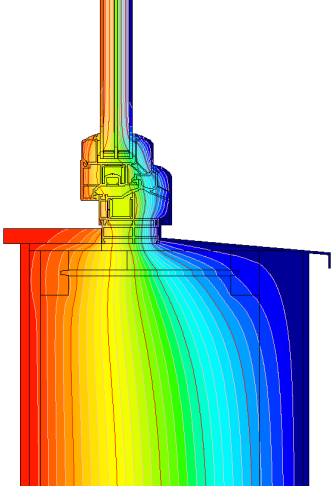
5.4.4.1 Fenstereinbausituation 1

| Fenstereinbausituation | | h = 1,48 m / b = 1,23 m |
|--|---|--|
| Fenstersturz | Fensterlaibung | Fensterbrüstung |
|  |  |  |
| $\Psi_a = 0,008 \text{ W/(mK)}$ | $\Psi_a = 0,008 \text{ W/(mK)}$ | $\Psi_a = 0,022 \text{ W/(mK)}$ |
| STEICO_10 | STEICO_11 | STEICO_12 |
| Resultierende Einbausituation | | $U_{w, \text{eingebaut}}$ [W/(m ² K)] |
| eingebauter Fensterrahmen – Außenwand (ohne Rollladenkasten) | | 0,84 |

Die Fenstereinbausituation erfüllt mit dem verwendeten Passivhaus geeigneten Fenster mit Normmaß die beschriebenen Kriterien. Folgendes Siegel (Grafik) ist im Bedarfsfall zu verwenden:



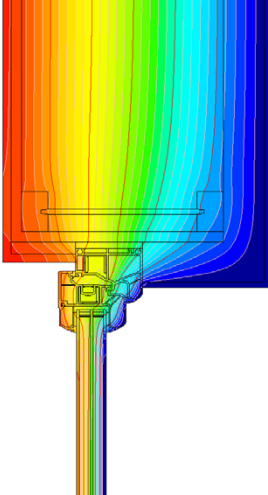
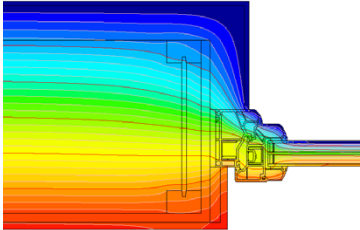
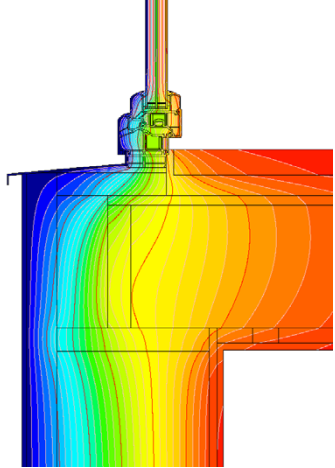
5.4.4.2 Fenstereinbausituation 2, mit Raffstore

| Fenstereinbausituation | | $h = 1,48 \text{ m} / b = 1,23 \text{ m}$ |
|---|---|---|
| Fenstersturz | Fensterlaibung | Fensterbrüstung |
|  |  |  |
| $\Psi_a = 0,013 \text{ W/(mK)}$ | $\Psi_a = 0,008 \text{ W/(mK)}$ | $\Psi_a = 0,022 \text{ W/(mK)}$ |
| STEICO_13 | STEICO_11 R | STEICO_12 R |
| Resultierende Einbausituation | | $U_{w, \text{eingebaut}}$ [W/(m ² K)] |
| eingebauter Fensterrahmen – Außenwand (mit Rollladenkasten) | | 0,84 |

Die Fenstereinbausituation erfüllt mit dem verwendeten Passivhaus geeigneten Fenster mit Normmaß die beschriebenen Kriterien. Folgendes Siegel (Grafik) ist im Bedarfsfall zu verwenden:



5.4.4.3 Fenstereinbausituation 3, Balkonaustritt

| Fenstereinbausituation | | $h = 1,48 \text{ m} / b = 1,23 \text{ m}$ |
|---|---|---|
| Fenstersturz | Fensterlaibung | Fensterbrüstung |
|  |  |  |
| $\Psi_a = 0,008 \text{ W/(mK)}$ | $\Psi_a = 0,008 \text{ W/(mK)}$ | $\Psi_a = 0,024 \text{ W/(mK)}$ |
| STEICO_10 | STEICO_11 | STEICO_14 |
| Resultierende Einbausituation | | $U_{w, \text{eingebaut}}$ [W/(m ² K)] |
| eingebauter Fensterrahmen – Außenwand (Balkonaustritt) | | 0,84 |

Die Fenstereinbausituation erfüllt mit dem verwendeten Passivhaus geeigneten Fenster mit Normmaß die beschriebenen Kriterien. Folgendes Siegel (Grafik) ist im Bedarfsfall zu verwenden:



5.5 Gruppe E (Keller und Sockelanschlüsse)

5.5.1 Sockel, Keller unbeheizt

STEICO Bausystem
Sockel, Keller unbeheizt

Abkürzung
STEICO_08



Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt

• Außenwand:

Von innen nach außen:

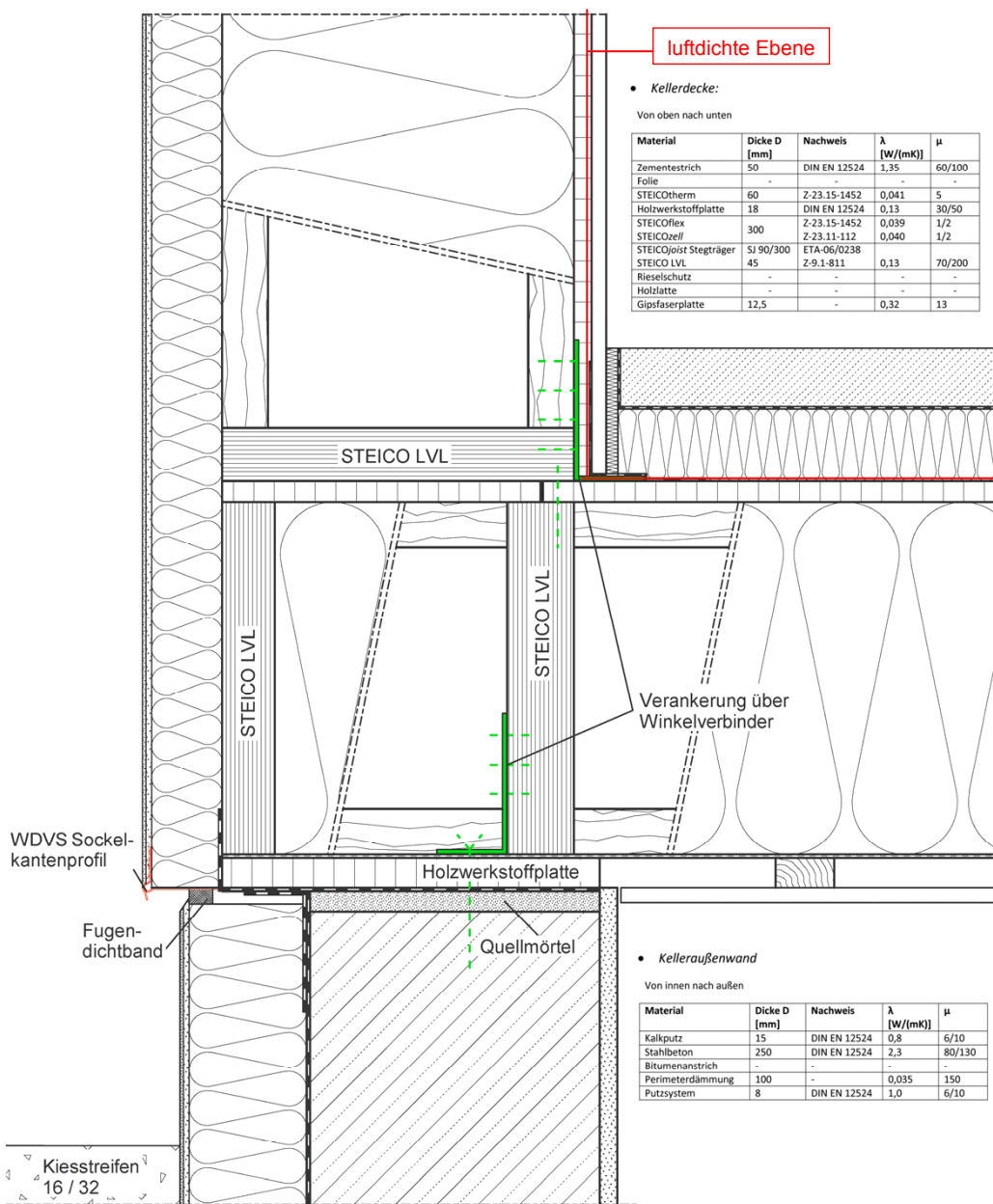
| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SI 90/300 | ETA-06/0238 | | |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

luftdichte Ebene

• Kellerdecke:

Von oben nach unten

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Zementestrich | 50 | DIN EN 12524 | 1,35 | 60/100 |
| Folie | - | - | - | - |
| STEICOtherm | 60 | Z-23.15-1452 | 0,041 | 5 |
| Holzwerkstoffplatte | 18 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOflex | 300 | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOzell | | Z-23.11-112 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SI 90/300 | ETA-06/0238 | | |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| Rieselschutz | - | - | - | - |
| Holzlatte | - | - | - | - |
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |

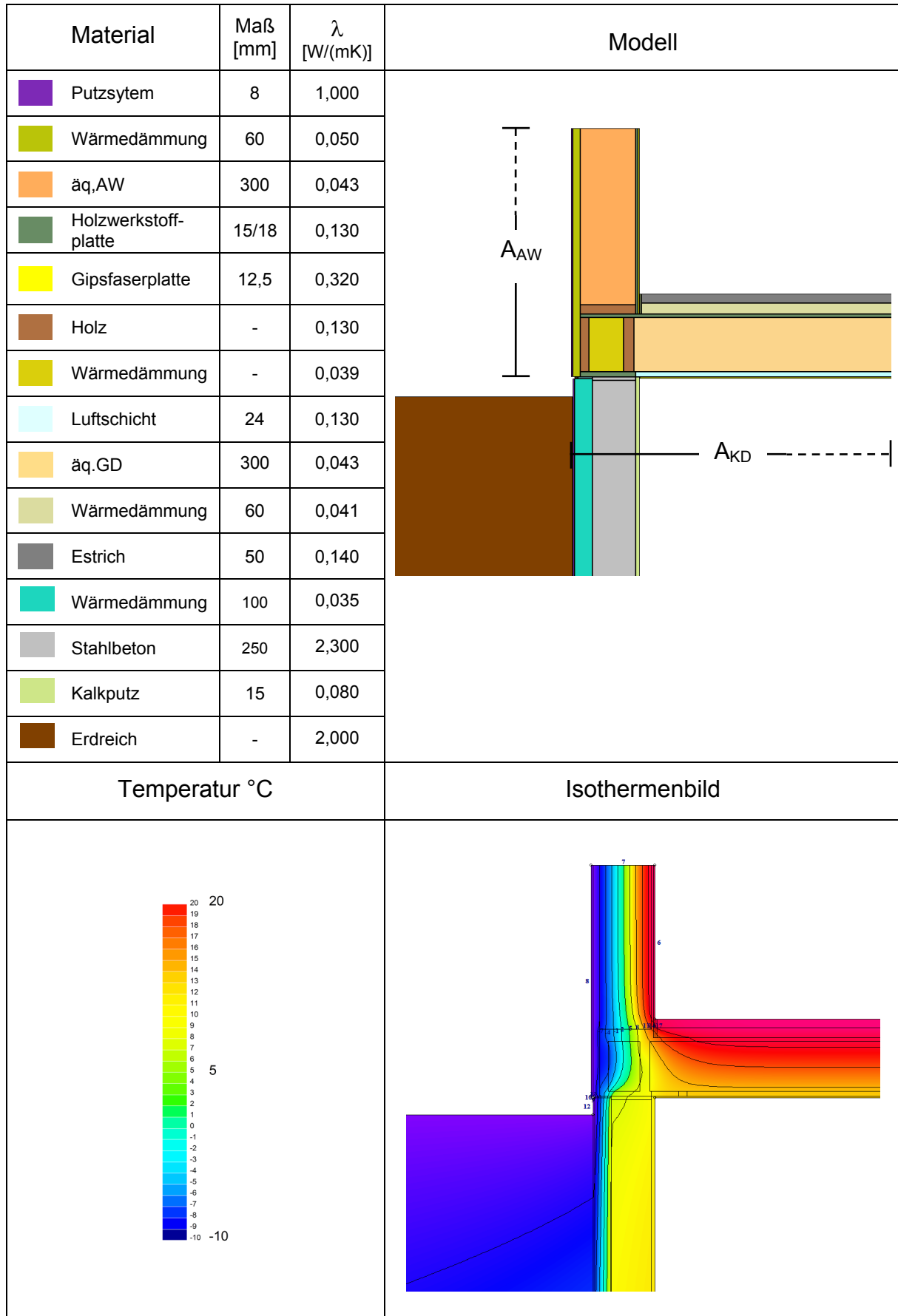


• Kelleraußenwand

Von innen nach außen

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Kalkputz | 15 | DIN EN 12524 | 0,8 | 6/10 |
| Stahlbeton | 250 | DIN EN 12524 | 2,3 | 80/130 |
| Bitumenanstrich | - | - | - | - |
| Perimeterdämmung | 100 | - | 0,035 | 150 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_08):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_08):

| | | | |
|--|--------------------------|-------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | DETAIL: STEICO_08 | | |
| Anschluß: | Sockel, Keller ungeheizt | | |
| Bezeichnung | Symbol | Wert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | Θ_e | -10 | °C |
| Innentemperatur | Θ_i | 20 | °C |
| Kellertemperatur für minimale Innentemperatur | Θ_c | 10 | °C |
| Bodentemperatur für minimale Innentemperatur | Θ_g | 10 | °C |
| Übergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, aufwärts (belüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, horizontal (belüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand innen, aufwärts | $R_{si,o}$ | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, horizontal | $R_{si,h}$ | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, abwärts | $R_{si,u}$ | 0,17 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten für PHPP | | | |
| Kellerdecke (Geschossdecke zum Keller) (KD) | $U_{KD,reg.}$ | 0,11 | W/(m ² K) |
| Außenwand (AW) | $U_{AW,reg.}$ | 0,12 | W/(m ² K) |
| | | | |

| | | | |
|---|----------------|-------------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\Theta$ | 18 | K |
| linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | -0,066 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | Θ_{min} | 17,9 | °C |
| Wärmebrückenfrei? | ja | | |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | f_{Rsi} | 0,93 | - |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei. Folgendes Siegel (Grafik) ist im Bedarfsfall zu verwenden:



5.5.2 Sockel, Keller beheizt

| | | |
|--|-----------|--|
| STEICO Bausystem Sockel, Keller beheizt | Abkürzung | |
| | STEICO_15 | |

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt

• Außenwand:

Von innen nach außen:

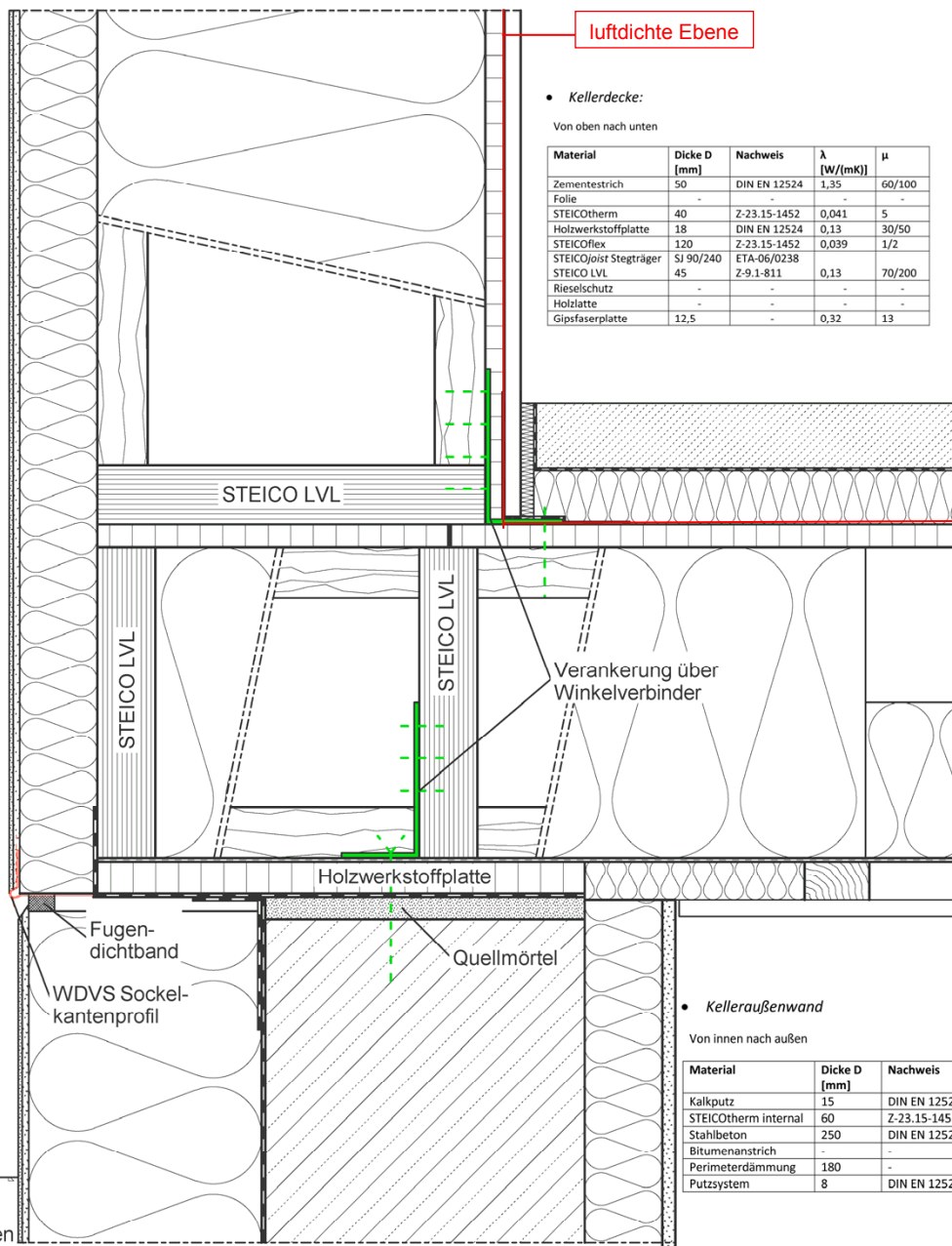
| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOzell | 300 | Z-23.11-1120 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOflex | | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SI 90/300 | ETA-06/0238 | | |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| STEICOprotect H | 60 | Z-23.15-1452 | 0,050 | 5 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

Luftdichte Ebene

• Kellerdecke:

Von oben nach unten

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Zementestrich | 50 | DIN EN 12524 | 1,35 | 60/100 |
| Folie | - | - | - | - |
| STEICOtherm | 40 | Z-23.15-1452 | 0,041 | 5 |
| Holzwerkstoffplatte | 18 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOflex | 120 | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SI 90/240 | ETA-06/0238 | | |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| Rieselschutz | - | - | - | - |
| Holzlatte | - | - | - | - |
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |



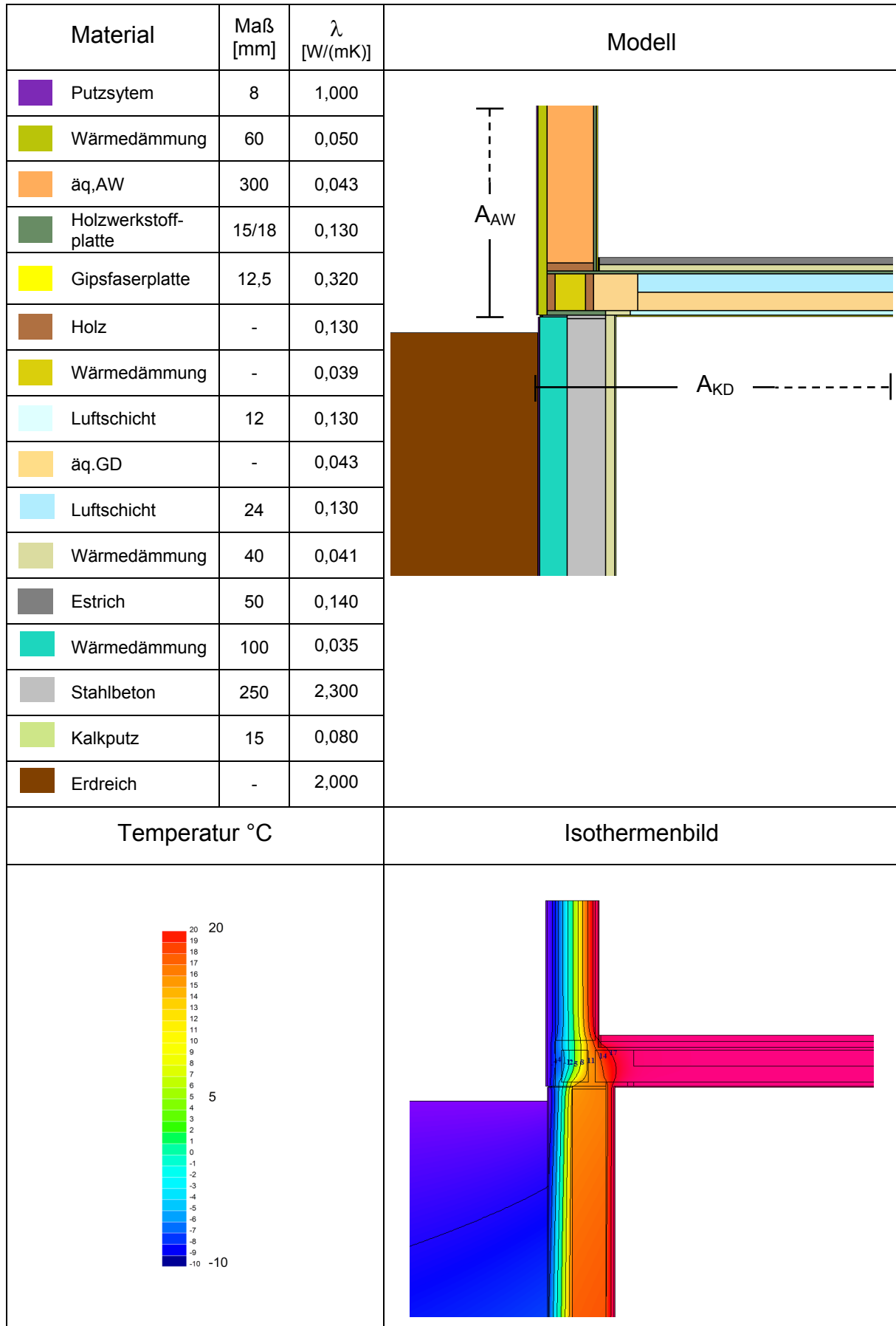
• Kelleraußenwand

Von innen nach außen

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|----------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Kalkputz | 15 | DIN EN 12524 | 0,8 | 6/10 |
| STEICOtherm internal | 60 | Z-23.15-1452 | 0,041 | 5/5 |
| Stahlbeton | 250 | DIN EN 12524 | 2,3 | 80/130 |
| Bitumenanstrich | - | - | - | - |
| Perimeterdämmung | 180 | - | 0,035 | 150 |
| Putzsystem | 8 | DIN EN 12524 | 1,0 | 6/10 |

Kiesstreifen
16 / 32

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_15):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_15):

| | | | |
|--|------------------------|-------------|----------------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | DETAIL: STEICO_15 | | |
| Anschluß: | Sockel, Keller beheizt | | |
| Bezeichnung | Symbol | Wert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | Θ_e | -10 | °C |
| Innentemperatur | Θ_i | 20 | °C |
| Kellertemperatur für minimale Innentemperatur | Θ_c | 10 | °C |
| Bodentemperatur für minimale Innentemperatur | Θ_g | 10 | °C |
| Übergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, aufwärts (belüftet) | R_{se} | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand außen, horizontal (belüftet) | R_{se} | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand innen, aufwärts | $R_{si,o}$ | 0,10 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, horizontal | $R_{si,h}$ | 0,13 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, abwärts | $R_{si,u}$ | 0,17 | (m ² K)/W |
| Übergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m ² K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten für PHPP | | | |
| Kelleraußenwand / beheizter Keller (KW) | $U_{KW,ung.}$ | 0,15 | W/(m ² K) |
| Außenwand (AW) | $U_{AW,ung.}$ | 0,12 | W/(m ² K) |
| | | | |

| | | | |
|---|----------------|-------------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\Theta$ | 30 | K |
| linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | -0,024 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) bei -10°C | Θ_{min} | 18,1 | °C |
| Wärmebrückenfrei? | ja | | |
| Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | f_{Rsi} | 0,94 | - |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei. Folgendes Siegel (Grafik) ist im Bedarfsfall zu verwenden:



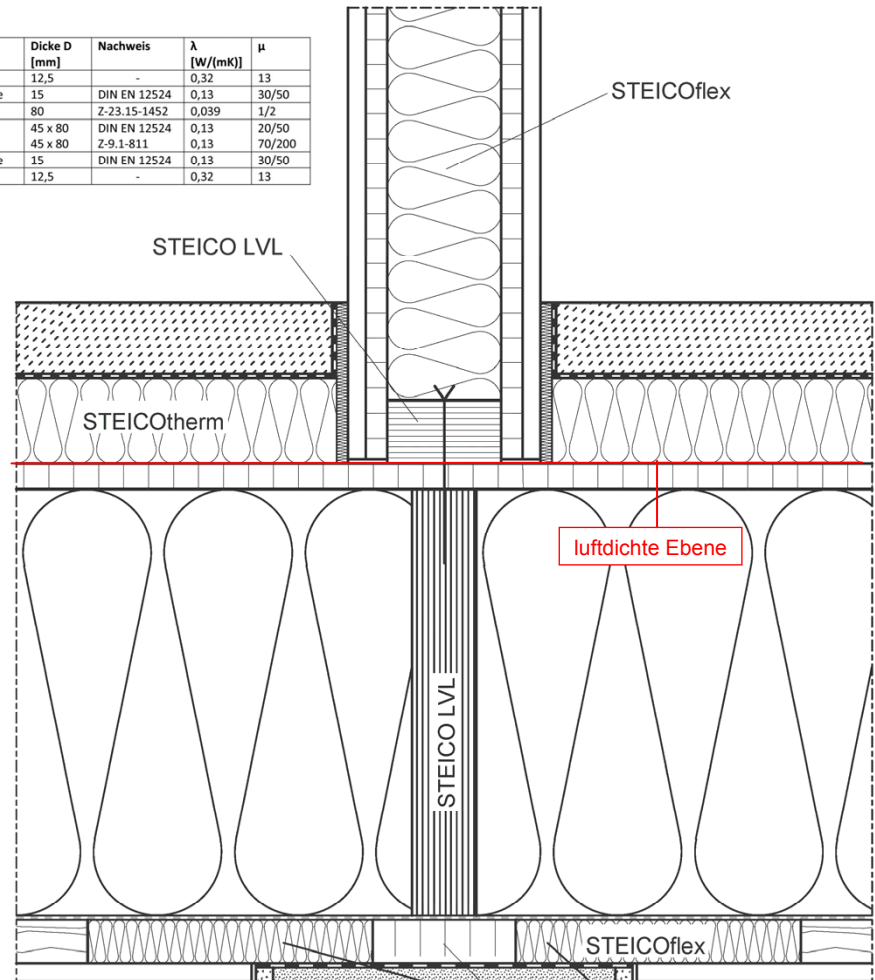
5.5.3 **Bodenplatte, Anschluss einer tragenden Innenwand**

| | | |
|---|-----------|--|
| STEICO Bausystem Bodenplatte, Keller unbeheizt | Abkürzung | |
| | STEICO_09 | |

Konstruktionszeichnung – Vertikalschnitt

• **Innenwand:**

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOflex | 80 | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| Vollholz oder STEICO LVL R | 45 x 80 | DIN EN 12524 | 0,13 | 20/50 |
| STEICO LVL R | 45 x 80 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| Holzwerkstoffplatte | 15 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |

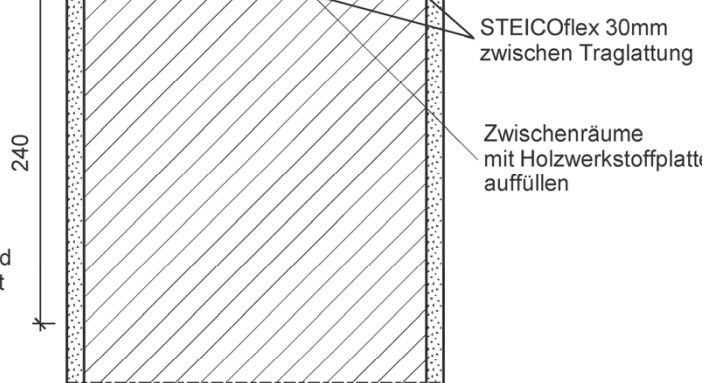


• **Kellerdecke:**

Von oben nach unten

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|
| Zementestrich | 50 | DIN EN 12524 | 1,35 | 60/100 |
| Folie | - | - | - | - |
| STEICOtherm | 60 | Z-23.15-1452 | 0,041 | 5 |
| Holzwerkstoffplatte | 18 | DIN EN 12524 | 0,13 | 30/50 |
| STEICOflex | 300 | Z-23.15-1452 | 0,039 | 1/2 |
| STEICOzell | - | Z-23.11-112 | 0,040 | 1/2 |
| STEICOjoist Stegträger | SJ 90/300 | ETA-06/0238 | - | - |
| STEICO LVL | 45 | Z-9.1-811 | 0,13 | 70/200 |
| Rieselschutz | - | - | - | - |
| Holzlatte | - | - | - | - |
| Gipsfaserplatte | 12,5 | - | 0,32 | 13 |

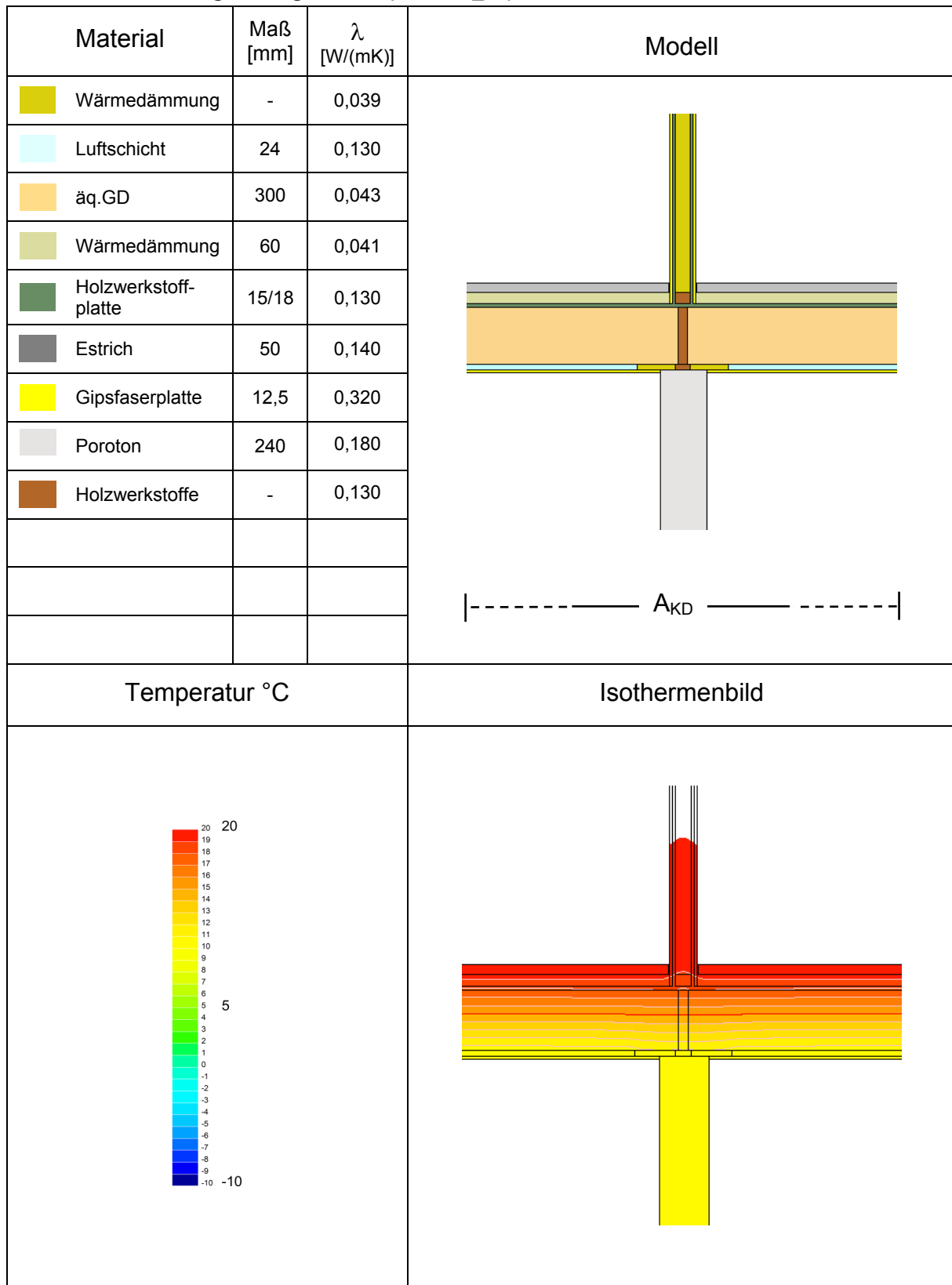
Oberster Stein der Kellerwand muss eine Wärmeleitfähigkeit von 0.18 W/(mK) besitzen.



• **Kellerinnenwand**

| Material | Dicke D [mm] | Nachweis | λ [W/(mK)] | μ |
|------------|--------------|--------------|--------------------|-------|
| Kalkputz | 15 | DIN EN 12524 | 0,8 | 6/10 |
| Mauerstein | 240 | - | 0,18 | - |
| Kalkputz | 15 | DIN EN 12524 | 0,8 | 6/10 |

Grafische Darstellung der Ergebnisse (STEICO_09):



Berechnungsergebnis nach DIN EN ISO 10211 (STEICO_09):

| | | | |
|--|---|-------------|----------------|
| Projekt: | STEICO Bausystem | | |
| Detail: | DETAIL: STEICO_09 | | |
| Anschluß: | Bodenplatte, Anschluss Innenwand | | |
| Bezeichnung | Symbol | Wert | Einheit |
| Ausgangswerte | | | |
| Grenzwert Wärmebrückenfreiheit | Ψ | 0,01 | W/(mK) |
| Außentemperatur | Θ_e | -10 | °C |
| Innentemperatur | Θ_i | 20 | °C |
| Kellertemperatur für minimale Innentemperatur | Θ_c | 10 | °C |
| Bodentemperatur für minimale Innentemperatur | Θ_g | 10 | °C |
| Übergangswiderstand außen | R_{se} | 0,04 | (m²K)/W |
| Übergangswiderstand außen, aufwärts (belüftet) | R_{se} | 0,10 | (m²K)/W |
| Übergangswiderstand außen, horizontal (belüftet) | R_{se} | 0,13 | (m²K)/W |
| Übergangswiderstand innen, aufwärts | $R_{si,o}$ | 0,10 | (m²K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, horizontal | $R_{si,h}$ | 0,13 | (m²K)/W |
| Übergangswiderstand Innen, abwärts | $R_{si,u}$ | 0,17 | (m²K)/W |
| Übergangswiderstand Boden | R_{sg} | 0,00 | (m²K)/W |
| Wärmedurchgangskoeffizienten für PHPP | | | |
| Kellerdecke (Geschossdecke zum Keller) (KD) | $U_{AW,ung.}$ | 0,11 | W/(m²K) |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|----------------|-------------|--------|
| Ergebnisse | | | |
| Bezugstemperaturdifferenz | $\Delta\Theta$ | 18 | K |
| Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient | Ψ_a | 0,009 | W/(mK) |
| Minimale Oberflächentemperatur (Innen) + 10°C | Θ_{min} | 19,7 | °C |
| Wärmebrückenfrei? | ja | | |
| Temperaturfaktor Keller/Boden bei $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ | f_{Rsi} | 0,97 | - |

Ψ_a : außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei. Folgendes Siegel (Grafik) ist im Bedarfsfall zu verwenden:



6 Luftdichtheit

6.1 Anforderung

Eine wichtige Anforderung an Passivhäuser ist die Luftdichtheit der Gebäudehülle. Diese wird mittels Blower-Door Tests geprüft und darf bei 50 Pa Druckunterschied 0,6 1/h nicht überschreiten. Dies ist notwendig, um sicherzustellen, dass der wesentliche Anteil des Luftaustausches des Passivhauses über die Lüftungsanlage mittels Wärmerückgewinnung zugeführt wird und gleichzeitig um Bauschäden durch Luft- und Feuchtetransporte zu vermeiden. Die Angaben des Antragstellers sind wie folgt:

6.2 Luftdichtheitskonzept

Die reguläre Luftdichtigkeitsebene besteht im Zusammenhang mit Klebebändern und Folien:

- bei Außenwänden
 - o aus den innenseitig auf die Konstruktionsebene angebrachten Holzwerkstoffplatten (z. Bsp. OSB)
- beim Dach
 - o aus den innenseitig auf die Konstruktionsebene angebrachten Holzwerkstoffplatten (z. Bsp. OSB)
 - alternativ
 - o aus einer durchgehend verlegten luftdichten Bahn (Dampfbremse oder feuchteadaptive Dampfbremse)
- bei der Kellerdecke
 - o aus den innenseitig auf die Konstruktionsebene angebrachten Holzwerkstoffplatten (z. Bsp. OSB)

6.3 Anschlussdetails: Luftdichtheit

Die unter dem STEICO Bausystem dargestellten Details sollen dauerhaft luftdicht sein. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

- Stumpfer Stoß zwischen benachbarter Holzwerkstoffplatten (z.B. OSB)
 - o Der Stoß wird mit einem geeigneten dauerhaften Klebeband so abgeklebt, dass diese Abklebung die gesamten Stoßfugen überdecken und lückenlos an die Anschlussüberklebung übergehen.
- Anschluss zwischen Holzwerkstoffplatten (z.B. OSB) und Luftdichtungsbahn (z.B. Detail Nr. 01)
 - o Die Luftdichtungsbahn wird so breit geschnitten, dass diese mindestens 100 mm über die angrenzenden Holzwerkstoffplatten verlegt werden kann. Die Verklebung des Folienstreifens mit den Holzwerkstoffplatten erfolgt mit einem geeigneten, dauerhaften Klebeband. Diese Verklebung ist bis zu den angrenzenden Bauteilen (z.B. Giebelwand) lückenlos fortzuführen.
- Stumpfer Stoß zwischen zwei Holzwerkstoffplatten im Eckbereich (z.B. Detail Nr. 04)
 - o Der Stoß wird mit einem geeigneten dauerhaften Klebeband so abgeklebt, dass diese Abklebung die gesamten Stoßfugen überdecken und lückenlos an die Anschlussüberklebung übergehen.
- Anschluss der Außenwand auf die Kellerdecke
 - o Der Stoß wird mit einer Luftdichtungsbahn so ausgeführt, dass die dargestellten Winkelverbinder vollständig überdeckt sind. Die Luftdichtigkeitsbahn selbst wird wieder wie zuvor beschrieben an die Holzwerkstoffplatte verklebt.

- Zeitlicher Ablauf für den Geschossdeckenanschluss (Detail 07 / 14)
 - o Zuerst wird wie zuvor beschrieben eine ausreichend breite Luftdichtungsbahn an die Holzwerkstoffplatten der Erdgeschosswände angeschossen. Dieser wird vorerst über die EG-Wände nach außen aufgeschlagen.
 - o Jetzt erfolgt der Einbau der Decke
 - o Die Luftdichtungsbahn wird um die Deckenkante herumgeschlagen und temporär auf der Decke fixiert.
 - o Jetzt erfolgt die Montage der Obergeschosswände.
 - o Die Luftdichtungsbahn wird nun von der Decke abgelöst und an die Holzwerkstoffplatten der OG-Wände wie zuvor beschrieben mit einem geeignetem dauerhaften Klebeband verklebt.

6.4 Leitungsführung und Steckdosen

Die hier dargestellten Aufbauten haben keine Installationsebene. Deshalb ist besonderes Augenmerk an die Ausführung der Elektroinstallation in den Außenbauteilen zu legen. Es wird folgendes Vorgehen vorgeschlagen:

- Steckdosen in der Außenwand
 - o Es sind nur dauerhaft luftdichte Hohlwanddosen zu verwenden, bei welchen die Leitungen durch eine dauerhaft und luftdicht anschließende Spezialmembran geführt werden.
- Leerrohre in der Außenwand oder im Dach
 - o Die Zuführungen von Leerrohren sind über die Decken in die Außenbauteile vorzusehen. Beim Durchdringen der luftdichten Ebene ist eine Spezialmanschette mit dauerhaft und luftdicht anschließenden Spezialmembranen vorzusehen. Das Leerrohr ist an der Empfängerseite (z.B. Hohlraumdose) wie zuvor beschrieben dauerhaft und luftdicht durch eine Spezialmembran zu führen.
 - o Leerrohre sind einzeln durch die luftdichte Ebene zu führen, eine Bündelung ist nicht zulässig.
 - o Die Leerrohre sind an beiden Seiten mit Luftdichtungsstopfen abzudichten.
- Kabel in der Außenwand oder im Dach
 - o Die Zuführungen von Kabeln sind vom Innenraum über die Decken in die Außenbauteile vorzusehen. Beim Durchdringen der luftdichten Ebene ist eine Spezialmanschette mit dauerhaft und luftdicht anschließenden Spezialmembranen vorzusehen. Das Kabel ist an der Empfängerseite (z.B. Hohlraumdose) wie zuvor beschrieben dauerhaft und luftdicht durch eine Spezialmembran zu führen.
 - o Kabel sind einzeln durch die luftdichte Ebene zu führen, eine Bündelung ist nicht zulässig.

6.5 Hinweis zur Luftdichtheit von Holzwerkstoffplatten / OSB-Platten

Das vom Antragsteller vorgestellte Luftdichtheitskonzept setzt auf Holzwerkstoffplatten wie zum Beispiel OSB-Platten, die in den hier vorgeschlagenen Holzkonstruktionen auch aus statischen Gründen Verwendung finden. Dies berührt die Einhaltung der Passivhaus-Anforderung oder die Festlegungen der Energieeinsparverordnung bezüglich Luftdichtheit. Wissenschaftliche Informationen hierzu finden sich schon in der Veröffentlichung: *Luftdichtigkeit von Gebäuden* vom Institut Wohnen und Umwelt GmbH, 1. Auflage Darmstadt August 1995.

Nicht alle OSB-Platten (oriented strand board) ermöglichen eine luftdichte Bauweise. Untersuchungen haben gezeigt, dass stark schwankende Durchlässigkeitswerte bei verschiedenen OSB-Platten nachgewiesen werden können. Viele marktübliche OSB-Platten erfüllen nicht das in Fachkreisen vertretene Anforderungskriterium q_{50} mit ca. $0,1 \text{ [m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)]$. Siehe hierzu: *Air permeability requirements for air barrier materials in passive houses*, J. Langman, R. Klein und S. Roels vom 5th International Symposium on Building and Ductwork Air-tightness October 21-22, 2010, Copenhagen. Zu diesem Problemfeld laufen aktuell Versuchsreihen am Passivhaus Institut, um Empfehlungen zur fachgerechten Vorgehensweise geben zu können.

7 Rechtliche Hinweise

Für die Planung und Ausführung der in diesem Bericht dokumentierten Detaillösungen sind folgenden rechtlichen Hinweise zu beachten:

Die Detailzeichnungen in dieser Dokumentation sind Prinzipskizzen, die planungstechnisch an das jeweilige konkrete Bauobjekt angepasst werden müssen. Die Bauwerksabdichtung gegen Feuchtigkeit ist in den Detailzeichnungen nicht dargestellt und war nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Sie ist, wo erforderlich, nach den anerkannten Regeln der Technik auszuführen. Ebenso wurde die Tauwasserfreiheit der Konstruktionsdetails vom Passivhaus Institut nicht geprüft. Die vorgenannten Prüfungspflichten obliegen dem Antragsteller des Zertifizierungsprozesses bzw. dem Verwender der dargestellten Details.

Das vorliegende System wurde nach den Kriterien für ein kühl-gemäßigtes Klima zertifiziert. Die Eignung der in diesem Bericht untersuchten Konstruktionen und Detaillösungen für die jeweils vor Ort vorhandenen klimatischen Randbedingungen muss vom verantwortlichen Planer geprüft werden.

Im Regelfall sind die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeiten in $[W/(mK)]$ der Dämmstoffe im Einbauzustand für die Passivhaus relevanten Materialien durch vorliegende allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) für Deutschland mit Ü- bzw. CE- Kennzeichnung oder rechtlich gleichwertigen Dokumenten nachgewiesen worden. Die Nennung dieser Werte und der zugeordneten Ergebnisse in diesem Bericht entbindet nicht der eigenverantwortlichen Prüfung der Planer bezüglich der Verwendung der hier genannten Wärmeleitfähigkeiten in projektspezifischen Nachweisen.

Die vorliegende Dokumentation ermöglicht keine Aussage über weitere leistungs- und qualitätsbestimmende Eigenschaften der untersuchten Konstruktion. Insbesondere ersetzt diese Dokumentation keine bauaufsichtliche Zulassung.

Der Untersuchungs- und Verantwortungsbereich der vorgelegten Zertifizierung beschränkt sich auf die dargelegten Prüfungsroutinen im Hinblick auf die Einhaltung der genannten Anforderungen des Passivhaus Institutes. Eine Ableitung von Ansprüchen jeglicher Art gegenüber dem Passivhaus Institut Darmstadt Dr. Wolfgang Feist auf Grund der Angaben in diesem Bericht ist ausgeschlossen.

8 Beurteilung

Das untersuchte Bausystem ist für Passivhäuser geeignet, da sowohl die U-Werte der regulären Außenbauteile unter $0,15 W/(m^2K)$ liegen als auch die wesentlichen Anschlüsse die Kriterien der Wärmebrückenfreiheit erfüllen.

Die Oberflächentemperaturen aller Anschlüsse (außer Fenster) liegen bei $\vartheta_a = -10^\circ C$ und $\vartheta_i = 20^\circ C$ oberhalb der Anforderung von $17^\circ C$.