

Dämmstoffe



AlphaCore® – Der Einfluss der Außenwanddicke auf den Tageslichteinfall

Whitepaper



Inhalt

Zusammenfassung	3
Einleitung	4
Tageslicht und Gesundheit	4
Wohnzufriedenheit	4
Analyse	5
Peutz Universal Modellierung	5
Außenwand-Konstruktionen	6
Ergebnisse	7
Schlussfolgerungen	9
Anhänge	10
Anhang A – U-Wert-Berechnungen und Annahmen	10
Anhang B – Referenzen	13

Zusammenfassung

Der Lichteinfall in ein Gebäude kann durch die Dicke der Außenwände beeinflusst werden, die wiederum von der Art der Dämmung abhängt, mit der die erforderlichen U-Werte erreicht werden. Dickere Wände können zu einem geringeren Tageslichteinfall führen.

Kingspan Insulation beauftragte Peutz BV mit der Durchführung von Berechnungen, um den Unterschied beim Tageslichteinfall in einen Raum mit unterschiedlichen Außenwanddicken und Fensteranordnungen zu ermitteln.

Anhand der Daten aus den Berechnungen von Peutz werden Außenwandkonstruktionen verglichen, die aus einer Stahlbetonwand mit einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade und zwei verschiedenen Dämmstoffen bestehen. Bei den Dämmstoffen handelt es sich um AlphaCore Pad (eine mikroporöse Dämmplatte auf Siliziumdioxidbasis) von Kingspan und herkömmliche Steinwolle. Für jede Konstruktion wurden vier verschiedene U-Werte berücksichtigt: 0,10, 0,15, 0,20 und 0,28 W/(m²·K).

Bei einem gegebenen U-Wert ist die vorgehängte hinterlüftete Fassade mit AlphaCore Pad aufgrund ihrer geringeren Wärmeleitfähigkeit dünner als die entsprechende Fassade mit Steinwolle.

Die wichtigste Erkenntnis ist, dass bei allen untersuchten U-Werten und Fensteranordnungen die vorgehängte hinterlüftete Fassade mit AlphaCore Pad im Vergleich zu einer gleichwertigen vorgehängten hinterlüfteten Fassade mit Steinwolle einen höheren Tageslichteinfall bietet.

Aus den in diesem Whitepaper vorgestellten Berechnungen geht eindeutig hervor, dass AlphaCore Pad als Dämmstoff der Wahl für Gebäude betrachtet werden kann, bei denen die in einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade verwendeten Materialien ein Brandverhalten (EN 13501-1:2018) A1 oder A2-s1, d0 aufweisen müssen und bei denen ein erhöhter Tageslichteinfall ein von Bauträgern, Eigentümern, Investoren und Bewohnern gewünschtes Ergebnis ist.



Einleitung

Tageslicht und Gesundheit

Die Auswirkungen von Tageslicht auf die Gesundheit von Menschen sind von zunehmendem Interesse.

Eine Kombination aus hellem Tageslicht und nächtlicher Dunkelheit ist für die Regulierung des zirkadianen Systems und die Aufrechterhaltung eines regelmäßigen Schlaf-Wach-Rhythmus von wesentlicher Bedeutung (Ticleanu, 2021). Fehlender Zugang zu natürlichem Licht kann das zirkadiane System stören und gesundheitliche Probleme wie Schlafentzug und Depressionen verursachen.

Die Symptome der saisonal abhängigen Depression (SAD) wie Energielosigkeit, Müdigkeit, gesteigerter Appetit und Gewichtszunahme können durch eine bessere Belichtung mit Tageslicht reduziert werden.

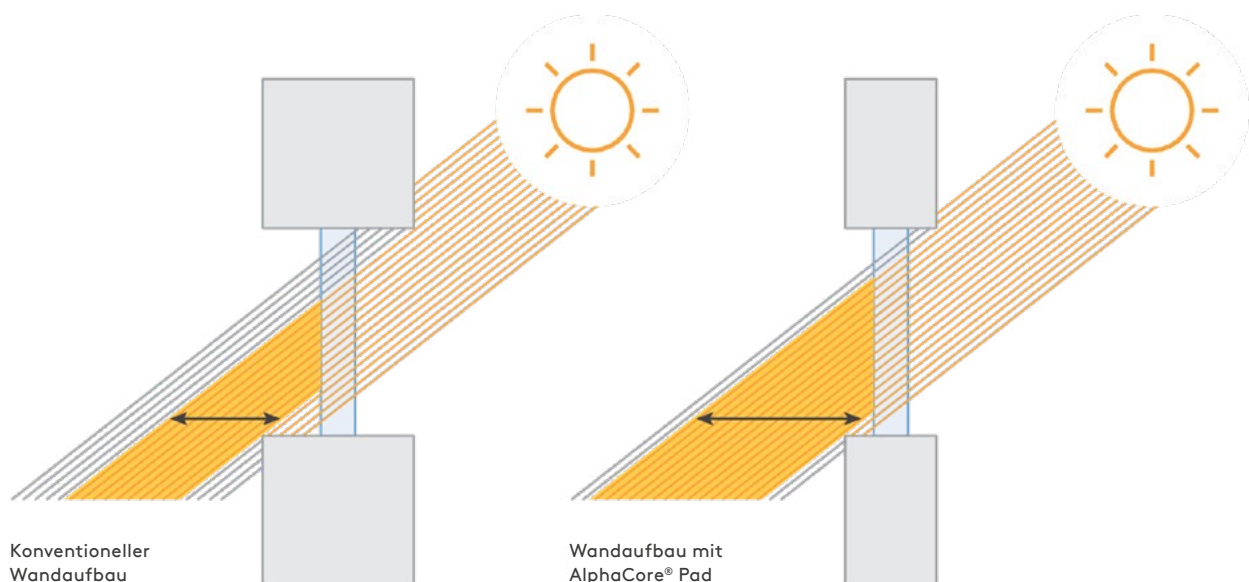
Übermäßige Mengen an ultravioletter (UV-)Strahlung gelten als schädlich für die Haut, aber ein ausreichendes Maß an Tageslicht ist notwendig, um einen gesunden Vitamin-D-Spiegel zu erhalten. Vitamin-D-Mangel kann bei Kindern zu Rachitis und bei Erwachsenen zu Knochenerweichung führen. Sonnenlicht kann auch viele Arten von Bakterien und Viren abtöten.

Wohnzufriedenheit

Die Menschen erwarten eine gute natürliche Beleuchtung in ihren Wohnungen. Mehr Tageslicht in der Wohnung kann für mehr Licht bei der Arbeit oder bei Freizeitaktivitäten sorgen. Ein besserer Tageslichteinfall kann dazu beitragen, dass ein Gebäude energieeffizienter wird: Ein höherer Tageslichteinfall kann den Bedarf an elektrischem Licht verringern, während solare Gewinne den Heizbedarf im Winter senken können. Allerdings muss bei einer passiven Nutzung der Sonnenenergie darauf geachtet werden, dass im Sommer keine übermäßigen solaren Gewinne erzielt werden, die zu einer Überhitzung führen können.

Die Qualität und Quantität des Tageslichteinfalls im Innenraum werden von zwei Hauptfaktoren beeinflusst. Äußere Umweltparameter wie Wetterbedingungen, Tageszeit, Jahreszeit und Grad der Beschattung spielen eine wichtige Rolle. Die Gebäudekonstruktion ist entscheidend, einschließlich der Größe und Position der Fenster, der Tiefe und Form der Räume und der Farben der Innenflächen.

Von besonderer Bedeutung für dieses Whitepaper ist, dass die in das Gebäude eindringende Lichtmenge stark von der Dicke der Außenwände beeinflusst werden kann, die wiederum von der Art der Dämmung abhängt, mit der die erforderlichen U-Werte erreicht werden. Dickere Wände können zu einem geringeren Tageslichteinfall führen, wie in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.



Analyse

Peutz ‚Universal‘ Modellierung

Kingspan Insulation beauftragte Peutz BV mit der Durchführung von Berechnungen, um den Unterschied beim Tageslichteinfall in einen Raum mit unterschiedlichen Außenwanddicken und Fensteranordnungen zu ermitteln*.

Es wurden vier verschiedene Fensteranordnungen berücksichtigt. Diese sind in **Tabelle 2** (Seite 7) abgebildet. Dabei wurde jeweils der gleiche Raum mit einer Breite von 5 m, einer Tiefe von 3,5 m und einer Höhe von 2,8 m verwendet. Die inneren Lichtreflexionseigenschaften des Raums betrugen 30 % für den Boden (dunkelgrauer Teppich), 70 % für die Wände (hellgrauer Anstrich) und 80 % für die Decke (weißer Anstrich). Andere Gebäude, Hindernisse oder Möbel wurden nicht berücksichtigt.

Die Berechnungen wurden mit der modernen Lichtsimulationssoftware „Radiance“ durchgeführt. Es wurde von einem bedeckten Himmel nach CIE ausgegangen und eine Arbeitsebene im Modellraum in einer Höhe von 0,7 m über dem Fußboden eingerichtet, mit Ausnahme einer 0,5 m breiten Zone im Randbereich.

Auf die Arbeitsebene wurde ein Gitter mit einem Abstand von 100 mm aufgelegt. Daraus ergaben sich 1.120 Knotenpunkte an den Schnittpunkten der Gitterlinien. Für jeden dieser Knotenpunkte wurde der Tageslichtquotient berechnet, sowie die Tageslichtquotienten der 1.120 Knotenpunkte.

Die Berechnungen wurden mittels Monte-Carlo-Raytracing mit 5 Umgebungsreflexionen gemäß NPR 4057:2022 durchgeführt.

Das Ergebnis der Modellierung von Peutz war eine „universelle“ Datentabelle mit Außenwanddicken und entsprechenden mittleren Tageslichtquotienten für jede Fensteranordnung.

Der Tageslichtquotient gibt das Verhältnis zwischen der Lichtmenge im Inneren eines Gebäudes und der Lichtmenge außerhalb eines Gebäudes wider. Genauer gesagt ist er das Verhältnis zwischen der gesamten Tageslichtbeleuchtungsstärke an einem Bezugspunkt auf der Arbeitsebene innerhalb eines Raums und der Außenbeleuchtungsstärke auf einer horizontalen Ebene, die durch einen bedeckten Himmel nach CIE (ohne Verbauung) entsteht. Ein Tageslichtquotient von 1% würde also bedeuten, dass die Beleuchtungsstärke im Innenraum an diesem Punkt des Raums ein Hundertstel der horizontalen Beleuchtungsstärke im Freien ohne Verbauung beträgt (BR 209:2022).

Bei der Arbeitsebene handelt es sich um eine horizontale Ebene, die sich in einem Innenraum auf Arbeitshöhe befindet.

Der „bedeckter Himmel nach CIE“ entspricht dabei einem mathematisches Modell eines „erheblich dunklen“, mit dicken Wolken bedeckten Himmels, definiert in ISO 15469:2004 (Räumliche Verteilung des Tageslichtes – Allgemeiner Himmel nach CIE genormt).

*Ein Exemplar des Peutz-Berichts ist auf Anfrage bei der Marketingabteilung von Kingspan Insulation erhältlich (siehe letzte Seite).

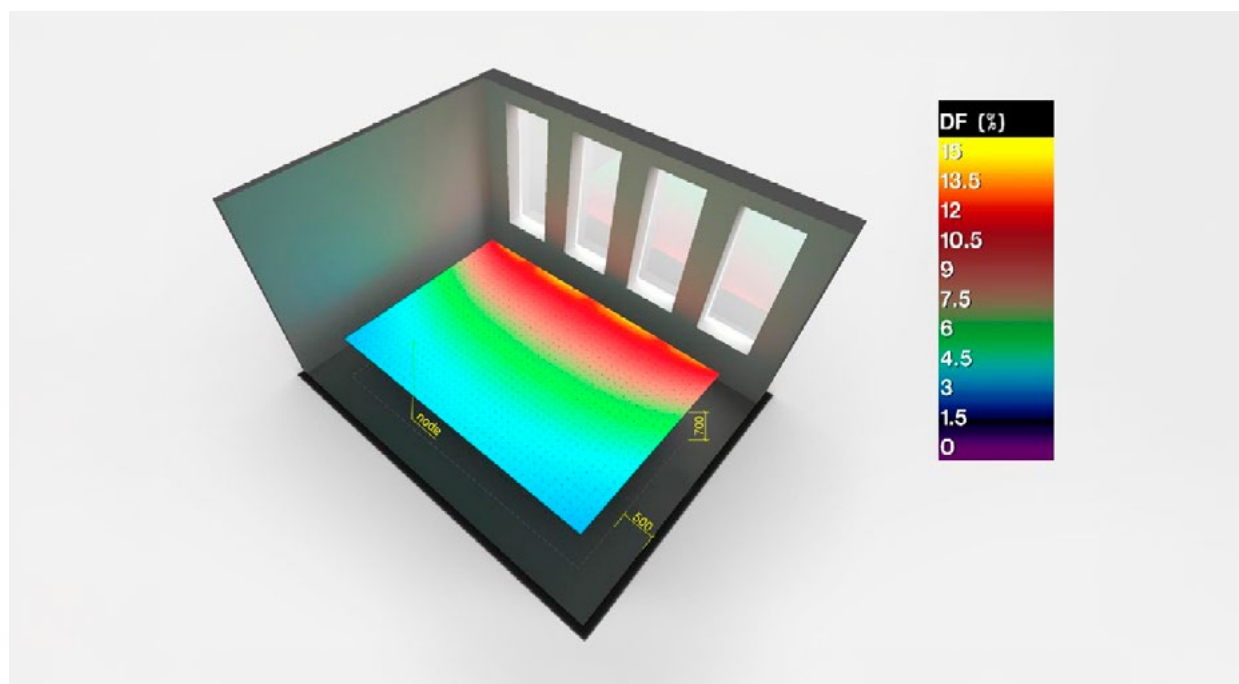


Abbildung 1: Modellraum mit Arbeitsebene und Knotenpunkten sowie einem Beispiel für den Verlauf des Tageslichtquotienten.

Analyse

Außenwand-Konstruktionen

In Gebäuden, die eine bestimmte Höhe überschreiten und Wohnbereiche enthalten, müssen die für die Außenwände verwendeten Materialien ein Brandverhalten (EN 13501-1:2018) A1 oder A2-s1, d0 aufweisen. In diesem Whitepaper wird eine Außenwandkonstruktion betrachtet, die aus einer Stahlbetonwand mit einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade besteht. Diese Konstruktion ist typisch für Gebäude, die höher sind als die Höhengrenze, die Materialien mit Brandverhalten (EN 13501-1:2018) A1 oder A2-s1, d0 vorschreibt. Die übliche Wahl ist in diesem Fall ein Dämmstoff aus Steinwolle. Das Problem bei Steinwolle ist, dass sie am unteren Ende der Skala der Wärmeleistung der üblicherweise verwendeten Dämmstoffe liegen. Dies kann dazu führen, dass die Außenwände dicker werden und weniger Tageslicht eindringen kann, als dies mit anderen Dämmstoffen möglich wäre, die jedoch nicht die erforderlichen Brandeigenschaften erfüllen. Es gibt jedoch einen relativ neuen Dämmung von Kingspan. Dabei handelt es sich um AlphaCore Pad, ein mikroporöses Dämmmaterial auf der Siliziumdioxidbasis, das eine bessere Wärmeleistung als Steinwolle aufweist, aber auch die geforderten Brandeigenschaften erfüllt.

Für die oben erwähnte Wandaufbaumethode wurden die Gesamtwanddicken unter Verwendung von zwei verschiedenen Dämmstoffen berechnet. Bei den Dämmstoffen handelt es sich um AlphaCore Pad von Kingspan mit einer Wärmeleitfähigkeit λ_b von 0,021 W/(m·K) und einer herkömmlichen Dämmung aus Steinwolle mit einer Wärmeleitfähigkeit λ_b von 0,033 W/(m·K).

Für jede Konstruktion wurden vier verschiedene U-Werte berücksichtigt: 0,10, 0,15, 0,20 und 0,28 W/(m²·K). Zu Referenzzwecken sind die Berechnungen für einen U-Wert von 0,20 W/(m²·K) in Anhang A aufgeführt.

Die Konstruktionen sind in **Abbildung 2** dargestellt.

Die entsprechenden Wanddicken für die verschiedenen Kombinationen von U-Wert und Dämmstoff sind in **Tabelle 1** (unten) aufgeführt. Bei einem gegebenen U-Wert ist die Konstruktion mit AlphaCore Pad aufgrund ihrer geringeren Wärmeleitfähigkeit dünner als die entsprechende Konstruktion mit Steinwolle.

U-Wert (W/(m²·K))	Gesamtdicke der mit Steinwolle gedämmten Wand (mm)	Gesamtdicke der mit AlphaCore Pad gedämmten Wand (mm)
0,28	406	367
0,20	466	410
0,15	541	456
0,10	715	602

Tabelle 1: Gesamtwanddicke für verschiedene U-Werte.



Abbildung 2: Vorgehängte hinterlüftete Fassadenkonstruktionen mit AlphaCore Pad (links) und Steinwolle (rechts).

Ergebnisse

Unter Verwendung der oben genannten Berechnungen der Gesamtwanddicke und der mittleren von Peutz ermittelten Tageslichtquotienten für die oben genannten Wandkonstruktionen, einmal gedämmt mit AlphaCore Pad und Steinwolle, verglichen.

Der Tageslichtquotient und der prozentuale Anstieg des mittleren Tageslichtquotienten für die berücksichtigten U-Werte und Fensteranordnungen sind in der folgenden **Tabelle 2** aufgeführt.

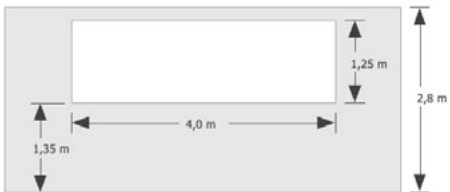
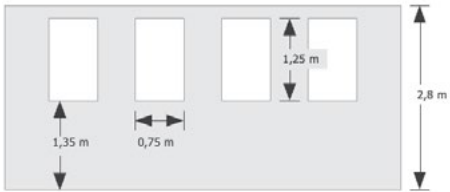
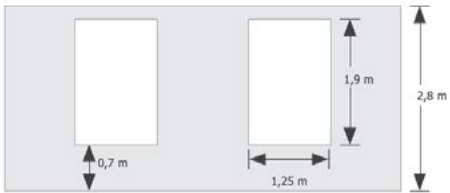
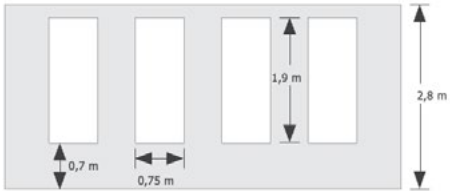
Fensteranordnung	U-Wert (W/(m ² ·K))	Mittlerer Tageslicht- quotient für eine mit Steinwolle gedämmte Wand (%)	Mittlerer Tageslicht- quotient für eine mit AlphaCore Pad gedämmte Wand (%)	Prozentualer Anstieg des mittleren Tageslichtquotien- ten für eine mit AlphaCore Pad gedämmte Wand im Vergleich zu einer mit Stein- wolle gedämmten Wand (%)
1				
	0,28	7,05	7,26	3,0
	0,20	6,74	7,03	4,3
	0,15	6,37	6,79	6,6
	0,10	5,59	6,09	8,9
2				
	0,28	4,09	4,29	4,9
	0,20	3,79	4,07	7,4
	0,15	3,45	3,84	11,3
	0,10	2,77	3,20	15,5
3				
	0,28	5,43	5,60	3,1
	0,20	5,17	5,41	4,6
	0,15	4,87	5,22	7,2
	0,10	4,24	4,64	9,4
4				
	0,28	5,62	5,86	4,3
	0,20	5,27	5,60	6,3
	0,15	4,87	5,33	9,4
	0,10	4,05	4,56	12,6

Tabelle 2: Mittlere Tageslichtquotienten für verschiedene Dämmstoffe, U-Werte und Fensteranordnungen.

Ergebnisse

Abbildung 3 zeigt die prozentuale Zunahme des Tageslichteinfalls für die mit AlphaCore Pad gedämmten Wände im Vergleich zu den mit Steinwolle gedämmten Wänden U-Wert ($W/(m^2 \cdot K)$).

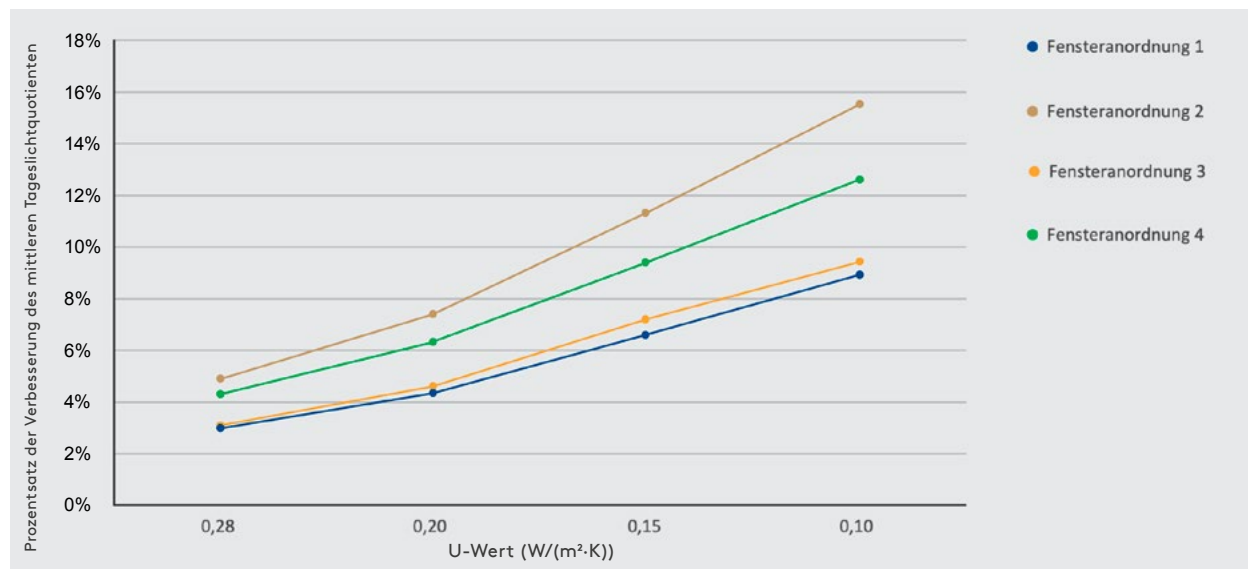


Abbildung 3: Prozentualer Anstieg des mittleren Tageslichtquotienten für vorgehängte hinterlüftete Fassaden, die mit AlphaCore Pad gedämmt sind, im Vergleich zu solchen, die mit Steinwolle gedämmt sind.

Die wichtigsten Ergebnisse werden im Folgenden hervorgehoben:

- Für alle untersuchten U-Werte und Fensteranordnungen ergab die Konstruktion mit AlphaCore Pad eine Verbesserung des Tageslichtquotienten zwischen 3,0 % und 15,5 % im Vergleich zu einer entsprechenden Konstruktion mit Steinwolle.
- Der beste Tageslichtquotient für jede Konstruktion und jeden U-Wert ergab sich bei der Fensteranordnung 1 (ein einzelnes breites Fenster mit den Abmessungen 4 m × 1,25 m, das über der Arbeitsebene angeordnet ist).
- Der beste Tageslichtquotient wurde mit 7,26 % bei der Fensteranordnung 1 erzielt, wobei die Konstruktion mit AlphaCore Pad einen U-Wert von 0,28 $W/(m^2 \cdot K)$ erreichte, d.h. die dünnste modellierte Wandkonstruktion.

Schlussfolgerungen

Aus den in diesem Whitepaper vorgestellten Berechnungen geht eindeutig hervor, dass AlphaCore Pad die richtige Wahl für die Gebäudedämmung ist, wenn Dämmstoffe in Außenwänden mit vorgehängter hinterlüfteter Fassade ein Brandverhalten von A1 oder A2-s1, d0 (EN 13501-1:2018) aufweisen müssen und ein erhöhter Tageslicheinfall von Baurägern, Eigentümern, Investoren und Bewohnern gewünscht wird.

Anhang A – U-Wert-Berechnungen und Annahmen

In diesem Anhang werden zu Referenzzwecken die Berechnungen für einen U-Wert von $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ aufgeführt.

Die U-Wert-Berechnungen wurden in Anlehnung an DIN EN ISO 6946:2018-03 durchgeführt.

Die Dämmstoffdicke wurde auf den nächsten 1 mm berechnet, der den vorgeschriebenen U-Wert erreicht, wobei der U-Wert auf zwei Nachkommastellen gerundet wurde. Der Einfachheit halber wurde keine mehrlagige Verlegung verwendet. In der Realität wäre angesichts der verfügbaren Dicken eine mehrlagige Verlegung erforderlich.

Oberflächenwiderstand

Der innere Oberflächenwiderstand (R_{si}) wird mit $0,13 \text{ (m}^2\cdot\text{K)}/\text{W}$ angenommen, was dem standardmäßigen konventionellen Oberflächenwiderstand für horizontalen Wärmestrom entspricht, wie in **Tabelle 7** der DIN EN ISO 6946:2018-03 angegeben. In ähnlicher Weise wird der äußere Oberflächenwiderstand (R_{se}) mit $0,13 \text{ (m}^2\cdot\text{K)}/\text{W}$ angesetzt, was den gleichen Standardwerten aus **Tabelle 7** der DIN EN ISO 6946:2018-03 entspricht.

Dämmstoffbefestigungen

Die Wärmeleitfähigkeit von Dämmstoffbefestigungen wird mit weniger als $1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ angenommen. Nach DIN EN ISO 6946:2018-03 (D.3.2 Näherungsmethode) ist in diesem Fall keine Korrektur erforderlich.

Vorgehängte hinterlüftete Fassadenunterkonstruktion

Die vorgehängte hinterlüftete Fassade wird von einem vertikalen Aluminiumprofil getragen, das mit Hilfe von Edelstahl-Wandhaltern und -Dübeln sicher an der Betonwand befestigt ist.

Die Edelstahl-Wandhalter sind in zwei Ausführungen erhältlich: Gleitpunkt-Wandhalter ($H = 80 \text{ mm}$), die für Windlasten ausgelegt sind, und Festpunkt-Wandhalter ($H = 150 \text{ mm}$), die sowohl Wind- als auch Eigenlasten aufnehmen können.

Die Abmessungen der Gleitpunkt- und Festpunkt-Wandhalter und ihrer jeweiligen Verdübelung sind in den Abbildungen 5 bzw. 6 dargestellt. Die Wandhalter bestehen aus rostfreiem Stahl (Wärmeleitfähigkeit = $17.000 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$), während die Dübel aus verzinktem Stahl (Wärmeleitfähigkeit = $50.000 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) gefertigt sind. Festpunkt-Wandhalter werden mit 2 Dübeln auf dem Untergrund befestigt, während Gleitpunkt-bügel mit 1 Dübel befestigt werden. Die Wandhalterlänge (L) wird durch die Dicke der Dämmung und dem Hinterlüftungsraum bestimmt.



Abbildung 4: Gesamtansicht der Unterkonstruktion einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade auf Beton.

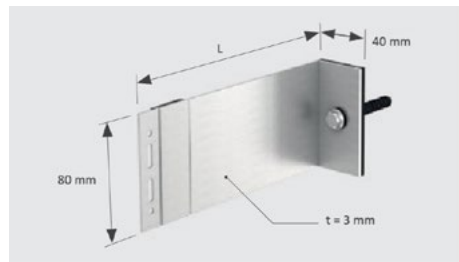


Abbildung 5: Gleitpunkt-Wandhalter mit Dübel.



Abbildung 6: Festpunkt-Wandhalter mit Dübel.

Anhang A – U-Wert-Berechnungen und Annahmen

Bei den Berechnungen wird davon ausgegangen, dass die Wandhalter in einem horizontalen Abstand von 600 mm und einem vertikalen Abstand von 800 mm angebracht werden. Die angenommenen Wandhalteranordnungen für verschiedene Dämmstoffdicken sind in den **Abbildungen 7 und 8** dargestellt.

Die x-Werte der Wandhalter und Dübel wurden mit der Wärmebrückenanalyse-Software TRISCO v16.0 ermittelt.

Die DIN EN ISO 10211:2018-03 wurde beachtet.

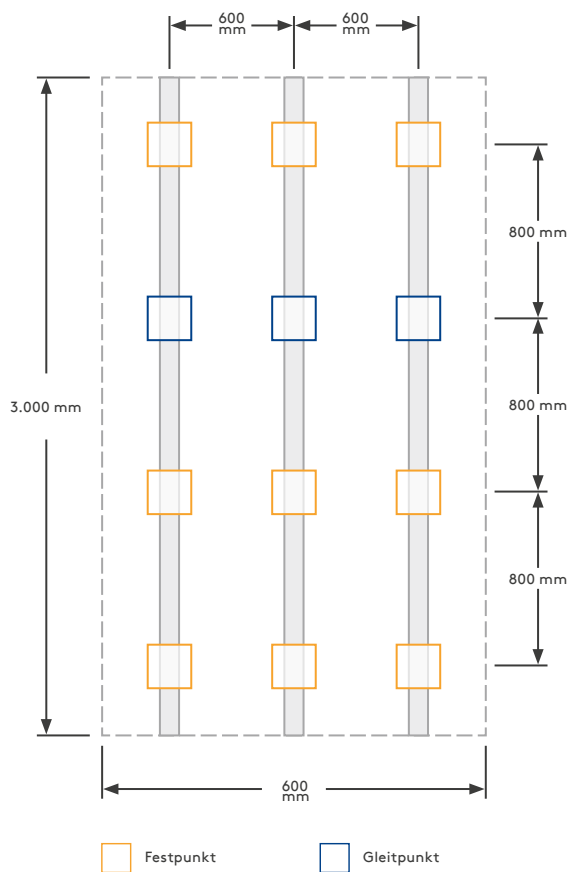


Abbildung 7: Anordnung der Wandhalter für Dämmstoffdicken unter 200 mm.

Anzahl der Gleitpunkt-Wandhalter pro m² entsprechend dem Grundriss:

$$n_f = \frac{9}{1,8 \times 3,0} = 1,67$$

Anzahl der Festpunkt-Wandhalter pro m² nach dem Grundriss:

$$n_f = \frac{3}{1,8 \times 3,0} = 0,56$$

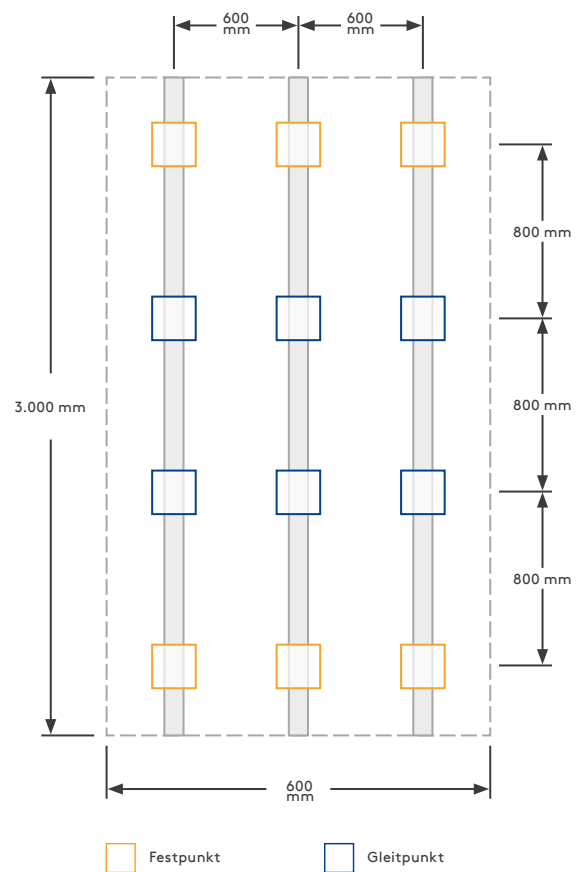


Abbildung 8: Anordnung der Wandhalter für Dämmstoffdicken größer oder gleich 200 mm.

Anzahl der Gleitpunkt-Wandhalter pro m² entsprechend dem Grundriss:

$$n_f = \frac{6}{1,8 \times 3,0} = 1,11$$

Anzahl der Festpunkt-Wandhalter pro m² nach dem Grundriss:

$$n_f = \frac{6}{1,8 \times 3,0} = 1,11$$

Anhang A – U-Wert-Berechnungen und Annahmen

U-Werte Wärmeleitfähigkeit (W/(m·K))

Vorgehängte hinterlüftete Fassade mit Steinwolle			
Schicht	Material	Dicke (mm)	Wärmeleitfähigkeit (W/(m·K))
1	Kalkzementputz	10	1,000
2	Stahlbeton	200	2,300
	Steinwolle-Mineralfaser	196	0,033
3	Hinterlüftungsraum	40	–
4	Fassadenverkleidung	20	–
	Insgesamt	466	

Tabelle 3: Thermische Eigenschaften und Dicken für Hauptkonstruktionsschichten.

Die Anzahl der Gleitpunkt-Wandhalter beträgt 1,67 pro m², mit $X = 0,017$ W/K.

Die Anzahl der Festpunkt-Wandhalter beträgt 0,56 pro m², mit $X = 0,031$ W/K.

Unter Berücksichtigung der Wärmeverluste der Wandhalter beträgt der Korrekturfaktor: $\Delta U = 0,0458$ W/(m²·K).

Wärmedurchgangskoeffizient: $U = 0,1588$ W/(m²·K).

Korrigierter Wärmedurchgangskoeffizient: $U_c = 0,20$ W/(m²·K).

Vorgehängte hinterlüftete Fassade mit AlphaCore® Pad			
Schicht	Material	Dicke (mm)	Wärmeleitfähigkeit (W/(m·K))
1	Kalkzementputz	10	1,000
2	Stahlbeton	200	2,300
	Kingspan AlphaCore® Pad	140	0,021
3	Hinterlüftungsraum	40	–
4	Fassadenverkleidung	20	–
	Insgesamt	410	

Tabelle 4: Thermische Eigenschaften und Dicken für Hauptkonstruktionsschichten.

Die Anzahl der Gleitpunkt-Wandhalter beträgt 1,67 pro m², mit $X = 0,023$ W/K.

Die Anzahl der Festpunkt-Wandhalter beträgt 0,56 pro m², mit $X = 0,042$ W/K.

Unter Berücksichtigung der Wärmeverluste der Wandhalter beträgt der Korrekturfaktor: $\Delta U = 0,0619$ W/(m²·K).

Wärmedurchgangskoeffizient: $U = 0,1423$ W/(m²·K).

Korrigierter Wärmedurchgangskoeffizient: $U_c = 0,20$ W/(m²·K).

Anhang B – Referenzen

Ticleanu C. Impacts of home lighting on human health (Auswirkungen der Beleuchtung in Wohnräumen auf die menschliche Gesundheit).

Lighting Research & Technology. 2021; 53 (5):453-475.
NPR 4057: 2022. NEN. Tageslicht in Gebäuden - Leitfaden für NEN-EN 17037. NEN, 2022.

BR 209: 2022. Standortplanung für Tageslicht und Sonnenlicht. BRE, 2022.

DIN EN ISO 6946:2018-03. Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren (ISO 6946:2017). Beuth Verlag, 2018.

DIN EN ISO 10211:2018-03. Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Detaillierte Berechnungen (ISO 10211:2017). Beuth Verlag, 2018.

Kontaktdaten

Kingspan Insulation GmbH & Co KG

Fuggerstraße 15 | 49479 Ibbenbüren

Tel.: +49 (0) 5451 898-0

E-Mail: info@kingspaninsulation.de

www.kingspaninsulation.de

Kingspan Technischer Service

Techline (Anfragen zur Technik & Berechnungen)

T: +49 (0) 5451 898 77

E-Mail: techline.de@kingspan.com

Kingspan Gefälleplan Service

Füllen Sie dieses Formular aus, um diesen Service anzufordern

E-Mail: tapered@kingspaninsulation.eu

Die physikalischen und technischen Eigenschaften der Produkte von Kingspan Insulation sind Versuchswerte die nach den allgemein anerkannten Normen ermittelt wurden und unterliegen somit den Normtoleranzen. Kingspan Insulation behält sich das Recht vor, Produktspezifikationen und -dicken ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

Die in den technischen Dokumentationen oder Beratungen gemachten Auskünfte, Berechnungen, technischen Details und Montagehinweise erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen und gelten nur für die in diesem Zusammenhang beschriebenen Anwendungen. Sie beruhen auf den von uns zur Verfügung gestellten Informationen. Kingspan Insulation haftet nicht für Schäden im Falle von falschen und/oder unvollständigen Angaben. Darüber hinaus garantiert Kingspan Insulation nicht für ein gewünschtes Ergebnis. Die Abbildungen in allen Dokumenten und Ratschlägen sollen nur einen allgemeinen Überblick über das Aussehen der Produkte geben und zeigen eine der zahlreichen möglichen Anwendungen. Kingspan Insulation übernimmt keine Garantie dafür, dass die gezeigten Anwendungen mit den gültigen (lokalen) Vorschriften im jeweiligen Einsatzland übereinstimmen, für ihren Zweck geeignet sind und/oder für den von Ihnen beabsichtigten Einsatz geeignet sind. Verarbeitungsempfehlungen sind stets auf ihre Eignung und Übereinstimmung mit den tatsächlichen Anforderungen, technischen Vorgaben und eventuell geltenden Gesetzen und Vorschriften zu überprüfen. Für alle Einsatzbereiche oder Einsatzbedingungen bietet Kingspan Insulation einen technischen Beratungsdienst an, deren Beratung bei nicht speziell beschriebenen Anwendungen von Kingspan Insulation Produkten in Anspruch genommen werden kann. Kingspan Insulation übernimmt keine Ansprüche, Gewährleistungen oder Garantien, weder schriftlich noch mündlich, in Bezug auf die Verwendung. Kingspan Insulation übernimmt keine Ansprüche, Zusicherungen oder Garantien, weder ausdrücklich noch stillschweigend, in Bezug auf die Verwendung, Unbedenklichkeit, Beständigkeit und Leistungsmerkmale eines unserer Produkte, es sei denn, dies wird ausdrücklich angegeben. Darüber hinaus übernimmt Kingspan Insulation keinerlei Haftung für die Verwendung, Unbedenklichkeit, Beständigkeit und Leistungsmerkmale eines unserer Produkte, es sei denn, dies wurde ausdrücklich schriftlich vereinbart. Bitte überprüfen Sie, ob Ihre Produktinformationen zu unseren

Produkten auf dem neuesten Stand sind, indem Sie sich an die Marketingabteilung von Kingspan Insulation wenden.

* Kingspan, AlphaCore und das Löwen-Logo sind registrierte Warenzeichen der Kingspan Group plc in Deutschland und anderen Ländern. Alle Rechte vorbehalten. Aus diesem Dokument können keine Rechte abgeleitet werden. Änderungen, Druckfehler und andere vorbehalten. Diese Version ersetzt alle früheren Versionen.



Version 2 | 08/2026

Scannen Sie den QR-Code oder klicken Sie [hier](#).

um die aktuellste Version dieses Dokuments zu erhalten.

