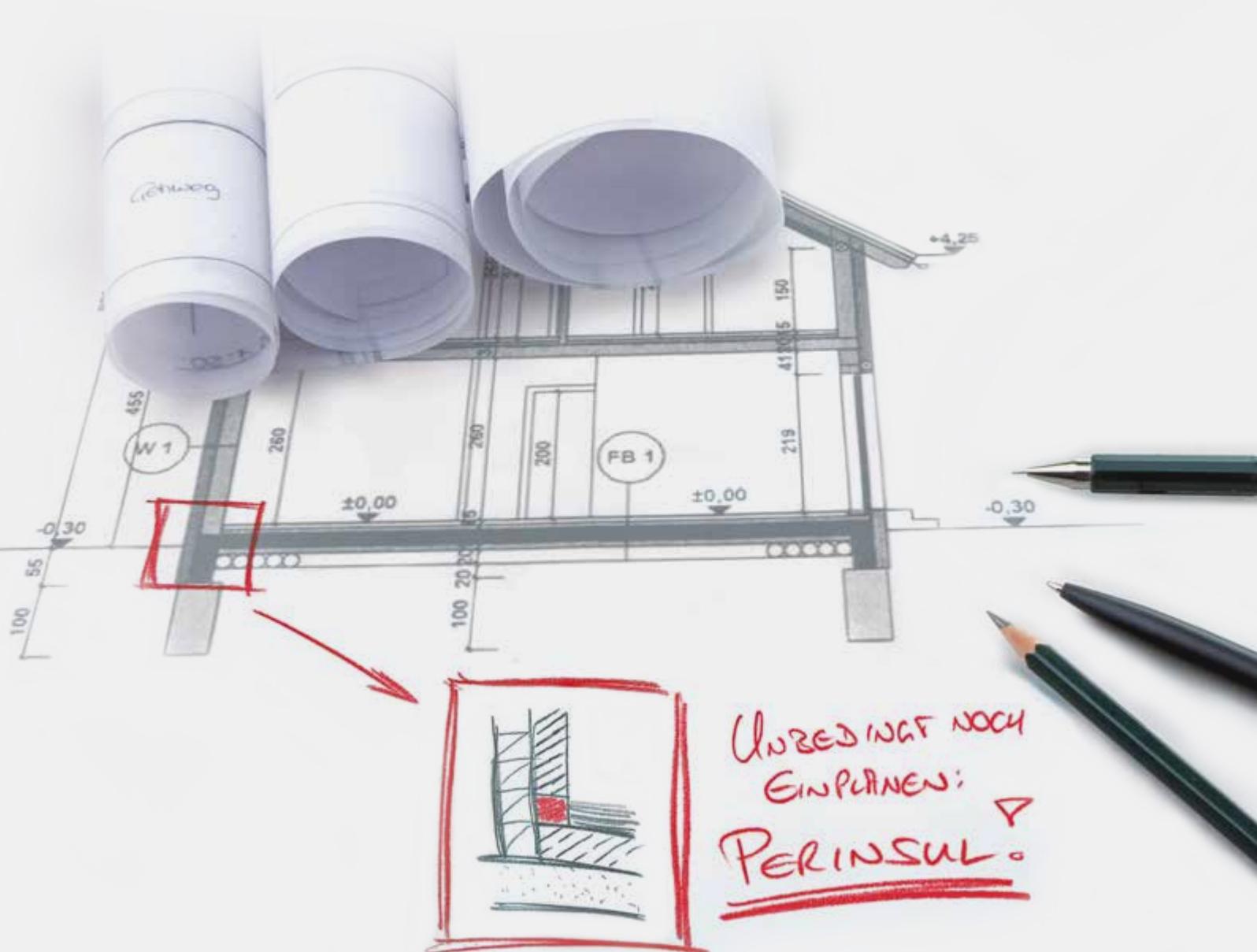




# **BAUEN OHNE WÄRMEBRÜCKEN MIT PERINSUL S UND HL DÄMMSTEINEN**

# What if...

THERE WAS LIFE  
WITHOUT  
THERMAL BRIDGES.



**FOAMGLAS® PERINSUL S und HL**, die Wärmedämmelemente, die die thermischen, bauphysikalischen und ausführungsbedingten Wärmebrücken sicher ausschließen. FOAMGLAS® PERINSUL ist der Dämmstein zur Vermeidung von Wärmebrücken ohne zusätzliche Trag- oder Stützelemente. FOAMGLAS® PERINSUL Elemente bestehen zu 100 % aus dem druckfesten und baupraktisch stauchungsfreien Dämmstoff Schaumglas. **FOAMGLAS® PERINSUL liefert einen hervorragenden Dämmwert und zugleich statische Tragfähigkeit.** Für die Anwendung im „Fusspunkt unter aufgehenden Wänden“ liegen ETA Zulassungen (European Technical Approval) vor, die das Leistungsvermögen bescheinigen. Nur für FOAMGLAS® PERINSUL werden sämtliche Eigenschaften zugesichert, die für eine Komplettlösung an Bauteilübergängen und Anschlüssen erforderlich sind.

Mit FOAMGLAS® PERINSUL S und HL wird gebäudeumfassender, langlebiger Wärmeschutz ohne Wärmebrücken möglich. Ökologische und bauphysikalische Unbedenklichkeit der Dämmkonstruktion sichern die Wirtschaftlichkeit.



**FOAMGLAS®**



## Einleitung

Wurde in zurückliegenden Jahren bei der Planung von Gebäuden der energetischen Betrachtung nicht ausreichend Rechnung getragen, so ist Wärmeschutz heute eine zentrale Aufgabe. Je besser Aussenbauteile gedämmt werden, umso mehr zeigen sich Wärmeverluste über Wärmebrücken als Schwachstellen in der Bilanzierung.

Wärmebrücken, häufig in der Umgangssprache fälschlich auch als Kältebrücken bezeichnet, sind die Bereiche in Bauteilen eines Gebäudes, durch welche die Wärme schneller nach aussen transportiert wird als durch die angrenzenden Bauteile. Wärmebrücken sind somit konstruktive, geometrische oder stoffliche Problemzonen von Gebäuden. Sie beeinflussen die thermische Qualität der gesamten Gebäudehülle gravierend und werden folgerichtig im Nachweisverfahren berücksichtigt. Ausserdem können Wärmebrücken zu bedenklichen hygienischen und bauphysikalischen Mängeln führen. Um diese zu vermeiden, ist je nach Nutzung raumseitig eine Mindestoberflächentemperatur einzuhalten. Damit wird Tauwasser im Bauteilquerschnitt ausgeschlossen. Ein kontinuierlich erhöhter Feuchtegehalt an Innenwandflächen und Decken oder im Bauteil selbst kann die gefürchtete Schimmelbildung in Wohnräumen nach sich ziehen. Derartige Schwachstellen finden sich insbesondere an folgenden Detailpunkten: Mauerfuss, Attika und Fundament.

Für diese Gebäudeteile, Detailpunkte und Bauteile bietet FOAMGLAS® PERINSUL durch die Mehrfachleistung von Schaumglas intelligente Planungsansätze und baustellengerechte Lösungen. FOAMGLAS® PERINSUL ist der hochbelastbare Wärmebrückenstein mit besonderen technischen Eigenschaften, die gebäudeumfassenden, langlebigen Wärmeschutz ohne Wärmebrücken sicherstellen:

- Beste Dämmeigenschaften
- Hochdruckfest, baupraktisch stauchungsfrei
- Wasser- und dampfdicht
- Temperaturbeständig
- Kernmaterial Baustoffklasse A1
- Unverrottbar und schädlingssicher

Mauerfussdämmung aus Schaumglas  
FOAMGLAS® PERINSUL S und HL



- 1 Wärmeverluste im Mauerfuss, an Stürzen und Fenstersimsen
- 2 Innenseite, geometrische Wärmebrücke im Bereich der Hausecke

## Vermeiden von Wärmelecks

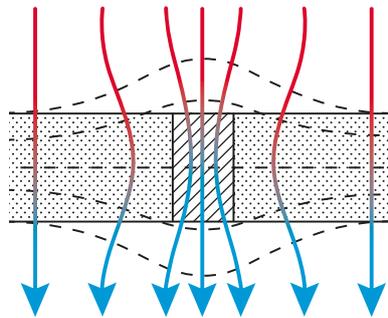
Hoher Energieverbrauch durch Wärmebrücken und die damit verbundenen Hygienerisiken sind Grund genug, auf zuverlässigen Wärmeschutz zu bauen. Mit FOAMGLAS® PERINSUL steht ein Wärmedämmelement zur Verfügung, welches sowohl die thermischen, die bauphysikalischen als auch die ausführungsbedingten Wärmebrücken vollständig ausschliesst.

### Arten von Wärmebrücken

Wärmebrücken werden in drei Arten unterschieden

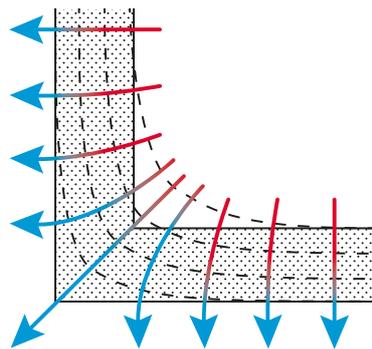
1. Stoffliche Wärmebrücken
2. Geometrische Wärmebrücken
3. Konstruktive Wärmebrücken

#### 1. Stoffliche (materialbedingte) Wärmebrücken



Stoffliche Wärmebrücken liegen dann vor, wenn in Wärmestromrichtung unterschiedliche Baustoffe im Querschnitt liegen, wie z. B. eingelassene Stahlträger, Betonsturz in Klinkerwänden.

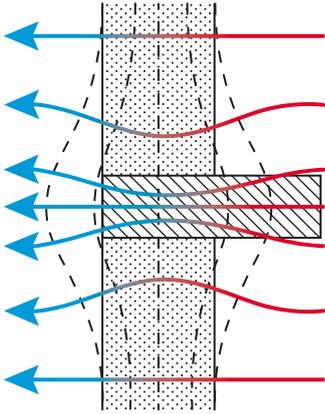
#### 2. Geometrische Wärmebrücken



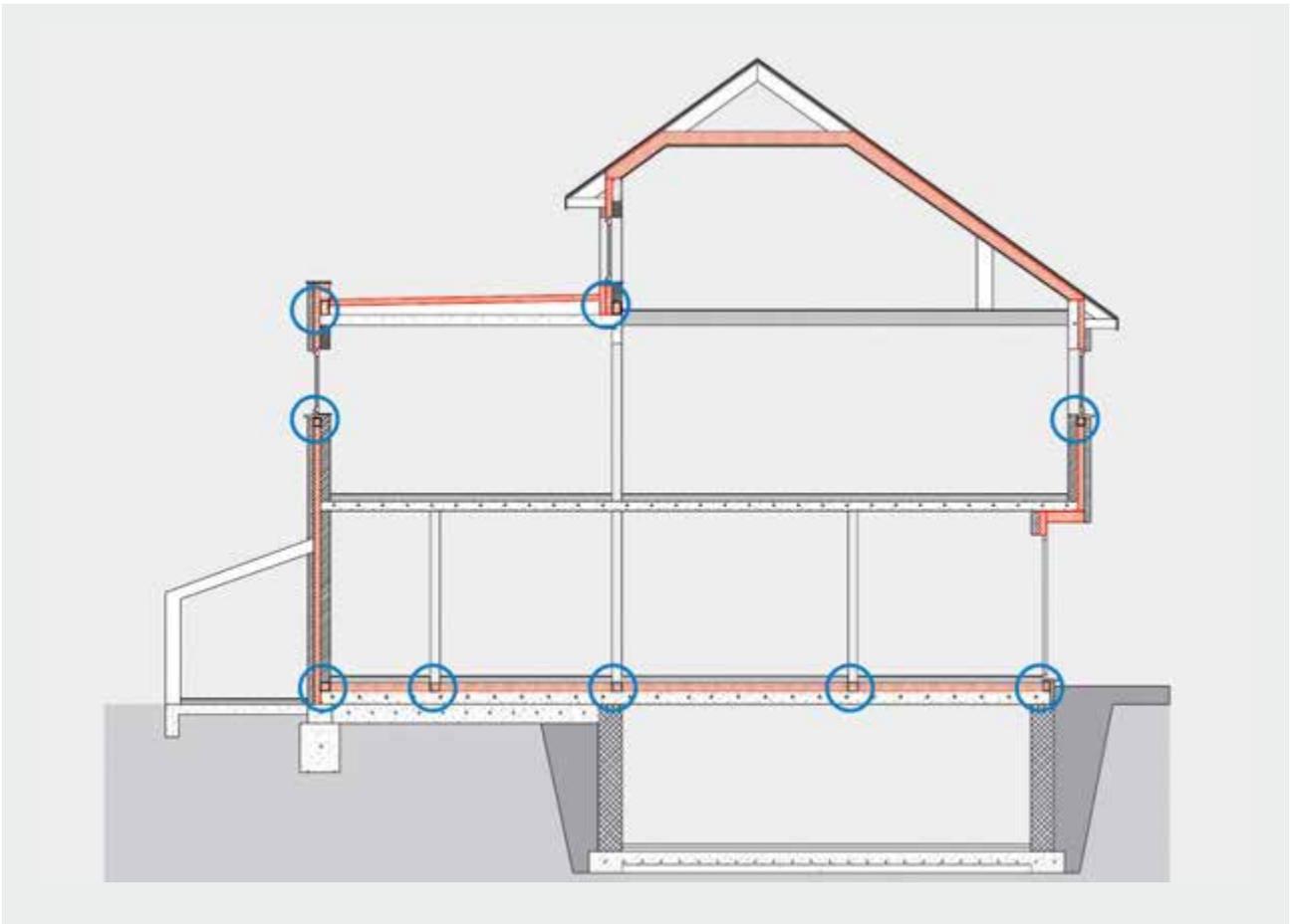
Geometrische Wärmebrücken ergeben sich beispielsweise durch Versprünge oder Ecken in einem sonst homogenen Bauteil, wenn der Bauteil-Innenfläche eine grössere Bauteil-Aussenfläche – durch die Wärme abfließt – gegenübersteht. Beispielsweise ist dies bei Hausaussenecken anzutreffen.



### 3. Konstruktive Wärmebrücken



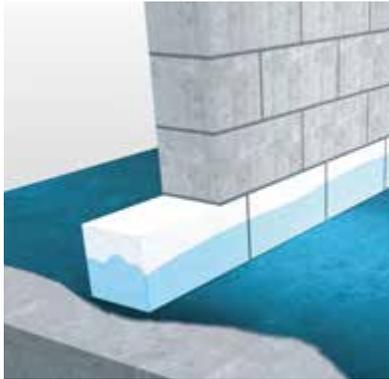
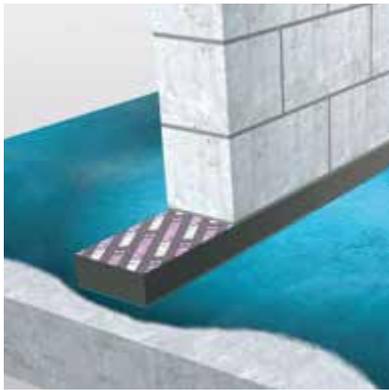
Konstruktive Wärmebrücken entstehen durch Konstruktionen mit unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeiten. Beispiele hierfür sind u. a. Stahlbetondeckenverbund zur Aussenwand oder Ringanker. Im Bereich von Wärmebrücken sinken bei niedrigen Aussentemperaturen die raumseitigen Oberflächentemperaturen von Bauteilen stärker ab als im ungestörten Bereich. Bei Unterschreiten der Taupunkttemperatur fällt Tauwasser aus. Somit besteht bei Wärmebrücken die Gefahr von Schimmelbildung.



#### Wärmebrücken

Wo zwei Konstruktionen mit unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeiten zusammenstossen, handelt es sich um eine konstruktive Wärmebrücke. Wärmeverluste treten auf, wenn eine Dämmschicht durch ein Bauteil unterbrochen wird.





## FOAMGLAS® PERINSUL stellt einwandfreie bauphysikalische Verhältnisse langfristig sicher

Mit FOAMGLAS® PERINSUL wird gebäudeumfassender, langlebiger Wärmeschutz ohne Wärmebrücken möglich. Ökologische und bauphysikalische Unbedenklichkeit der Dämmkonstruktion sichert die Wirtschaftlichkeit. FOAMGLAS® PERINSUL ist leicht zu bearbeiten und sowohl im Bauzustand als auch in der Nutzungsphase feuchte- bzw. witterungsunempfindlich.

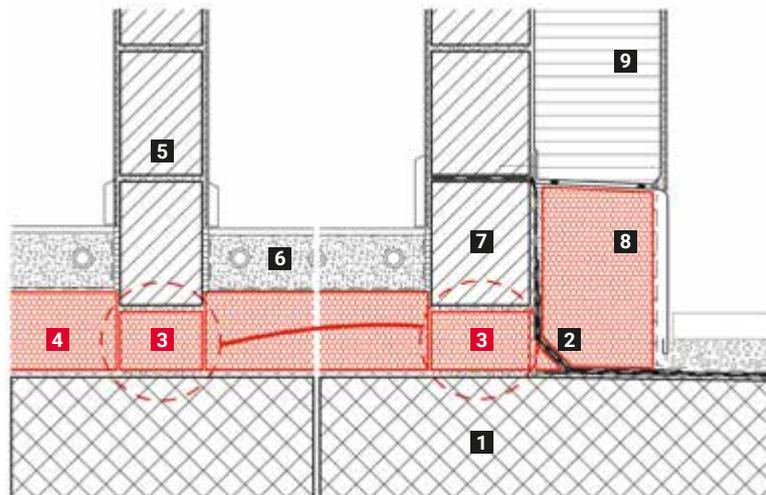
### Denn FOAMGLAS® PERINSUL ist kapillarsperrend!

Das Dämmelement FOAMGLAS® PERINSUL in unterster Mauersteinlage ist der Garant für dauerhaften Feuchteschutz. FOAMGLAS® PERINSUL bietet Schutz vor aufsteigender Feuchtigkeit und Baufeuchte. Für Folgegewerke ein äusserst wichtiges Argument: Keine «nassen Füße» im Mauerfuss. Dies kann konstruktiv durch die nur wenige Millimeter dicke horizontale Mauersperrschicht auf der Decke nicht immer sichergestellt werden.

Also: Feuchteschutz ist eine Zusatzleistung durch FOAMGLAS® PERINSUL, die dem Innenputz oder der Wandbekleidung besonders guttut. Und doppelt wichtig bei Ausbau mit Gipskartonwänden: Auf dem Dämmstein aus Schaumglas wird der Zustrom von Feuchtigkeit sicher unterbunden.

## FOAMGLAS® PERINSUL im Mauerfuss

- 1 Betonplatte
- 2 Hochgeführte Bauwerksabdichtung
- 3 FOAMGLAS® PERINSUL im Mörtelbett
- 4 FOAMGLAS® Bodendämmung
- 5 Innenwand (Mauerwerk)
- 6 Zement-/Anhydritestrich
- 7 Aussenwand (Mauerwerk)
- 8 Sockeldämmung
- 9 Putzfassade



Prinzipskizze



## Gut gebaut ist besser als saniert

Aufgrund der Randlage in Ecken von Fussböden und Decken werden diese Wärmebrücken selten einem Luftstrom ausgesetzt. Deshalb verschwinden Wärmebrückenphänomene wie Stockflecken und/oder Schimmel nicht automatisch, wenn eine zusätzliche Zwangsbelüftung vorgenommen wird. Hier nachträglich Abhilfe zu schaffen, ist eine schwierige Aufgabe. Bei einigen Bausituationen ist dies so gut wie unmöglich.

Deshalb gilt: Wärmebrücken sind von vornherein zu vermeiden. Bei Neubauten sollte sichergestellt werden, dass die Wärmedämmung gebäudeumhüllend ausgelegt wird. Das bedeutet, dass eine Bodendämmung an die Fassadendämmung angrenzen sollte. Und in der Fassade ist der Anschluss der Dämmung an Fensterrahmen und Dachdämmung mit Sorgfalt auszuführen.

Besonders den höchst komplexen Wärmebrücken im Mauerfuss, also zwischen Wand und Bodenplatte und den Stirnseiten von Betondecken, ist Beachtung zu schenken.

**FOAMGLAS® PERINSUL wurde speziell als praxisgerechte Lösung des Wärmebrückenproblems zwischen Fundament- und Wanddämmung entwickelt. Mit der Mauerfussdämmung wird den verschärften Wärmeschutzanforderungen Rechnung getragen.**

Mauerfussdämmung mit  
FOAMGLAS® PERINSUL unter  
Kalksandsteinen.





- 1 Einbau der Holzdielen auf FOAMGLAS® PERINSUL Wärmeelementen
- 2 Fertig montierte Aussenecke inklusive FOAMGLAS® PERINSUL Mauerfussdämmung

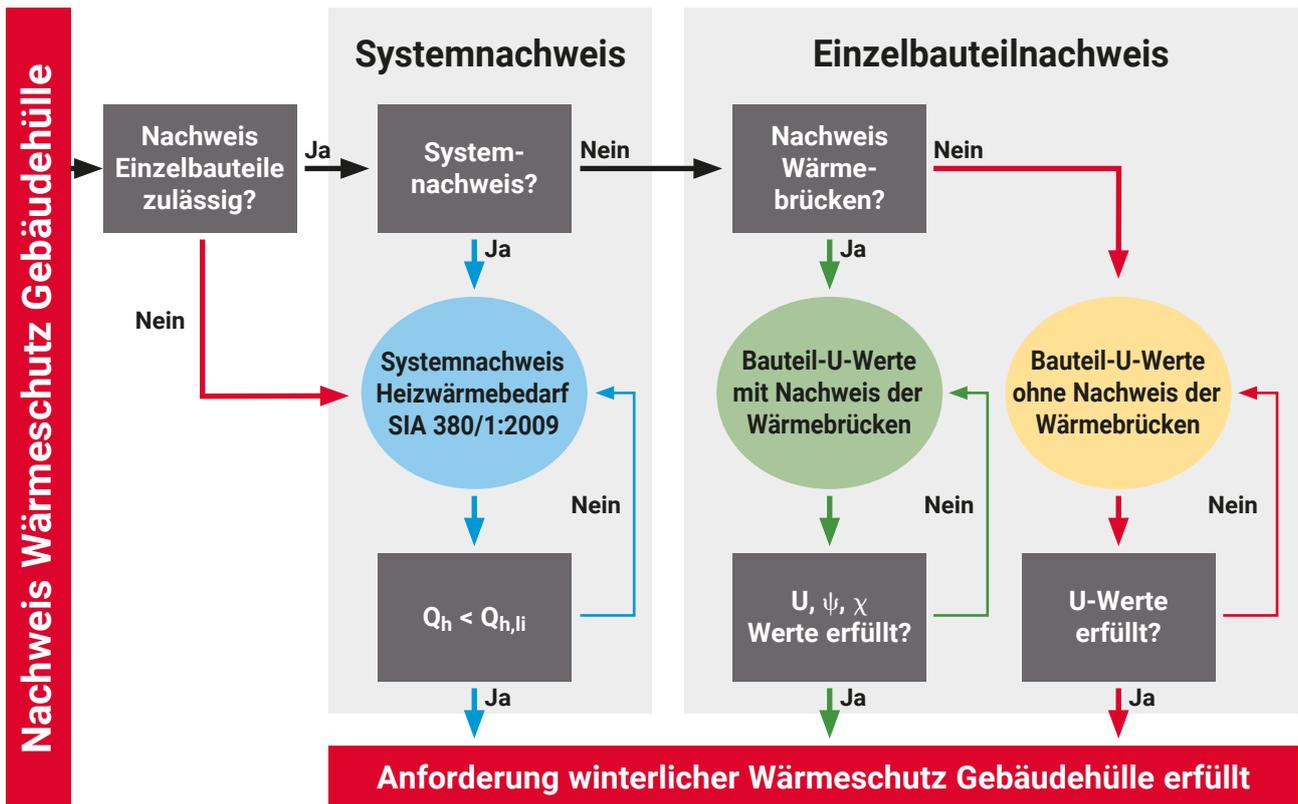
## Normen und Vorschriften

Sowohl bei der Planung von Neubauten als auch bei der Sanierung von Altbestand nimmt der bauliche Wärmeschutz konstant an Wichtigkeit zu. Die geltenden Mindestanforderungen sind in den Wärmedämmvorschriften geregelt. Nachweismethoden wie der Einzelbauteil- oder Systemnachweis sowie Wärmebrückenkataloge helfen, den errechneten Energiebedarf für ein Gebäude zu reduzieren und belegen die energetischen Vorteile hochwertiger Schaumglasdämmstoffe.

### Normgerechter Wärmeschutz

Mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs des Landes entfällt auf die Erstellung, den Unterhalt und Betrieb von Gebäuden. Mit den flächendeckend steigenden Strompreisen nehmen auch die Wärmeschutzanforderungen für Neu- und Bestandsbauten kontinuierlich zu. Um Transmissionswärmeverluste zu vermeiden, ist deshalb der normgerechte Rechennachweis von Wärmebrücken ein Muss. Die erforderlichen Mindestkriterien werden in den Dämmvorschriften der Kantone geregelt. Für alle flächigen Bauteile ist dabei ein energetischer Nachweis der thermischen Gebäudehülle nach Norm SIA 380/1:2016 zu erbringen. Die Vollzugshilfe EN-102 erleichtert die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte. Die Ermittlung dieser erfolgt bei einer Aussentemperatur von  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  sowie  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  Raumtemperatur. Zur Sicherstellung eines behaglichen Raumklimas und Vermeidung von Bauschäden erfolgt die Berechnung und Beurteilung von Wärmebrücken zudem nach SIA 180:2014 Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden. Zur Nachweisführung stehen insgesamt drei unter-

## Wahl des Nachweisverfahrens



schiedliche Methoden zur Verfügung: Der Einzelbauteil- oder Systemnachweis sowie die Einhaltung der Vorgaben eines Wärmebrückenkataloges.

### Die Nachweisverfahren und ihre Vorteile

Für jedes der drei Nachweisverfahren gilt zunächst: Zur Berechnung von dreidimensionalen Wärmeströmen auf Grundlage der SN EN ISO 10211 ist der Einsatz einer Berechnungssoftware zwingend erforderlich. Dabei sind die Ergebnisse des Verfahrens grundsätzlich von der Wahl der verwendeten Dämm- und Baustoffe sowie der Bauausführung abhängig. In allen Fällen ist zudem der Mindestfeuchteschutz zu beachten.

Der Einzelbauteilnachweis legt die maximal zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten aller vom Bauvorhaben betroffenen Bauteile fest. Sofern diese die geltenden Grenzwerte einhalten, ist ein Nachweis der Wärmebrücken dabei nicht zwingend vorgeschrieben. Werden diese nicht erfasst, kann frei entschieden werden, welche Bauteile mit einem höheren U-Wert auszustatten sind. Für die verschiedenen Bauteilkategorien sind jedoch unterschiedliche Anforderungen zu berücksichtigen. Für Projekte mit Vorhangfassaden oder Sonnenschutzgläsern mit einem Gesamtenergiedurchlassgrad, der geringer ist als 0,3, darf kein Nachweis der Einzelbauteile durchgeführt werden. Soll bei Neubauten eine Zertifizierung nach Minergie-Standard erzielt werden, ist das Verfahren zudem nur für Wohnhäuser mit einer maximalen Grösse von 500 qm zulässig.

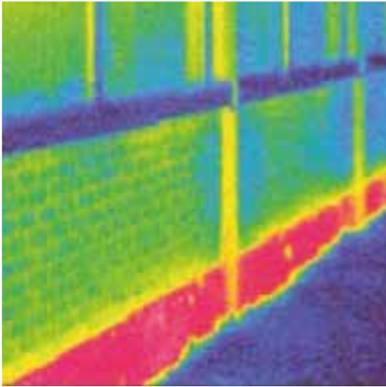
Da alle Bauteile getrennt voneinander betrachtet werden, gestaltet sich das Nachweisverfahren zwar besonders einfach, bietet aber wenig Planungsspielraum zur Systemoptimierung. Vor diesem Hintergrund erweist sich ein Systemnachweis als effizienterer Ansatz, um eine wirtschaftliche Gesamtlösung zu schaffen. Werden bei einem Einzelnachweis die zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten der jeweiligen Bauteile nicht eingehalten, ist ein allumfassender Systemnachweis zudem zwingend notwendig. Zur Erbringung des Nachweises darf gemäss Norm SIA 380/1:2016 der errechnete Heizwärmebedarf pro Jahr  $Q_{h,i}$  den Grenzwert  $Q_{h,i}$  nicht überschreiten. Wärmebrücken müssen separat erfasst und berücksichtigt werden. Um die thermischen Gewinne und Verluste des gesamten Gebäudes zu berechnen, werden sowohl die U-Werte und der Flächenanteil als auch die Ausrichtung und der Standort des Objektes ausgewertet. Das umfassende Modell bietet so eine Grundlage für die sowohl technische als auch wirtschaftliche Optimierung des Wärmeschutzes der gesamten Gebäudehülle. Die Zentralschweizer Kantone bieten zur Erstellung eines Systemnachweises vereinfachte Berechnungshilfsmittel an.

Alternativ zu den bereits genannten Verfahren können auch vorgefertigte Wärmebrückenkataloge nach bewährten Rechenverfahren verwendet werden. Die Checklisten oder Wärmebrückenkataloge werden in der Regel von den entsprechenden Energiefachstellen zur Verfügung gestellt. Sie sind besonders bei der Erfüllung spezieller Anforderungen – etwa bei Minergie-Häusern – hilfreich.

### Energetische Optimierung mit FOAMGLAS® PERINSUL

Da das Ergebnis der drei Verfahren jeweils von der Wahl des verwendeten Baumaterials und dessen Dämmeigenschaften abhängig ist, helfen die bauphysikalischen Besonderheiten von Schaumglasdämmstoffen den Wärmeschutz des gesamten Gebäudes langfristig zu optimieren. Mit PERINSUL hat FOAMGLAS® einen thermisch effizienten Kimmstein im Programm, der Wärmeverluste am Mauerfuss verhindert und die Erfüllung hoher energetischer Standards ermöglicht. Entsprechend verlegt, verhindert der ETA- und CE-zertifizierte Dämmstein auf unkomplizierte Weise die Entstehung von Wärmebrücken von Baubeginn an. Denn: In der untersten Schicht eines Mauerwerks verbaut, weisen die Dämmelemente FOAMGLAS® PERINSUL S und HL einen Lambdawert von  $\lambda_D \leq 0,050 \text{ W / (m}\cdot\text{K)}$  beziehungsweise  $\lambda_D \leq 0,058 \text{ W / (m}\cdot\text{K)}$  auf. Eine dicke Dämmschicht wird somit zum Einhalten der Mindestvorschriften und Grenzwerte nicht benötigt. Die maximal zulässige Belastung des Mauerfusses ist dabei der europäischen Norm 1996-1 entsprechend durch einen Statiker zu ermitteln.

## FOAMGLAS® PERINSUL zeigt Mehrfach-Leistung



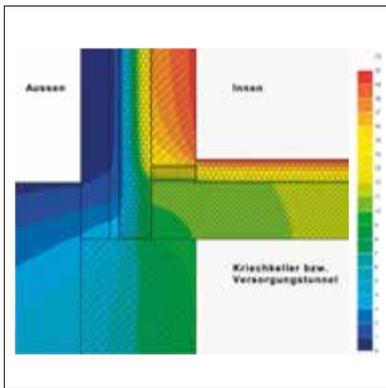
In der Rechenmethode der SIA Norm kommt zum Ausdruck, dass Wärmebrückeneffekte die Transmissionswärmeverluste um bis zu 30 % negativ beeinflussen. FOAMGLAS® PERINSUL stellt Wärmeverluste ab.

Die Details und Konstruktionsvorschläge dokumentieren: FOAMGLAS® PERINSUL schliesst die Wärmebrücke zu 100 %! Energieverluste werden zuverlässig und langfristig reduziert. FOAMGLAS® PERINSUL stellt sicher, dass das Wärmedämmniveau der flächigen und gedämmten Bauteile, z. B. an gestörten Wand- und Dachflächen, auch in Details und Bauteilanschlüssen übernommen wird.

Der Katalog von Thermografien, f- und  $\Psi$ -Werten, gibt näheren Aufschluss. Folglich ist die Verwendung von FOAMGLAS® PERINSUL ein Beitrag zum wirtschaftlichen Bauen, in das die Folgekosten der späteren Nutzung einfließen!

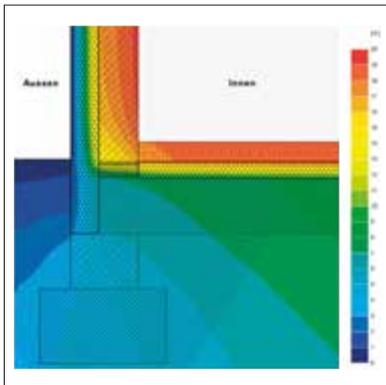
### 2-schaliges Mauerwerk mit Kriechkeller

(Wand des Kriechkellers/Versorgungstunnels besteht aus Hohlblockbeton)



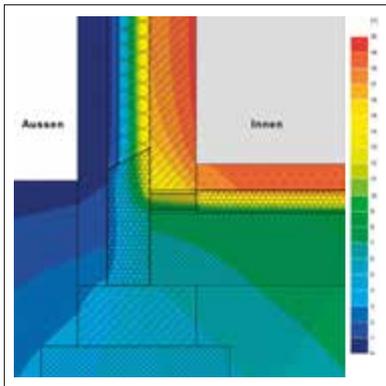
PERINSUL HL Dicke [cm]	U-Wand [W/m²K]	U-Fussboden [W/m²K]	psi ( $\Psi_e$ ) [W/mK]	psi ( $\Psi_i$ ) [W/mK]	f-Factor	Min. Temp. [°C]
5	0.361	0.352	<b>-0.022</b>	0.091	0.746	13.74
5	0.287	0.314	<b>-0.015</b>	0.091	0.780	14.57
5	0.220	0.283	<b>-0.012</b>	0.092	0.797	14.93
5	0.142	0.143	<b>-0.022</b>	0.083	0.840	15.96
5	0.097	0.099	<b>-0.024</b>	0.075	0.866	16.64
Aussentemperatur -5 °C				Innentemperatur 20 °C		
11.5	0.361	0.352	<b>-0.162</b>	0.055	0.824	15.56
11.5	0.287	0.314	<b>-0.135</b>	0.058	0.842	16.02
11.5	0.220	0.283	<b>-0.113</b>	0.059	0.858	16.43
11.5	0.142	0.143	<b>-0.061</b>	0.06	0.876	16.91
11.5	0.097	0.099	<b>-0.042</b>	0.06	0.889	17.26
Aussentemperatur -5 °C				Innentemperatur 20 °C		

### 1-schaliges Mauerwerk, nicht unterkellertes Gebäude



PERINSUL HL Dicke [cm]	U-Wand [W/m²K]	U-Fussboden [W/m²K]	psi ( $\Psi_e$ ) [W/mK]	psi ( $\Psi_i$ ) [W/mK]	f-Factor	Min. Temp. [°C]
5	0.361	0.366	<b>-0.0532</b>	0.14637	0.892	17.31
5	0.287	0.326	<b>-0.0247</b>	0.1485	0.898	17.46
5	0.222	0.266	<b>-0.0074</b>	0.1414	0.908	17.70
5	0.142	0.146	<b>0.01051</b>	0.12509	0.925	18.13
5	0.097	0.097	<b>0.01529</b>	0.11044	0.938	18.45
Aussentemperatur -5 °C				Innentemperatur 20 °C		
11.5	0.351	0.781	<b>-0.0769</b>	0.1082	0.892	17.33
11.5	0.351	0.367	<b>-0.0730</b>	0.1014	0.905	17.62
11.5	0.280	0.653	<b>-0.0518</b>	0.11206	0.897	17.43
11.5	0.280	0.326	<b>-0.0510</b>	0.10014	0.915	17.89
11.5	0.234	0.496	<b>-0.0422</b>	0.10608	0.911	17.77
11.5	0.234	0.266	<b>-0.0396</b>	0.09624	0.924	18.10
11.5	0.147	0.146	<b>-0.0162</b>	0.08977	0.939	18.48
11.5	0.147	0.097	<b>-0.0023</b>	0.08574	0.949	18.70
Aussentemperatur -5 °C				Innentemperatur 20 °C		

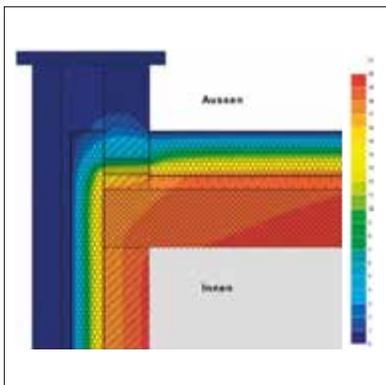
## Kerngedämmtes Mauerwerk (2-schalig), nicht unterkellertes Gebäude



PERINSUL HL Dicke [cm]	U-Wand [W/m²K]	U-Fussboden [W/m²K]	psi ( $\Psi_e$ ) [W/mK]	psi ( $\Psi_i$ ) [W/mK]	f-Factor	Min. Temp. [°C]
5	0.361	0.366	<b>-0.0532</b>	0.14637	0.892	17.31
5	0.287	0.326	<b>-0.0247</b>	0.1485	0.898	17.46
5	0.222	0.266	<b>-0.0074</b>	0.1414	0.908	17.70
5	0.142	0.146	<b>0.01051</b>	0.12509	0.925	18.13
5	0.097	0.097	<b>0.01529</b>	0.11044	0.938	18.45
Aussentemperatur -5 °C				Innentemperatur 20 °C		
11.5	0.361	0.781	<b>-0.0755</b>	0.14448	0.891	17.38
11.5	0.361	0.367	<b>-0.0716</b>	0.12797	0.904	17.59
11.5	0.287	0.653	<b>-0.0409</b>	0.15406	0.898	17.44
11.5	0.287	0.326	<b>-0.0247</b>	0.1485	0.899	17.48
11.5	0.222	0.496	<b>-0.0261</b>	0.1452	0.911	17.78
11.5	0.222	0.266	<b>-0.00275</b>	0.121	0.923	18.06
11.5	0.142	0.146	<b>-0.0051</b>	0.10949	0.936	18.43
11.5	0.097	0.097	<b>-0.00449</b>	0.09964	0.945	18.61
Aussentemperatur -5 °C				Innentemperatur 20 °C		

## Attika Flachdach, kerngedämmtes Mauerwerk

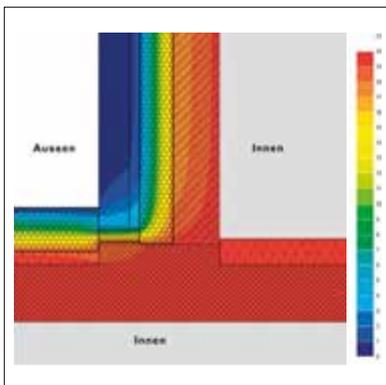
(Dachdämmung auf Betondecke)



PERINSUL HL Dicke [cm]	U-Wand [W/m²K]	U-Dach [W/m²K]	psi ( $\Psi_e$ ) [W/mK]	psi ( $\Psi_i$ ) [W/mK]	f-Factor	Min. Temp. [°C]
5	0.361	0.291	<b>-0.046</b>	0.192	0.90	17.47
5	0.287	0.255	<b>-0.041</b>	0.167	0.914	17.81
5	0.220	0.227	<b>-0.036</b>	0.145	0.927	18.17
5	0.142	0.146	<b>-0.027</b>	0.114	0.947	18.69
5	0.097	0.097	<b>-0.026</b>	0.092	0.961	19.01
Aussentemperatur -5 °C				Innentemperatur 20 °C		
11.5	0.280	0.326	<b>-0.0510</b>	0.10014	0.915	17.89
11.5	0.234	0.496	<b>-0.0422</b>	0.10608	0.911	17.77
11.5	0.234	0.266	<b>-0.0396</b>	0.09624	0.924	18.10
11.5	0.147	0.146	<b>-0.0162</b>	0.08977	0.939	18.48
11.5	0.147	0.097	<b>-0.0023</b>	0.08574	0.949	18.70
Aussentemperatur -5 °C				Innentemperatur 20 °C		

## Kerngedämmtes Mauerwerk/Terrasse/Hofkellerdecke

(unterkellertes Gebäude, beheizter Keller)



PERINSUL HL Dicke [cm]	U-Wand [W/m²K]	U-Dach [W/m²K]	psi ( $\Psi_e$ ) [W/mK]	psi ( $\Psi_i$ ) [W/mK]	f-Factor	Min. Temp. [°C]
5	0.361	0.291	<b>-0.122</b>	0.115	0.953	19.46
5	0.287	0.255	<b>-0.091</b>	0.116	0.963	19.54
5	0.220	0.227	<b>-0.055</b>	0.117	0.971	19.62
5	0.142	0.146	<b>-0.027</b>	0.114	0.982	19.85
5	0.097	0.097	<b>-0.012</b>	0.106	0.986	19.75
Aussentemperatur -5 °C				Innentemperatur 20 °C		
11.5	0.361	0.291	<b>-0.178</b>	0.057	0.953	19.60
11.5	0.287	0.255	<b>-0.144</b>	0.060	0.963	19.66
11.5	0.220	0.227	<b>-0.109</b>	0.062	0.971	19.72
11.5	0.142	0.146	<b>-0.068</b>	0.071	0.982	19.82
11.5	0.097	0.097	<b>-0.042</b>	0.075	0.987	19.88
Aussentemperatur -5 °C				Innentemperatur 20 °C		

## Tragsicherheitsnachweis

### Grundlagen und Hinweise

Die vorliegende Software gilt für die in der Schweiz angebotenen FOAMGLAS® Qualitäten PERINSUL S und PERINSUL HL. Sie ist als Orientierungshilfe für den zuständigen Planer zu verstehen. Die Verantwortung für die Statik als Ganzes verbleibt weiterhin beim Tragwerksplaner. Zu dessen Verständnis sind die Grundlagen nachstehend skizziert.

Die Berechnung basiert auf dem Prinzip der Nachweisführung. Ausgehend von den benötigten Angaben (gelbe Eingabefelder) werden die zulässigen Kräftepaare aus Vertikallast  $V$  [kN/m] und Horizontallast  $H$  [kN] mitgeteilt, so wie sie gleichzeitig auftreten dürfen.

Dazu finden sich 11 Abstufungen, ausgehend von Horizontallast Null bis zu  $H_{\max \text{ zul.}} = 0.10 \cdot V_{\text{zul.}} \cdot \text{Wandlänge } L$  [mm], mit der dabei herrschenden Reibungskraft  $\mu R$  [%].

Die zulässigen Wandlasten basieren auf Nenn- bzw. Gebrauchslastniveau. Für die Vertikallast muss damit gelten:  $V_{\text{zul.}} \text{ laut Tabelle [kN/m]} \geq \text{nominelle Vertikallast [kN/m]}$ . Für die Horizontallast ist Folgendes zu beachten: Der zulässige Wert ist abhängig von der Wandlänge  $L$  [mm] und dem Hebelarm  $h$  [mm]. Letzterer ist zu verstehen als Abstand zwischen der Höhe der einwirkenden Längskraft und dem betreffenden Mauerfuss. Das Verhältnis ist auf den Maximalwert  $(h / L) \leq 1.667$  und den Minimalwert  $h_{\text{minimal}} = 2.500$  mm beschränkt. Wirkt die Horizontalkraft parallel einer (gemauerten) Wandscheibe mit mehreren Türöffnungen, so ist sie im Verhältnis der Biegesteifigkeiten der einzelnen Wandabschnitte aufzuteilen. Für jeden Wandabschnitt ist dann separat der Nachweis für  $V_{\text{zul.}}$  und  $H_{\text{zul.}}$  zu erbringen. Hovorh. ist jedoch nur zu berücksichtigen, wenn im betreffenden Geschoss keine aussteifenden Betonelemente (Wände, Liftschacht, Treppenhaus etc.) die horizontale Ableitung sicherstellen. Die benötigten Angaben zur Konstruktion (gelbe Felder) sind beim Formular (FOAMGLAS® PERINSUL S) anzugeben. Sie werden vom Programm automatisch auf das Formular (FOAMGLAS® PERINSUL HL) übergeleitet. Gilt auch für den  $f_k$ -Fraktilwert [%] im orangen Feld.

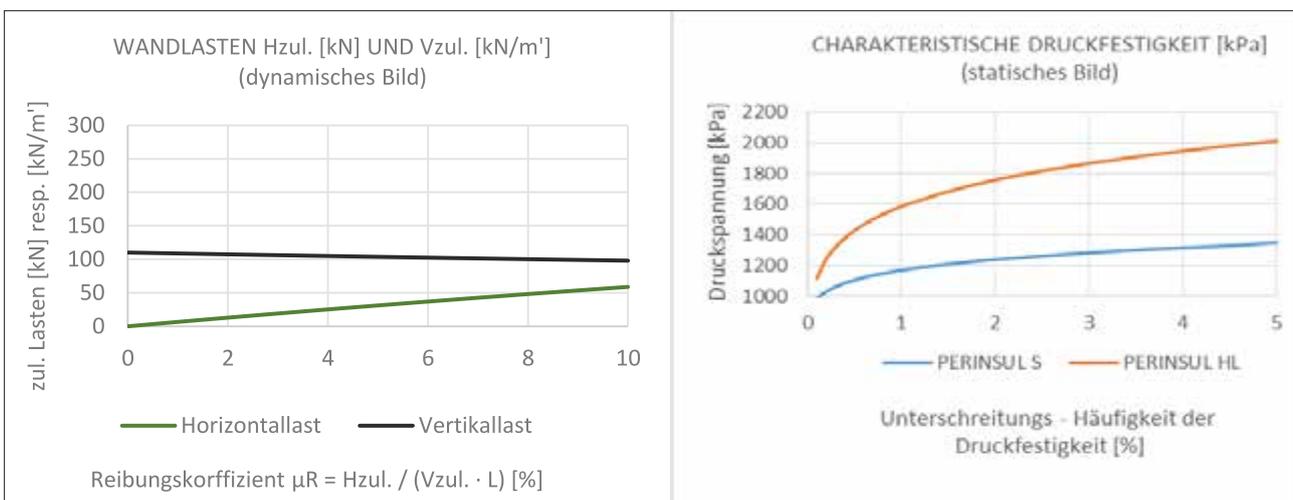
### Berechnungsmodell

Ausgangspunkt bildet die zulässige zentrische Druckspannung im FOAMGLAS® PERINSUL Dämmstein auf Gebrauchslastniveau. Sie ist mit roter Untermauerung angegeben. Standardmässig ist sie dabei abgeleitet aus dem 2.5 %-Fraktilwert (Quantil der kalkulatorischen Druckfestigkeit), welcher seinerseits aus der statistischen Auswertung einer Referenz-Prüfserie gewonnen und mit den Teilsicherheitsbeiwerten auf Gebrauchslastniveau reduziert wird.



**FOAMGLAS® PERINSUL S** für den wärmegeädämmten Mauerfuss  
**PERINSUL S** yM (1.25 Modell · 1.25 Alterung) x yF (1.4 Last)  
 = **yS = 2.19 global**

		Begrenzungen	μR [%]	Hzul. [kN]	Vzul. [kN/m']
Wandstärke B	[mm] 250	150 ≤ B ≤ 350	0	0	110.09
Exzentrizität e	[mm] 15	0 ≤ e ≤ 0.1667*B	1	6.53	108.75
Hebelarm h	[mm] 3.000	2.500 ≤ h ≤ 1.667*L	2	12.89	107.44
Wandlänge L	[mm] 6.000	1.500 ≤ L ≤ 10.000	3	19.11	106.16
Lochanteil LA*	[%] 15	0 % ≤ LA ≤ 50 %	4	25.18	104.91
<i>*Gegenüber Vollstein ist eine Minderung auf (1-LA%/100)^0.5 eingerechnet</i>					
σzentrl zul.<PERINSUL S> [kPa]	580	(resultierend aus Vorgabe fk(%))	6	36.9	102.5
			7	42.56	101.33
fk - Fraktilwert (%)	2.5	0.10 ≤ fk % ≤ 10.0	8	48.09	100.19
(Unterschreitungs - Häufigkeit - > Regel = 2.5 % Veränderung eigenverantwortlich!)			9	53.5	99.08
			10	58.79	97.99



**FOAMGLAS® PERINSUL HL** für den wärmegeädämmten Mauerfuss  
**PERINSUL HL** yM (1.25 Modell · 1.35 Alterung) x yF (1.4 Last)  
 = **yS = 2.36 global**

		Begrenzungen	μR [%]	Hzul. [kN]	Vzul. [kN/m']
Wandstärke B	[mm] 250	150 ≤ B ≤ 350	0	0	146.16
Exzentrizität e	[mm] 15	0 ≤ e ≤ 0.1667*B	1	8.66	144.37
Hebelarm h	[mm] 3.000	2.500 ≤ h ≤ 1.666*L	2	17.12	142.63
Wandlänge L	[mm] 6.000	1.500 ≤ L ≤ 10.000	3	25.37	140.93
Lochanteil LA*	[%] 15	0 % ≤ LA ≤ 50 %	4	33.43	139.28
<i>*Gegenüber Vollstein ist eine Minderung auf (1-LA%/100)^0.5 eingerechnet</i>					
σzentrl zul.<PERINSUL HL> [kPa]	770	(resultierend aus Vorgabe fk(%))	6	48.99	136.07
			7	56.5	134.52
fk - Fraktilwert (%)	2.5	0.10 ≤ fk % ≤ 10.0	8	63.84	133.01
(Unterschreitungs - Häufigkeit - > Regel = 2.5 % Veränderung eigenverantwortlich!)			9	71.03	131.53
			10	78.05	130.09

Der empfohlene 2.5 %-Fraktilwert (orange Untermahlung) kann **EIGENVERANTWORTLICH** in der Bandbreite 0.1 % ≤ (fk %) ≤ 10 % verändert werden. Je nach dem resultieren daraus grössere oder kleinere zulässige Wandlasten. Die statistischen Grundlagen der Berechnung basieren auf Vertrauensniveau VN 95 %.



FOAMGLAS® PERINSUL S bietet Schutz vor Wärmebrücken

## Standard FOAMGLAS® PERINSUL S

FOAMGLAS® PERINSUL S (Standard) ist ein Spezialprodukt mit extrem hoher Druckfestigkeit zur Vermeidung von Wärmebrücken. Die Dämmelemente sind ober- und unterseitig mit Bitumen beschichtet und mit Spezialglasvlies kaschiert, um die Baustoffverträglichkeit mit Mörtel und anderen Baumaterialien sicher zu stellen. Die oberseitige Kaschierung ist **violett**.

### FOAMGLAS® PERINSUL S (Standard) mit 0.58 N/mm<sup>2</sup>

FOAMGLAS® PERINSUL ist ein tragendes Wärmedämmelement für Mauerwerk. Hochbelastbare Lösungen zur Vermeidung von Wärmebrücken. Wärmedämmung, Tragelement und Kapillarsperre in einer Funktionsschicht. FOAMGLAS® PERINSUL Elemente werden zur Wärmedämmung unter tragenden oder nichttragenden Wänden eingesetzt. Vor allem beim Mauerfuss über UG-Decken sowie Zwischenwänden erdberührter Bodenplatten.

#### Technische Daten von FOAMGLAS® PERINSUL S

Druckfestigkeit	[N/mm <sup>2</sup> ]
Mittlere Druckfestigkeit <sup>1)</sup>	1.73 – 1.84
2.5 % Fraktilwert <sup>2)</sup>	1.26
Zulässige Druckspannung infolge Gebrauchslast	
<b>- gültig für Tragsicherheit <sup>3)</sup></b>	<b>0.58</b>

Beschreibung der Druckfestigkeiten ( $\sigma$  zul. [N/mm<sup>2</sup>])

<sup>1)</sup> Vertrauensbereich 95 %

<sup>2)</sup> Wert, der mit 2.5 %-iger Häufigkeit unterschritten wird, Vertrauensniveau 95 %

<sup>3)</sup> Als Bestandteil des primären Tragsystems, unter Mauerwerk,  
 $\gamma_s > 2.17$  – bezogen auf 2.5 %-Fraktilwert



Druckprobe

## Abmessungen FOAMGLAS® PERINSUL Standard (S)

Die unten stehenden FOAMGLAS® PERINSUL S Standardgrößen sind sofort lieferbar.

#### FOAMGLAS® PERINSUL S (Standard)

Höhen* in mm	90 / 135 mm
Breite* in mm	125 / 150 / 175 mm
Länge* in mm	450 mm
Rohdichte	~165 kg/m <sup>3</sup>
Wärmeleitfähigkeit $\lambda_D$	≤ 0.050 W/(m·K)

## Höhere Druckfestigkeit FOAMGLAS® PERINSUL HL

FOAMGLAS® PERINSUL HL (High Load) wurde eingeführt, um höhere Anforderungen an die Druckfestigkeit zu erfüllen. Neueste Studien von externen Laboratorien und Zulassungsinstituten erlauben es uns nun, mit einer charakteristischen Druckfestigkeit (fk) nach Eurocode 6 zu kommunizieren. Die oberseitige Kaschierung ist grün.

### FOAMGLAS® PERINSUL HL (High Load) mit 0.77 N/mm<sup>2</sup>

Mit steigenden Anforderungen an heutige Bauwerke gewinnen konstruktive und bauphysikalische Überlegungen vermehrt an Bedeutung. Diese in Einklang mit der Statik zu bringen, ist eine komplexe Herausforderung.

Aufgrund der besonderen Eigenschaften von FOAMGLAS® kann insbesondere das Wärmebrückenproblem am Mauerfuss zu 100 % gelöst werden.



FOAMGLAS® PERINSUL HL  
mit hoher Druckfestigkeit

#### Technische Daten von FOAMGLAS® PERINSUL HL

Druckfestigkeit	[N/mm <sup>2</sup> ]
Mittlere Druckfestigkeit <sup>1)</sup>	2.98 – 3.23
2.5 % Fraktilwert <sup>2)</sup>	1.82
Zulässige Druckspannung infolge Gebrauchslast	
<b>- gültig für Tragsicherheit <sup>3)</sup></b>	<b>0.77</b>

Beschreibung der Druckfestigkeiten ( $\sigma$  zul. [N/mm<sup>2</sup>])

1) Vertrauensbereich 95 %

2) Wert, der mit 2.5 %-iger Häufigkeit unterschritten wird, Vertrauensniveau 95 %

3) Als Bestandteil des primären Tragsystems, unter Mauerwerk,  
 $\gamma_s > 2.36$  – bezogen auf 2.5 %-Fraktilwert

## Abmessungen

### FOAMGLAS® PERINSUL (HL) High Load

Die unten stehenden FOAMGLAS® PERINSUL HL Standardgrößen sind sofort lieferbar.

#### FOAMGLAS® PERINSUL HL (High Load)

Höhen* in mm	90 / 135 mm
Breite* in mm	125 / 150 / 175 mm
Länge* in mm	450 mm
Rohdichte	~200 kg/m <sup>3</sup>
Wärmeleitfähigkeit $\lambda_D$	$\leq 0.058$ W/(m·K)

\* Andere Abmessungen und Dicken auf Anfrage

**Grundsätzlich gilt:** Höhe < Breite.

Armierungsdurchdringungen und zweilagige Verlegungen sind verboten!

**Bei FOAMGLAS® PERINSUL unter tragenden Wänden muss der/die baubegleitende FachingenieurIn die Druckbelastung überprüfen.**

Auf Verlangen kann dem/der FachingenieurIn ein statischer Tragsicherheitsnachweis abgegeben werden.

## Einbau der FOAMGLAS® PERINSUL Dämmsteine

Für eine optimale Auflage und Einbettung in den Wandverband werden FOAMGLAS® PERINSUL Dämmelemente in einem Mörtelbett der Mörtelgruppe III bzw. II a bei einer nichttragenden Aussenschale verlegt. Die Höhe des Mörtelbettes beträgt ca. 10 bis 20 mm. Die Unterlage muss stabil und druckfest sein.

Beim Einbau von FOAMGLAS® PERINSUL S oder HL Dämmsteinen ist die Verlegeanweisung des Herstellers zu beachten. FOAMGLAS® PERINSUL wird planeben verlegt (mit der Wasserwaage kontrolliert) und gleichmässig und stumpf gestossen unter der ersten Steinlage eingebaut. Es ist darauf zu achten, dass die Stossfugen nicht vermörtelt sind und die beschriftete Kaschierung stets nach oben weist.



Verteilen des fließfähigen Mörtels.



Dämmstein stumpf gestossen im Mörtelbett.



Justierung mit der Wasserwaage.



Aufmauerung auf FOAMGLAS® PERINSUL.



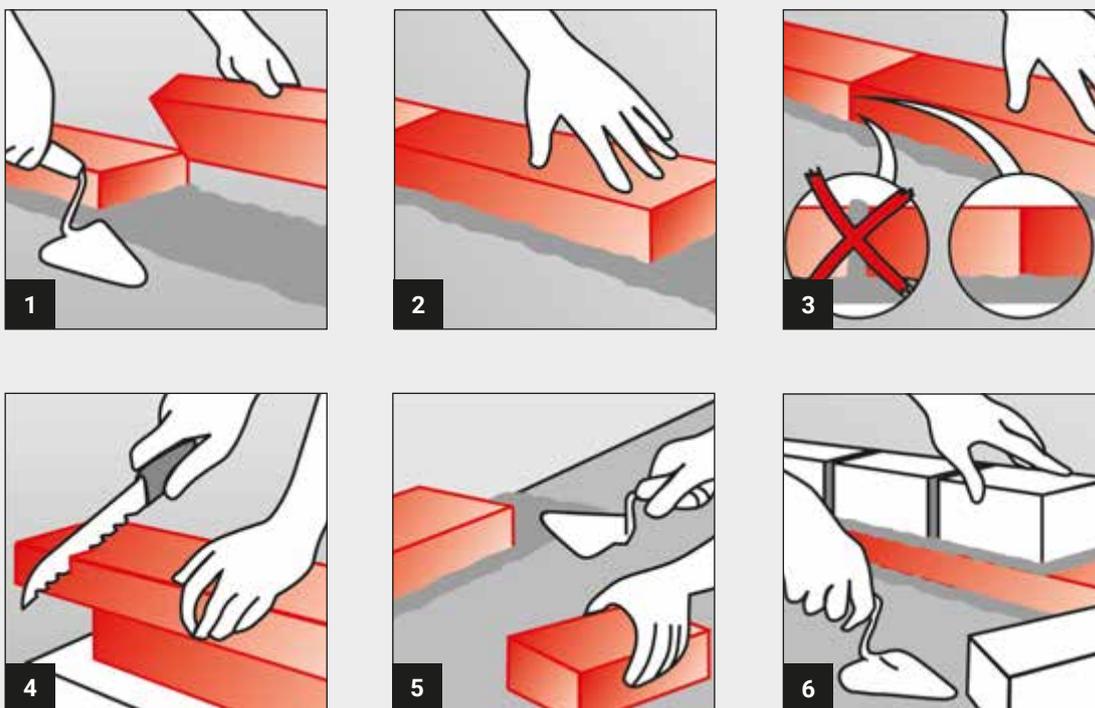
Erste Steinlage auf FOAMGLAS® PERINSUL.



Lastableitung über volle Aufstandsfläche.

## Verarbeitung

### FOAMGLAS® PERINSUL

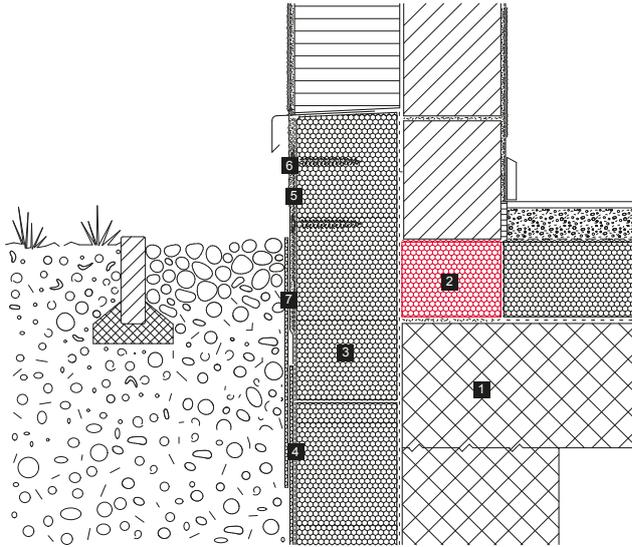


- 1 **FOAMGLAS® PERINSUL** wird vollflächig ins Mörtelbett, Mörtelgruppe III bzw. II a, gesetzt.
- 2 **FOAMGLAS® PERINSUL** Dämmsteine werden stumpfgestossen aneinandergereiht.
- 3 Stossfugen nicht vermörteln!
- 4 Der Zuschnitt der **FOAMGLAS® PERINSUL** Dämmelemente erfolgt mit herkömmlichen Werkzeugen, wie Säge oder Messer (Anschnitte nach innen).
- 5 **FOAMGLAS® PERINSUL** Dämmsteine werden lückenlos eingepasst.
- 6 Aufmauerung der ersten Steinlage im Mörtelbett (Normal- bzw. Dünnbettmörtel).

**Nicht vorgesehen** ist hingegen, wegen unkontrollierbarer dynamischer Einwirkung aus Schwinden, Temperaturbewegung, Winkelverdrehung, Exzentrizität usw., die Anwendung als **lastabtragendes Deckenlager** auf Mauerkronen.

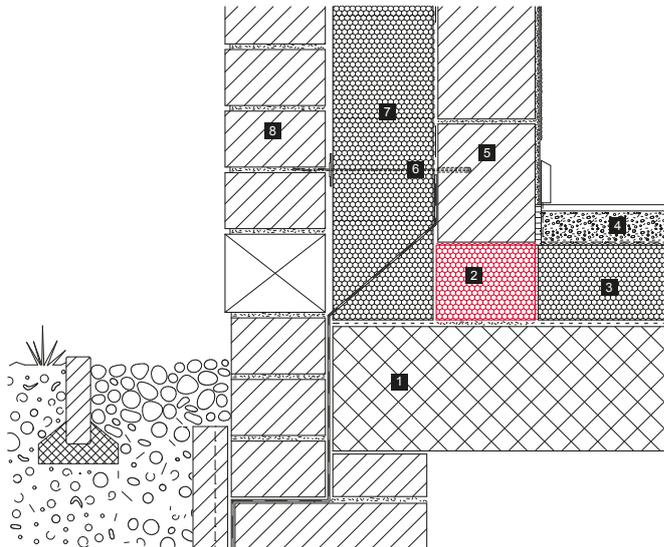
### Kellerdecke - aussengedämmtes Mauerwerk

- 1 Betonplatte
- 2 FOAMGLAS® PERINSUL, verlegt im Mörtelbett
- 3 Sockeldämmung
- 4 Sockelunterputz mit Armierungsgewebe
- 5 Putz
- 6 Dämmstoffdübel
- 7 Flex-Dichtschlämme z. B. weber.tec 824 oder Superflex D2



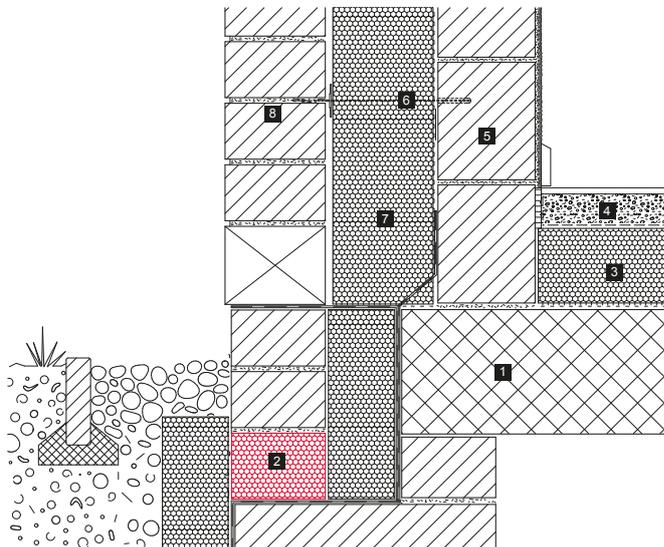
### Kellerdecke - kerngedämmtes Mauerwerk

- 1 Betonplatte
- 2 FOAMGLAS® PERINSUL, verlegt im Mörtelbett
- 3 Bodendämmung
- 4 Zement-/Anhydrit-Estrich
- 5 Innenwand (Mauerwerk)
- 6 Mauerwerksanker
- 7 Wanddämmung
- 8 Aussenwand (Mauerwerk)

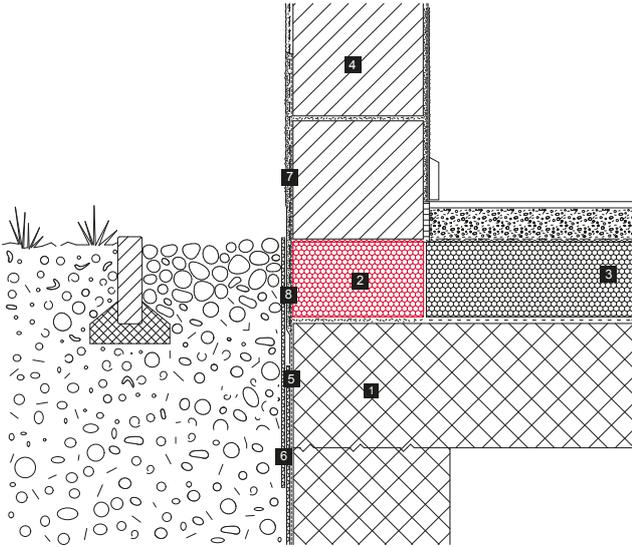


### Kellerdecke - kerngedämmtes Mauerwerk, beheizter Keller

- 1 Betonplatte
- 2 FOAMGLAS® PERINSUL, verlegt im Mörtelbett
- 3 Bodendämmung
- 4 Zement-/Anhydrit-Estrich
- 5 Innenwand (Mauerwerk)
- 6 Mauerwerksanker
- 7 Wanddämmung
- 8 Aussenwand (Mauerwerk)

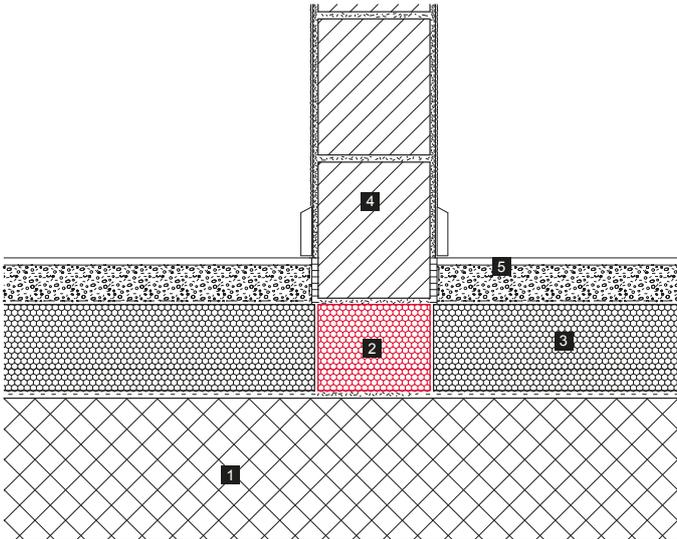


## 1-schaliges Mauerwerk - nicht unterkellertes Gebäude



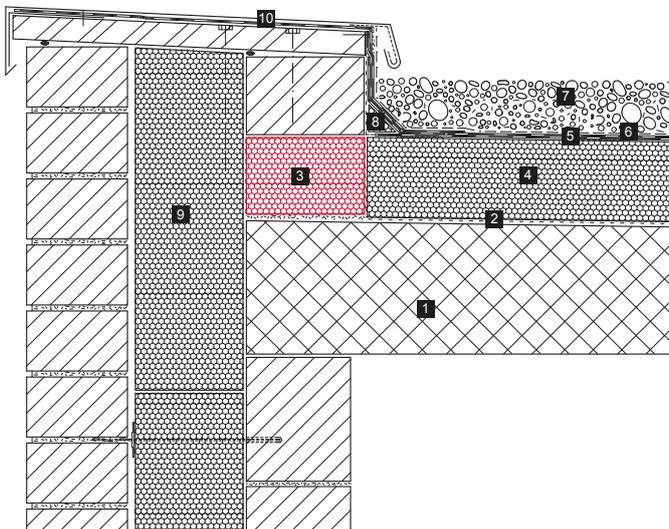
- 1 Konstruktionsbeton
- 2 FOAMGLAS® PERINSUL, verlegt im Mörtelbett
- 3 Bodendämmung
- 4 Mauerwerk
- 5 Abdichtung
- 6 Schutzschicht
- 7 Sockelunterputz mit Armierungsgewebe
- 8 Flex-Dichtschlämme  
z. B. weber.tec 824 oder Superflex D2

## 1- oder 2-schalige Trennwand - nicht unterkellertes Gebäude



- 1 Betonplatte
- 2 FOAMGLAS® PERINSUL, verlegt im Mörtelbett
- 3 Bodendämmung
- 4 Mauerwerk
- 5 Zement-/Anhydrit-Estrich

## Attika Flachdach - kerngedämmtes Mauerwerk



- 1 Betondecke
- 2 Voranstrich
- 3 FOAMGLAS® PERINSUL, verlegt im Mörtelbett
- 4 Dachdämmung
- 5 Zweilagige bituminöse Abdichtung
- 6 Trenn-/Schutzlage
- 7 Kies
- 8 Kehlleiste
- 9 Wanddämmung
- 10 Attikablech/Abdeckblech



MINERGIE®



---

**Pittsburgh Corning Schweiz AG**

Schöngrund 26  
CH-6343 Rotkreuz  
Telefon 041 798 07 08  
info@foamglas.ch  
www.foamglas.ch

**Pittsburgh Corning Europe NV**

**Headquarters Europe, Middle East and Africa (EMEA)**

Albertkade 1, B-3980 Tessenderlo, Belgium  
www.foamglas.com

© März 2022:

Pittsburgh Corning Schweiz AG behält sich ausdrücklich vor, jederzeit die technischen Spezifikationen der Produkte zu ändern. Die jeweils gültigen, aktuellen Werte befinden sich auf unserer Website:

**www.foamglas.ch**

