

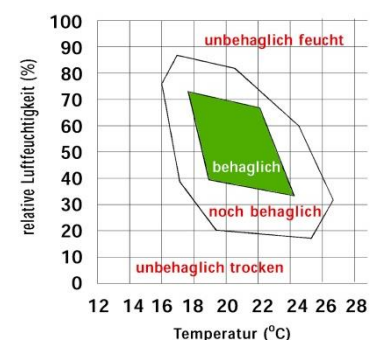
Wärmebrücken / Psi-Werte (ψ)

Verputzte Aussenwärmedämmungen

Fachthemen Merkblatt 2919

Version 01/11.2015

Wärmebrücke	Wärmebrücken sind thermische Schwachstellen der Gebäudehülle, bei denen örtlich mehr Wärme als bei den benachbarten Bauteilen abfließt. Materialwechsel, Geometrieänderungen, Durchdringungen und Bauteilübergänge bewirken oft Wärmebrücken. Sie führen zu erhöhten Wärmeverlusten und beinhalten bauphysikalische und hygienische Risiken (z.B. Bildung von Oberflächenkondensat und Pilzbefall). Wärmebrücken sollten durch konstruktive Massnahmen möglichst vermieden werden. Bei Gebäuden mit hohem Wärmeschutz können Wärmeverluste über Wärmebrücken im Vergleich zu den gesamten Wärmeverlusten relativ gross werden. Durch den niedrigen U-Wert der Bauteile fallen die „kleinen Löcher“ (Wärmebrücken) immer mehr ins Gewicht.
Lineare Wärmebrücken	Lineare Wärmebrücken sind Störungen (z.B. Balkonanschlüsse, Flachdachrand), welche auf eine Länge bezogen werden können. Der durch diese Wärmebrücke verursachte Wärmeverlust wird mit einem längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten – dem ψ -Wert (sprich: «Psi»-Wert) – ausgedrückt.
Physikalische Einheit	Die physikalische Einheit des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten (ψ -Wert) ist Watt pro Meter und Kelvin: W/(mK)
Grundsatz	Je kleiner der ψ -Wert in einer Tabelle, umso kleiner ist der zusätzliche, durch die Wärmebrücke pro Laufmeter verursachte Energieverlust.
SIA 380/1 Grenzwerte	Horizontale oder vertikale Gebäudekanten wie Trauf- und Ortlinie, Gebäudesockeln. Grenz- und Zielwerte für diese lineare Wärmebrücken: 0.20 W/(mK)
Erläuterungen der Resultate	Die Berechnungen des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ_E zeigen in der Regel ein positives Resultat, somit einen Wärmeverlust auf. Bei negativen Resultaten z.B. – 0.02 W/(mK) treten bei vergleichbaren Voraussetzungen keine zusätzlichen Wärmeverluste beim Übergang Aussenwand/Flachdach auf, also sogar ein Wärmegegewinn.
Negative Auswirkung von Wärmebrücken	<p>Erhöhter Energieverbrauch Wegen des erhöhten Wärmestromes durch die gestörten Bereiche wird mehr Energie benötigt, um den daraus entstehenden Wärmeabfluss zu kompensieren. Dies führt zu höheren Heizkosten und damit auch zu höheren Belastungen der Umwelt.</p> <p>Beeinträchtigung der thermischen Behaglichkeit Eine der Einflussgrössen für das thermische Behaglichkeitsempfinden des Menschen ist die Oberflächentemperatur der Raumflächen. Durch die Wärmebrücken, sinken die Oberflächentemperaturen. Dem Bewohner wird mehr Strahlungswärme entzogen. Dies wird als „Zug“ empfunden. Um dem entgegenzuwirken wird die Raumlufttemperatur erhöht.</p> <p>Mangelhafte Wohnhygiene Wegen der tieferen Oberflächentemperaturen im Bereich der Wärmebrücken kann Tauwasser an der Oberfläche entstehen. Dieses Tauwasser ist in Verbindung mit dem anfallenden Staub ein idealer Nährboden für Schimmelpilze. Diese Gefahr besteht vor allem in warmen und feuchten Räumen wie Küche und Bad.</p> <p>Gefährdung der Bausubstanz Falls das anfallende Tauwasser nicht verdunsten kann, führt dies zu einer längeren Durchfeuchtung der Wand. Dadurch können erhebliche Bauschäden entstehen.</p>

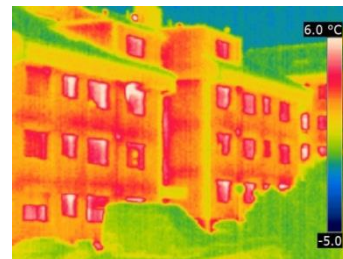


Ergänzung mit Wärmebildern

Klassische Gebäudehüllensanierung mit verputzter Aussenwärmedämmung. Das Sanierungskonzept enthielt den Ersatz aller Fenster- und Fenstertüren, eine komplette Aussenwanddämmung sowie eine lückenlose Dämmung der Kellerdecke. Die ausgebaute Dachsituation wurde vor wenigen Jahren bereits gedämmt, deshalb wurde sie nicht in das Gesamtkonzept einbezogen. Die zu erwartende Energieeinsparung liegt bei ca. 60%.

Originalzustand:

Transmissionswärmeverlust
Aussenwandfläche ca. 7 Liter
Heizöl/m²/Jahr (Heizenergie)



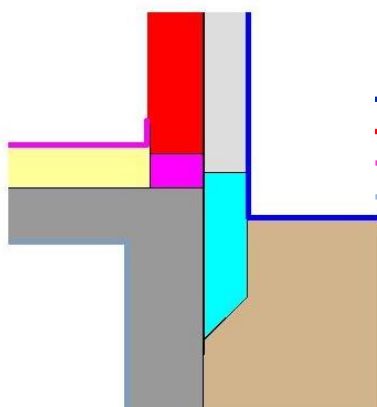
Nach Sanierung:

Gedämmt mit 140 mm EPS (λ 0.032):
Transmissionswärmeverlust Aussenwand-
fläche ca. 2.0 Liter Heizöl/m²/Jahr (Heizenergie)



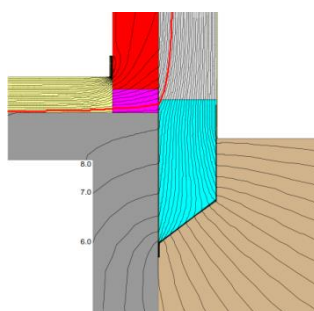
**Materialspezifikation
Grundlagen der
Psi-Wert Berechnungen**

Randbedingungen



Name	Θ (°C)
Aussen Standard	- 14.00
Innen Standard	+ 20.00
Bodenheizung	+ 30.00
Unbeheizt	+ 8.00

Materialisierung / Isothermen (rot = 10°C Isotherme, Linie gleicher Temperatur)



Name	λ_D (W/(mK))
Beton	1.80
Modulbackstein	0.44
Erdreich	2.00
Dämmung Aussenwand	0.036
Styrofoam-IB	0.038
Klebe- u. Armierungssch.	0.87
Deckschicht	0.87

Dämmung ins Erdreich

Mauerfusselement

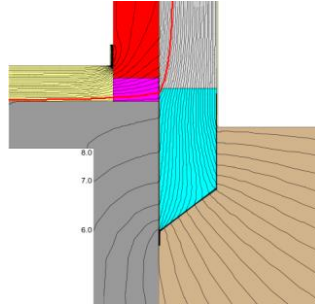
Anwendbar bei folgenden KABE Systemdetails

SO 1.201, SO 1.202, SO 1.211, SO 1.221

140mm VAWD = - 0.02 W/(mK)

220mm VAWD = - 0.02 W/(mK)

(kein Wärmeverlust)



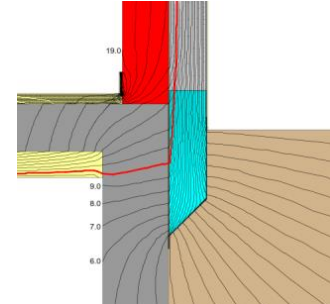
ohne Mauerfusselement

SO 1.291

140mm VAWD = 0.14 W/(mK)

220mm VAWD = 0.13 W/(mK)

(leichter Wärmeverlust)



Dämmung über Erdreich

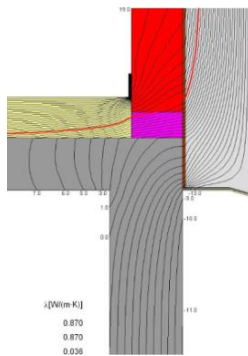
mit Mauerfusselement

Anwendbar bei folgenden KABE Systemdetails

SO 1.271

140mm VAWD = 0.04 W/(mK)

220mm VAWD = 0.06 W/(mK)



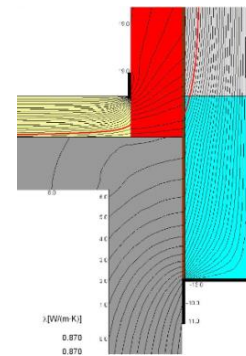
ohne Mauerfusselement

30cm Flankendämmung ab uk Decke

SO 1.297

140mm VAWD = 0.02 W/(mK)

220mm VAWD = 0.03 W/(mK)

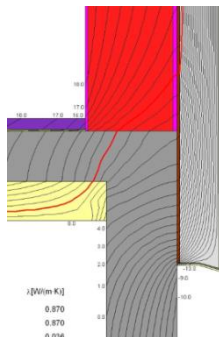


Sockel über Terrain Sanierung

30cm Flankendämmung ab uk Decke

140mm VAWD = 0.24 W/(mK)

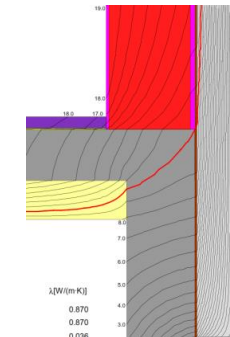
220mm VAWD = 0.25 W/(mK)



60cm Flankendämmung ab uk Decke

140mm VAWD = 0.16 W/(mK)

220mm VAWD = 0.15 W/(mK)



Konstruktionsdetail: Psi-Werte

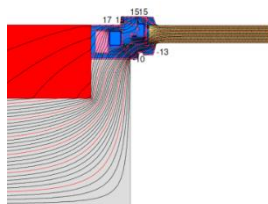
Quelle: www.kabe-farben.ch → Fassadendämmung → Technik und Details

Leibung + Stürze
Materialisierung

Name	λ_D (W/(mK))
Beton	1.80
Modulbackstein	0.44
Dämmung Aussenwand	0.031

Leibungen

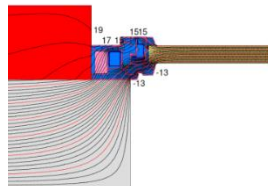
Fensteranschluss Mauerwerk innenbündig



140mm VAWD = 0.11 W/(mK)
220mm VAWD = 0.12 W/(mK)

Anwendbar bei folgenden
KABE Systemdetails

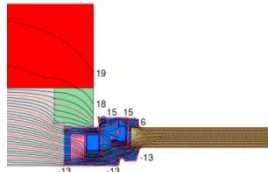
Fensteranschluss Mauerwerk aussenbündig



140mm VAWD = 0.09 W/(mK)
220mm VAWD = 0.10 W/(mK)

Anwendbar bei folgenden
KABE Systemdetails

Fensteranschluss Fassaden aussenbündig

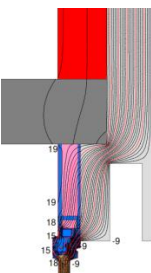


140mm VAWD = 0.10 W/(mK)
220mm VAWD = 0.11 W/(mK)

Anwendbar bei folgenden
KABE Systemdetails

Hohlsturz

Fensteranschluss Mauerwerk innenbündig, Hohlsturzelement (60mm Sturz Dämmung)

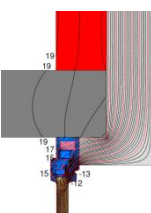


140mm VAWD = 0.11 W/(mK)
220mm VAWD = 0.11 W/(mK)

Anwendbar bei folgenden
KABE Systemdetails

Sturz

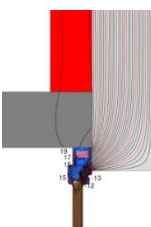
Fensteranschluss Mauerwerk innenbündig



140mm VAWD = 0.11 W/(mK)
220mm VAWD = 0.12 W/(mK)

Anwendbar bei folgenden
KABE Systemdetails

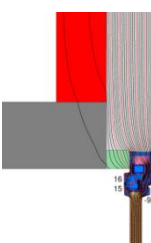
Fensteranschluss Mauerwerk aussenbündig



140mm VAWD = 0.10 W/(mK)
220mm VAWD = 0.10 W/(mK)

Anwendbar bei folgenden
KABE Systemdetails

Fensteranschluss Fassaden aussenbündig



140mm VAWD = 0.10 W/(mK)
220mm VAWD = 0.12 W/(mK)

Anwendbar bei folgenden
KABE Systemdetails