

Dämmsysteme für Metall- und Spezialdächer

www.foamglas.com

FOAMGLAS®
Building



FOAMGLAS®



Inhalt

Ästhetik und Langlebigkeit	4
Einwandfreie Konstruktion	6
Metалldachsysteme, Referenzen	8
Spezialdachsysteme, Referenzen	23
Bauphysik und Technik	26
Vorbeugender Brandschutz	32
Positive Ökobilanz	35



Ästhetik und Langlebigkeit

Für technisch und ästhetisch anspruchsvolle Bauwerke wurde Metall schon in den vergangenen Jahrhunderten als Dachdeckungsmaterial eingesetzt. Große Baumeister erkannten bereits damals die Vorzüge. Die Langlebigkeit und Anpassungsfähigkeit von Metall – selbst in komplexen Dachlandschaften – wird auch heute von Architekten und Bauherren geschätzt. Der Trend geht zu industriell geprägtem Design mit Metall. In Verbindung mit einer leistungsfähigen FOAMGLAS® Wärmedämmung – dem Sicherheitsdämmstoff aus Schaumglas – finden Metall- und Spezialdächer auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten immer mehr Anhänger.

Gestaltungsvielfalt und Wirtschaftlichkeit

Metалldächer sind Architekturtrend. Nicht nur auf Kirchen, auf öffentlich oder gewerblich genutzten Gebäuden entdeckt man das Material – immer mehr kommt es bei Wohngebäuden als Zeichen für Modernität und Exklusivität zum Einsatz. Denn mit Metall lassen sich auch sehr modulare und komplexe Dachformen bekleiden. Was Architekten und Bauherren zudem gleichermaßen überzeugt: Nicht nur eine hervorragende optische Wirkung

- 1 Thermalbad
- 2 Penthouse, Palace Hotel, Gstaad
- 3 Kirchengebäude



wird erzielt, Metalldächer stehen auch in puncto Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit gut da. Bei fachmännischer Ausführung und in Kombination mit innovativen Bauprodukten und -techniken ist das Metalldach nahezu wartungsfrei und damit langfristig sehr kostengünstig.

Ökologisch sinnvolle Systemlösungen

Geschätzt wird der «natürliche» Baustoff Metall auch aufgrund seiner positiven Ökobilanz. Ökonomie und Ökologie ergänzen sich hier perfekt zu langlebigen und damit wirtschaftlichen Dachkonstruktionen. Metalldächer weisen insgesamt hohe Umweltqualität auf, weil am Ende der Gebäudenutzung Metalldeckungen, wie auch die FOAMGLAS® Dämmung, recycelt werden können. Während Metalle in einem perfekten Kreislauf wieder zur Produktion von Neuprodukten Verwendung finden, kann Schaumglas-Dämmstoff als Füllkörper im Straßen- und Landschaftsbau oder als wärmedämmendes Granulat verwertet werden.

Entscheidendes Kriterium: Langlebigkeit

Hier zeichnet sich Metall in besonderer Weise aus: Aluminiumdeckungen mit 100 Jahren Standzeit werden beispielsweise überall in Europa angetroffen. Bei bald 300 Jahren Schadensfreiheit liegt das Kupferdach «Hildesheimer Dom». Auch Titanzink und Edelstahl erreichen nach heute vorliegenden Erkenntnissen bei systemgerechter Verarbeitung beachtliche Laufzeiten. Deshalb ist es verständlich, wenn die öffentliche Hand wie auch private Bauherren zunehmend auf die Funktionalität, Sicherheit und Ästhetik von Metall setzen.

Produktvorteile von FOAMGLAS®



- 1 **Konstant wärmedämmend** FOAMGLAS® besitzt aufgrund einer hermetisch geschlossenen Glaszellenstruktur konstante Dämmpower. **Vorteil:** ein konstant hoher Wärmedurchlasswiderstand über die Standzeit des Gebäudes bedeutet zuverlässige Energieeinsparung und ein angenehmes Raumklima das ganze Jahr.
- 2 **Wasserdicht** FOAMGLAS® ist wasserdicht, weil es aus geschlossenzelligem Glas besteht. **Vorteil:** nimmt keine Feuchtigkeit auf und quillt nicht.
- 3 **Schädlingssicher** FOAMGLAS® ist unverrottbar und schädlingssicher, weil es anorganisch ist. **Vorteil:** risikoloses Dämmen, besonders im Sockelbereich und Erdreich. Keine Basis für Nist-, Brut- und Keimplätze.
- 4 **Druckfest** FOAMGLAS® ist aufgrund seiner Glasstruktur stauchungsfrei und druckfest, auch bei Langzeitbelastung. **Vorteil:** risikoloser Einsatz als lastabtragende Wärmedämmung.
- 5 **Nichtbrennbar** FOAMGLAS® ist nichtbrennbar, weil es aus reinem Glas besteht. Brandverhalten: Baustoffklassifizierung nach EN 13501: A1. **Vorteil:** gefahrlose Lagerung und Verarbeitung. Kein Weiterleiten von Feuer. Entwickelt im Brandfall weder Qualm noch toxische Gase.
- 6 **Dampfdicht** FOAMGLAS® ist dampfdicht, weil es aus hermetisch geschlossenen Glaszellen besteht. **Vorteil:** kann nicht durchfeuchten und übernimmt gleichzeitig die Funktion der Dampfsperre. Konstanter Wärmedämmwert ist über Jahrzehnte gewährleistet. Verhindert das Eindringen von Radon.
- 7 **Maßbeständig** FOAMGLAS® ist maßbeständig, weil Glas weder schrumpft noch quillt. **Vorteil:** kein Schülsseln, Schwinden oder Kriechen des Dämmstoffs. Niedriger Ausdehnungskoeffizient, nahezu gleich dem von Stahl und Beton.
- 8 **Säurebeständig** FOAMGLAS® ist beständig gegen organische Lösungsmittel und Säuren, weil es aus reinem Glas besteht. **Vorteil:** keine Zerstörung der Dämmung durch aggressive Medien und Atmosphären.
- 9 **Ökologisch** FOAMGLAS® ist frei von umweltschädigenden Flammschutzmitteln, Treibgasen und besteht zu 60% aus hochwertigem Recyclingglas. Für die Herstellung wird ausschließlich regenerativer Strom verwendet. **Vorteil:** Nach jahrzehntelangem Einsatz als Wärmedämmung lässt sich FOAMGLAS® als Granulat ökologisch sinnvoll recyceln durch Umnutzung.



1

- 1 Industriehalle
- 2 Universität, Zürich
- 3 Verwaltungsgebäude
Beiersdorf, Hamburg

Einwandfreie Konstruktion

Wesentlich ist, dass bei Baukonstruktionen in Verbindung mit Metalldeckungen Dämmstoffe gewählt werden, die langfristig eine thermische und bauphysikalisch einwandfreie Funktion sicherstellen, wie auch bau- und umwelttechnische Vorteile bieten.

Der Dämmstoff FOAMGLAS® eignet sich optimal in Verbindung mit Metalleindeckungen, sei es im Fassaden- oder Dachbereich. Verschiedene innovative Systemlösungen bieten Gewähr, dass das gedämmte, nicht belüftete Dach in Verbindung mit einer Metalldeckung zu den funktionssicheren und technisch überlegenen Konstruktionsvarianten zählt.

Damit fällt die Diskussion um belüftete, zweischalige Konstruktionen eindeutig zugunsten der unbelüfteten Metaldach-Option «FOAMGLAS® Warmdach mit Metall» aus.

Sichere Basis für das unbelüftete Metaldach

FOAMGLAS® ist herkömmlichen Dämmstoffen klar überlegen. Der Sicherheitsdämmstoff besteht aus geschäumtem Glas. Millionen kleiner, luftgefüllter Glaszellen verleihen ihm eine hohe Wärmedämmfähigkeit. Die Dampfsperre ist aufgrund der Materialstruktur schon «eingebaut».

Schaumglas ist der einzige Dämmstoff, der somit die Aufgabe von Wärmedämmung und Dampfsperre in einer Funktion übernimmt.

Zudem erlaubt die hohe Druckfestigkeit des Dämmstoffs als besonderes technisches Merkmal, dass die Befestigung der Metalldeckung nicht im tragenden Grund, sondern über eingeklebte Krallenplatten in der Dämmschicht selbst und damit wärmebrückenfrei stattfindet.

Statische Bemessungswerte – darauf können Sie bauen

1. Metaldachsystem in Klempner-technik mit PC® Krallenplatte

Der Abstand der Krallenplatten in der Oberfläche der FOAMGLAS® Dämmplatten ist variabel und richtet sich nach den objektspezifischen Bedingungen. Je nach Windbelastung und Dachzone kann der Abstand der Krallenplatten angepasst werden. Gemäß bauaufsichtlichem Prüfzeugnis beträgt der statische Bemessungswert der eingebundenen PC® Krallenplatte 400 N (inkl. Sicherheitsfaktor). Damit lassen sich beliebige Dachformen mit Metalleindeckungen ausführen.

2. Metaldachsystem mit industriell vorgefertigten Klemmrippenprofilen mit PC® Krallenplatte L

Industriell vorgefertigte Klemmrippenprofile benötigen deutlich weniger Befestigungspunkte. Aufgrund der höheren aufzunehmenden Lasten wurde die große Krallenplatte L entwickelt. Diese wird ebenso wie die kleine Krallenplatte kraftschlüssig mit dem Dämmstoff FOAMGLAS® verbunden.

Oberhalb von Dämmschicht und Krallenplatten ist zusätzlich eine bituminöse Abdichtung vorzusehen. Auf den Krallenplatten werden die Clips montiert, welche die Profilafeln aufnehmen. Der statische Bemessungswert inkl. Sicherheitsfaktor beträgt 1,8 KN pro Befestigungspunkt (allg. bauaufsichtliche Zulassung Z-14.4-475).

Spezialdachsysteme

Bei Neubauten und Sanierungen gibt es Konstruktionen, die man als «Spezialdachsysteme» bezeichnen kann. Der Entwurf ergibt sich aus architektonischen, anwendungstechnischen oder akustischen Gründen. Auch wenn es

sich nicht um Metaldächer handelt, sind die erhöhten Anforderungen an die Dämmung mit denen eines Metaldachs vergleichbar.

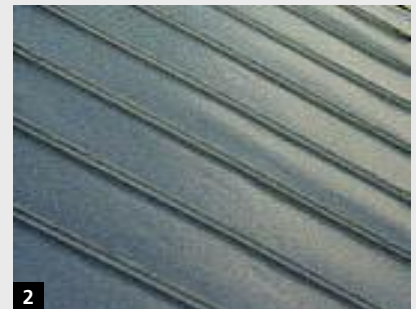
Seit Jahrzehnten hat sich das FOAMGLAS® Kompaktdach-Prinzip aufgrund außergewöhnlicher technischer Eigenschaften bewährt. Die Referenz-

beispiele sollen aufzeigen, dass FOAMGLAS® auch für Spezialdächer mit unterschiedlichen geometrischen Formen, mit ebenen oder gekrümmten Flächen und/oder speziellen Eindekungsmaterialien und Unterkonstruktionen – geeignete und kreative Konzepte bereitstellt.

Optimale technische Merkmale der Warmdachkonstruktion mit FOAMGLAS®

- Langlebige Dachkonstruktion durch die Kombination alterungsbeständiger Baustoffe
- Leistungsfähiger Wärmeschutz bei gleichzeitig geringen Konstruktionshöhen
- Dämmwert über die volle Nutzungsdauer des Gebäudes konstant
- Konstruktiv und handwerklich einfacher Aufbau
- Große bauphysikalische Sicherheit und geringe Schadensanfälligkeit
- Minimale Brandlast; kein Weiterleiten von Feuer
- Wirtschaftlich und kostengünstig
- Unabhängig vom Neigungswinkel für jede Dachform und -größe
- Für beliebige Dachgeometrien.

Bei der Ausführung von Metaldächern bereichern Titanzink, Aluminium, Kupfer und Edelstahl die Palette des Architekten. Diese Werkstoffe werden nach den Fachregeln des Klempner-Handwerks auf FOAMGLAS® verarbeitet.



- 1 Kupfer
- 2 Titanzink
- 3 Aluminium
- 4 Edelstahl



Metalldachsysteme

DITIB-Merkez-Moschee, Duisburg

Planung Ropertz & Partner Planungsgesellschaft mbH, Architekten und Ingenieure, Duisburg

Ausführungsjahr 2007

Anwendung FOAMGLAS® Dachdämmung, 1400 m², FOAMGLAS® Segmente, Dicke 70 mm, verklebt

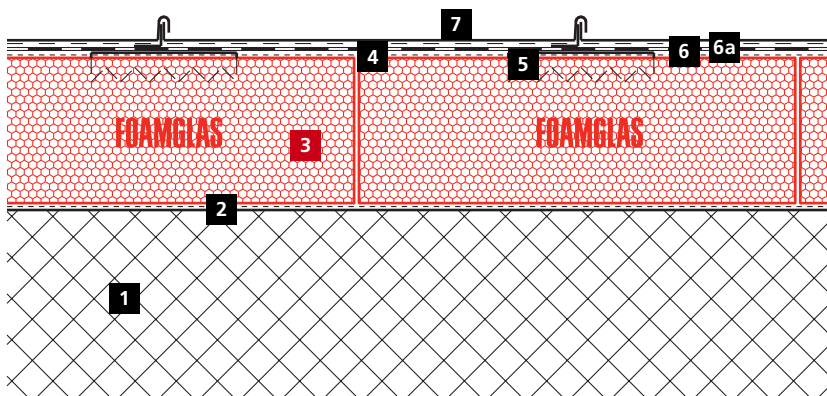
Eindeckung Titanzink in Stehfalztechnik

Das Metaldach mit FOAMGLAS® Wärmedämmung erfüllt hohe Ansprüche in Bezug auf Ästhetik und bauphysikalische Sicherheit. Ein leistungsfähiger Wärme- und Bauteilschutz ist über Jahrzehnte gewährleistet.

Die moderne Moscheearchitektur fand überregionale Beachtung. Für die zahlreichen Kuppeldächer aus Beton mit unterschiedlichen Radien wurden FOAMGLAS® Dämmplatten als vorgefertigte Segmente passgenau gefertigt und auf dem Untergrund aufgeklebt. Die Systementwicklung der Krallen-

platten erlaubt eine wärmebrückenfreie Befestigung der Stehfalzbleche auf dem Dämmstoff. Diese Krallenplatten PC® SP 150/150 werden flexibel oder regelmäßig in die Dämmschicht eingearbeitet bzw. eingeklebt und bilden eine windsogsichere Verankerung für die Befestigungsmittel (Haften) der Stehfalzbleche. Die Titanzinkbleche wurden entsprechend den Kuppelradien vorgeformt und auf einer kaltselbstklebenden Spezial-Elastomerbitumenbahn mit variabler Nahtverklebung montiert.

Nachhaltig dämmen
www.foamglas.de



Aufbau

- 1 Betondecke
- 2 Voranstrich, bituminös
- 3 FOAMGLAS® T4+, Segmente, Verklebung mit PC® 56
- 4 Deckabstrich
- 5 Krallenplatte PC® SP 150/150
- 6 Dachabdichtung einlagig, Kaltselbstklebebahn
- 6a Trennlage
- 7 Metalleindeckung Titanzink





Metalldachsysteme

Neues Museum, Museumsinsel, Berlin

Planung Gesellschaft von Architekten David Chipperfield, Berlin

TGA Planung: JMP Jaeger, Mornhinweg+Partner, Berlin

Ausführungsjahr 2005-2009

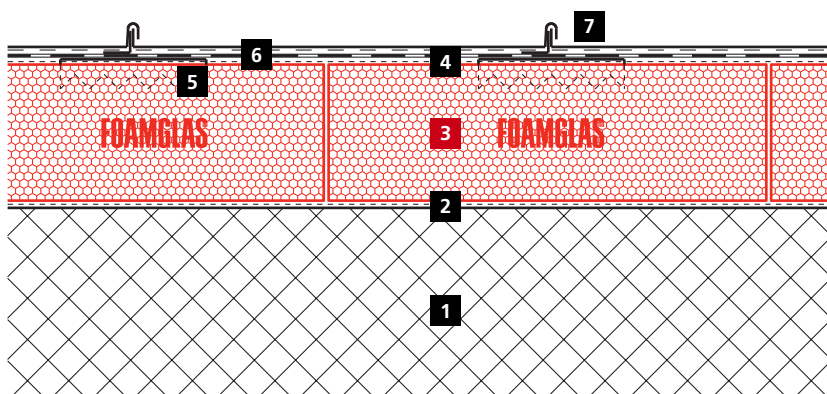
Anwendung FOAMGLAS® Dachdämmung, Gefälleplatten, ca. 1500 m², Typ T4+; Flachplatten, ca. 2500 m², Typ T4+, Dicken 100-150 mm, verklebt

Eindeckung Kupfer in Stehfalztechnik

Die thermisch optimierte Unterlage bei Metalldachung ermöglicht entscheidende Energieeinsparungen. Druckfestigkeit und Maßhaltigkeit des Dämmstoffs FOAMGLAS® erlauben es, bei nicht belüfteten Metalldachkonstruktionen neue Wege zu gehen. Das Eigengewicht der Metalleindeckung und die Windkräfte werden durch eingelassene Krallenplatten über die Dämmschicht in den Untergrund

abgetragen. Im Vergleich zu herkömmlichen Unterbauten reduziert dieses System die Wärmeverluste und die Konstruktionshöhe auf ein Minimum.

Thermisch optimierte Dachkonstruktion
www.foamglas.de



Aufbau

- 1 Betondecke
- 2 Voranstrich, bituminös
- 3 FOAMGLAS® T4+, Gefälleplatten in Heibitumen
- 4 Heibitumendeckabstrich
- 5 Krallenplatte PC® SP 150/150
- 6 Dachabdichtung einlagig bituminös
- 7 Metalleindeckung Kupfer





Metалldach

Teppichmuseum Baku, Aserbaidshan

Bauherr Ministerium für Kultur und Touristik der Republik Aserbaidshan

Architekt Hoffmann - Janz ZT GmbH, Wien

Tragwerksplanung Gmeiner Haferl Zivilingenieure ZT GmbH, Wien

Ausführung 2009 - 2012; Stahlbau ANC Klagenfurt

Anwendung FOAMGLAS® Dach bzw. Gebäudehülle; 7500 m²,
Typ READY BOARD, Dicke 180 mm, verklebt

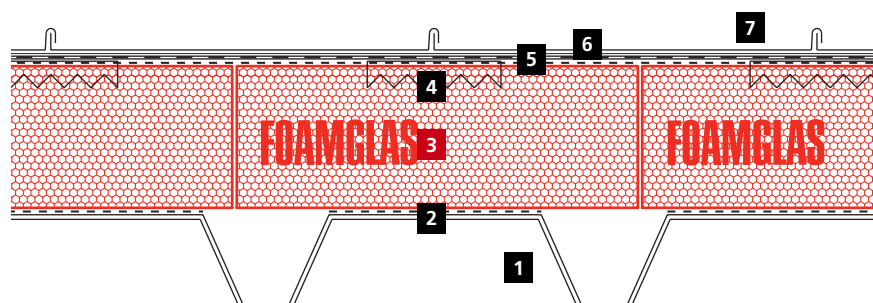
Eindeckung Alucobond® Gold

Aserbaidshan, Hauptstadt Baku, das Land mit 9 Mio. Einwohnern liegt an der historischen Seidenstraße, 3000 km von Wien entfernt. Ein Land mit Dynamik und Wirtschaftswachstum, viel Kultur und Sehenswürdigkeiten investiert in Infrastrukturbauten und Museen. Dazu gehört das von Architekt Erich Janz entworfene neue Teppichmuseum, das mit seiner spektakulären Form – einer Teppichrolle – sofort internationale Beachtung fand. Zum Schutz der wertvollen Ausstellungsstücke wurde das geschwungene Stahldach mit dem Sicherheits-

dämmstoff FOAMGLAS® gedämmt. FOAMGLAS® sorgt für Langlebigkeit und bauphysikalische Sicherheit der gesamten Konstruktion. Die Dämmplatten steifen das Trapezprofil aus, reduzieren das Schwingungsverhalten und die Durchbiegung. Mit der Verklebung zwischen Tragdecke, Dämmstoff und Abdichtung bleibt das System dauerhaft funktionstüchtig. Das FOAMGLAS® Metалldachsystem erlaubt eine wärmebrückenfreie Befestigung der Eindeckung aus Alucobond® Elementen, die sich wie eine zweite Haut jeder Gebäudeform anpassen.

Design der Superlative mit FOAMGLAS® Dämmung

www.foamglas.at



Aufbau

- 1 Trapezblech
- 2 Kleber
- 3 FOAMGLAS® READY BOARD, geklebt mit PC® 11
- 4 Krallenplatte PC® SP 150/150
- 5 Bituminöse Abdichtung
- 6 Trennlage
- 7 Falzblech





Metalldachsystem

Fotos, Jürgen Landes, Dortmund

U-Turm, Dortmund. Zentrum für Kunst und Kreativität

Bauherr Stadt Dortmund, Sondervermögen

Planung Gerber Architekten GmbH, Dortmund

Ausführung 2010 (Sanierung)

Anwendung FOAMGLAS® Metalldachsystem; ca. 950 m², Typ READY BOARD, Dicke 110 mm, verklebt. Insgesamt 8300 m² FOAMGLAS® für diverse Anwendungen

Eindeckung Kupferblech, Dicke 0,7 mm, Doppelstehfalztechnik

Das Dortmunder "U" ist ein denkmalgeschütztes Industriegebäude, in dem früher das Bier der Union-Brauerei gebraut wurde. Heute ist das Gebäude ein Symbol des Wandels von der Industrie- zur Mediengesellschaft. Im Rahmen der Kulturhauptstadt-Initiative Ruhr 2010 wurde das neue Zentrum für die Kunst- und Kreativwirtschaft seiner neuen Bestimmung übergeben. Umfangreiche Sanierungsmaßnahmen zielten darauf ab, die ursprüngliche Backsteinfassade zu erhalten und mit FOAMGLAS® Innendämmung raumklimatisch zu optimieren. Desweiteren wurde im 7. Obergeschoss das ehemals ungedämmte Metaldach durch

ein FOAMGLAS® Warmdach mit Kupfer-eindeckung ersetzt. Das FOAMGLAS® System auf Trapezblech-Unterkonstruktion bietet bautechnische Vorteile:

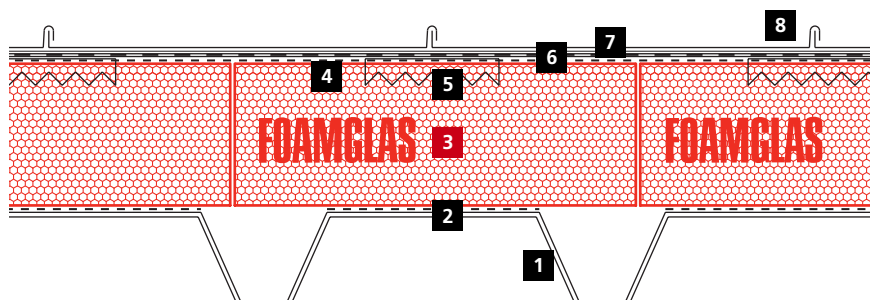
- Einschaliger, unbelüfteter Dachaufbau heißt schlanke Konstruktion.
- Vermeidung von Wärmebrücken.
- Niedrige Aufbauhöhe vereinfacht die Ausbildung des engen Traufbereichs und der Anschlüsse.
- Optisch und technisch einwandfreie Lösung, da der Besucher das Kupferdach aus der Nähe wahrnimmt.
- FOAMGLAS® erfüllt 3 Funktionen in einem - Dämmschicht, Dampfbremse und steife Unterlage für Abdichtungsbahn und Metalldeckung.

Inspiration für kreative Köpfe

www.foamglas.de

Aufbau Metaldach

- 1 Trapezblech, Neigungswinkel 45 °
- 2 Kleberaupen PC® SK-Fix
- 3 FOAMGLAS® READY BOARD, 110 mm, verklebt mit PC® SK-Fix
- 4 Oberseitig schmelzbare Bitumenkaschierung
- 5 Krallenplatte PC® SP 150/150
- 6 Dachabdichtung, Polymerbitumen-Schweißbahn, PYE PV 200 S5
- 7 Trennlage
- 8 Metalldeckung, Doppelstehfalzdeckung in Kupfer, Dicke 0,7 mm





Metalldachsysteme

Mehrzweckhalle, Dornbirn - Österreich

Architekt ARGE Dipl. Ing. Leopold Kaufmann, Dipl. Ing. Oskar Leo Kaufmann, BM Johannes Kaufmann

Ausführungsjahr 1998

Anwendung FOAMGLAS® Dachdämmung, ca. 5000 m², Typ T4+, Dicke 140 mm, verklebt

Eindeckung Blecheindeckung VM Zinc Quartz+, in Stehfalztechnik

Die Form der Halle inspirierte den Architekten von Anfang zu einem Tonnendach mit Blecheindeckung. Die Wahl fiel auf VM ZINC® QUARTZ+. Aus bauphysikalischen Gründen erwies sich das FOAMGLAS® Kompaktdach für die 80 m lange Dachfläche - mit zu erwartender Schneelast im Winter - als ideale Lösung. Die 140 mm dicke

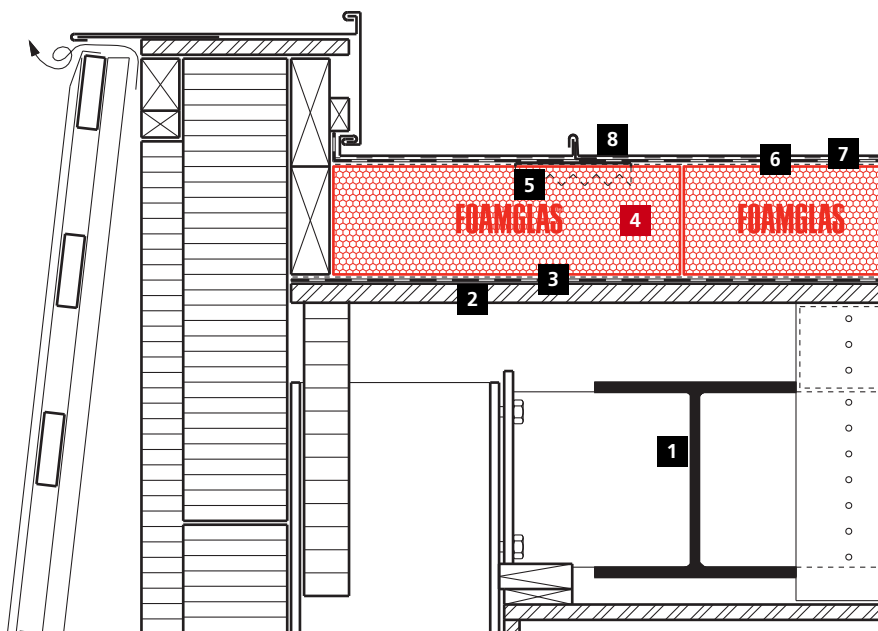
Dämmschicht aus Schaumglas bildet gleichzeitig eine leistungsstarke Dampfsperre. Im Dach sind keine unerwünschten Luftschichten oder Zwischenräume vorhanden. Dämmstoff und VM ZINC®+ Eindeckung passen sich der Form der gewölbten Holzkonstruktion harmonisch an.

Innovative Dachkonstruktion mit Langzeitsicherheit

www.foamglas.at

Aufbau

- 1 Stahlträger
- 2 Holzschalung
- 3 Trennlage, Bitumenbahn, sturmsicher vernagelt
- 4 FOAMGLAS® T4+, 140 mm, in Heiðbitumen
- 5 Heiðbitumendeckabstrich
- 6 Krallenplatte PC® SP 150/150
- 7 Dachabdichtung einlagig, bituminös
- 8 Trennlage, Vlies
- 9 Blecheindeckung VM ZINC® QUARTZ+





Metalldachsysteme

Sportzentrum mit Schwimmhalle, Bereitschaftspolizei, Würzburg

Planung, Projektleitung Staatliches Hochbauamt, Würzburg

Ausführungsjahr 2004

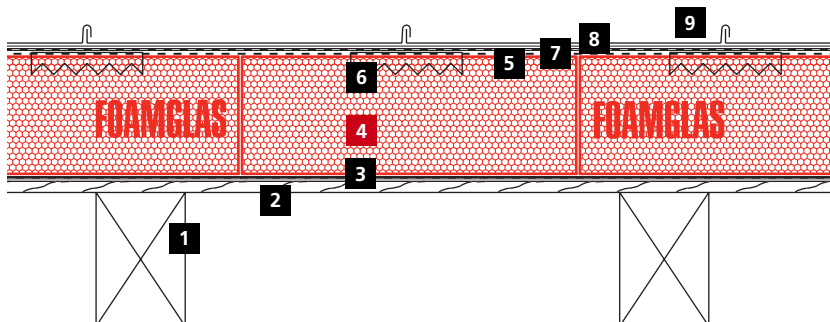
Anwendung FOAMGLAS® Metalldächer, bekieste und begrünte Dächer;
ca. 900 m², Typ T4+, Dicke 2 x 150 mm, verklebt

Eindeckung Titanzink in Doppelstehfalztechnik

Die Ausrichtung der verglasten Fassade der Schwimmhalle nach Süden beruhte auf folgenden Überlegungen: Das Gebäude sollte in weiten Teilen natürlich beleuchtet, die Aufheizung der Sporthalle minimiert und die solaren Gewinne der Schwimmhalle maximiert werden. Der Energieeintrag über Photovoltaikelemente und CO₂-Einsparung kann auf einer Anzeigentafel abgelesen werden. Neben ausgefilterter

Haustechnik leistet der Sicherheitsdämmstoff FOAMGLAS® einen unsichtbaren Beitrag zur Optimierung des Gesamtenergieverbrauchs. Die druckfesten Dämmplatten passen sich jeder Dachform an. Bei diesem Sportzentrum bürgt das FOAMGLAS® Kompaktdach mit Metalldeckung und mit begrüntem Aufbau für wirksame Wärmedämmung sowie den Schutz und Werterhalt der Bausubstanz.

Höchste Qualität und Werterhalt der Bausubstanz
www.foamglas.de



Aufbau

- 1 Holzträger
- 2 Holzschalung
- 3 Trennlage, Bitumenbahn, sturmsicher vernagelt
- 4 FOAMGLAS® T4+, 2 x 150 mm, in Heißbitumen
- 5 Heißbitumendeckabstrich
- 6 Krallenplatte PC® SP 150/150
- 7 Dachabdichtung einlagig, bituminös
- 8 Trennlage, Strukturmatte
- 9 Metalldeckung Titanzink in Doppelstehfalzausführung





Metalldachsysteme

Wasserhochbehälter, Stuttgart-Degerloch

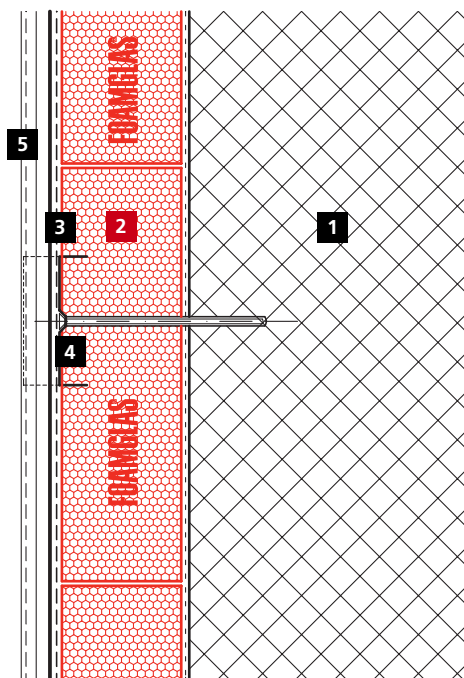
Planung EnBW Regional AG, Dipl.-Ing. (FH) Werner Pfahler, Stuttgart;
Dipl.-Ing. Robert Brixner, Stuttgart

Ausführungsjahr 2006-2007

Anwendung FOAMGLAS® Dach und Fassade, ca. 5200 m², Typ READY BLOCK, Dicke 180 mm, verklebt

Eindeckung Aluminium in Stehfalztechnik, ohne Hinterlüftung

Durch Temperaturwechsel von Tag und Nacht muss mit Kondensatbildung unter dem Bekleidungsblech gerechnet werden. Nur eine zusätzliche Abdichtung oder ein feuchtigkeitsunempfindlicher, d.h. wasser- und dampfdichter Dämmstoff kann eine Auffeuchtung verhindern. FOAMGLAS® mit seinen einzigartigen Materialeigenschaften bietet ideale Voraussetzungen für derartige Konstruktionen. Die durch bauphysikalische Vorgänge unter der gefalzten Metalldeckung auftretende Feuchtigkeit verbleibt auf der Oberseite des Schaumglas-Dämmstoffes. Gute Dämmeigenschaften verhindern auch die Tauwasserbildung auf der Innenseite des Wasserbehälters und ermöglichen Sommer wie Winter eine konstante Trinkwasser-Lagertemperatur von 8° C. Dank FOAMGLAS® eröffnen sich vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten mit Metall. Das System erlaubt einen sehr schlanken Bauteilquerschnitt und ist bestens geeignet für eine kostengünstige Mehrzweckarchitektur.



Einfache Konstruktionslösung und optimaler Tauwasserschutz
www.foamglas.de

Aufbau

- 1 Massivwand (Beton/Mauerwerk)
- 2 FOAMGLAS® READY BLOCK, 180 mm, verklebt
- 3 SK-Abdichtung
- 4 PC® Krallenplatte mit Durchsteckanker
- 5 Bekleidungsblech, gefalzt





Metalldachsysteme

Auditorium Beiersdorf AG, Forschungszentrum III, Hamburg

Planung Eurolabor, Kassel

Ausführungsjahr 2003

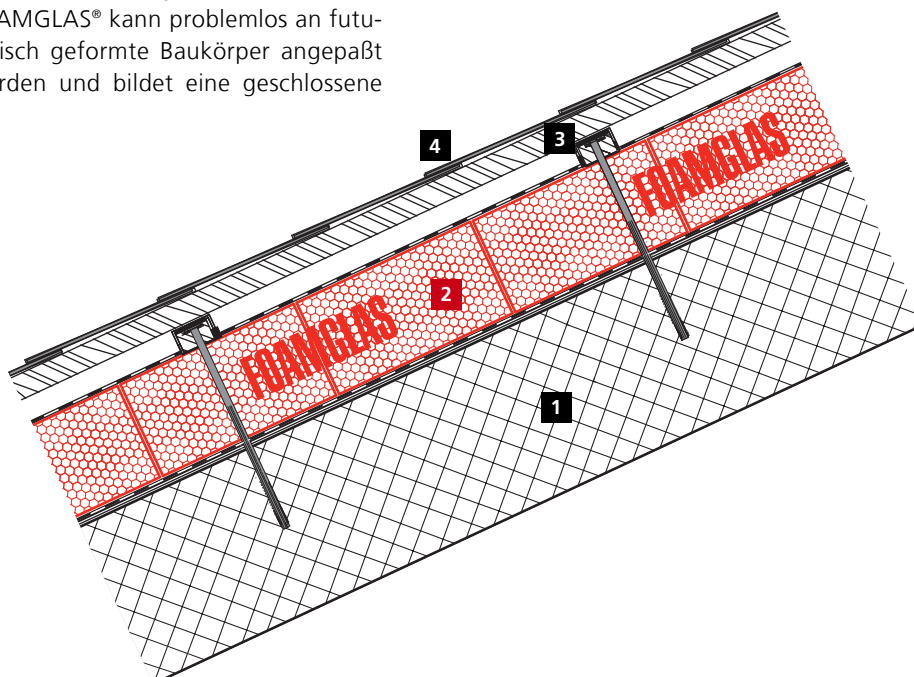
Anwendung FOAMGLAS® Außendämmung Dach und Fassade, Typ READY BLOCK, Dicke 100 mm, verklebt

Eindeckung Edelstahl Schindeln, Unterkonstruktion aus Lattung und Konterlattung mit Verankerung im Tragwerk

Mit dem Anbau eines rundum Edelstahl bekleideten Auditoriums und den naturnah gestalteten Außenanlagen erfährt die bestehende Büroarchitektur der Beiersdorf AG eine unübersehbar ästhetisch wie ökologisch vorteilhafte Aufwertung. Der Dämmstoff FOAMGLAS® kann problemlos an futuristisch geformte Baukörper angepaßt werden und bildet eine geschlossene

Thermohülle. Mit dem unverrottbaren und schädlingssicheren Dämmstoff ist die Nähe zu Feuchtbiotopen bzw. eine Einbindung ins Erdreich risikolos möglich.

Eine ästhetisch, ökologisch und wirtschaftlich gute Systemwahl
www.foamglas.de



Aufbau

- 1 Betondecke
- 2 FOAMGLAS® READY BLOCK, 100 mm, verklebt mit PC® SK-Fix
- 3 Lattung, Konterlattung (Aluminium)
- 4 Edelstahl Bekleidung





Metalldachsysteme

Energie Forum Innovation, Bad Oeynhausen

Architekten Frank O. Gehry & Associates, Los Angeles, Kalifornien;
YTEG>A< Architecture. Hartwig Rullkötter, Bad Oeynhausen

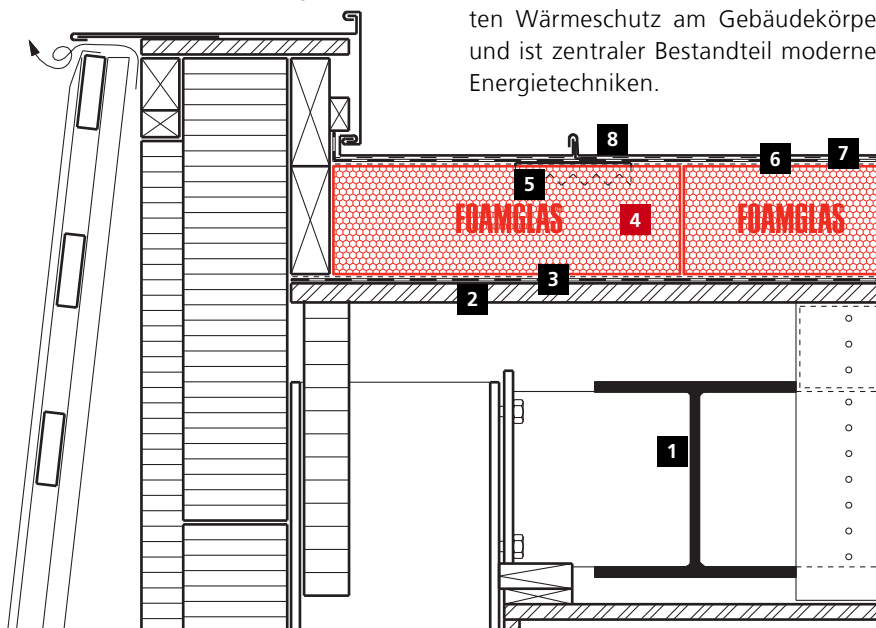
Ausführungsjahr 1995

Anwendung FOAMGLAS® Dach und Fassade, ca. 2000 m², Typ READY BOARD, Dicke 140 mm, verklebt

Eindeckung Rheinzink, in Stehfalztechnik

Die futuristisch geprägte Ausstellungs- und Kongresshalle schafft eine Symbiose von Energie und Architektur. Neuartige technische Konzepte sollten Berücksichtigung finden. Im Außenbereich wurden nur wenige Baustoffe verwendet: Zink, Putz, Glas und nachhaltiger Wärme-

schutz aus Schaumglas. Aus bauphysikalischen Gründen erwies sich das FOAMGLAS® Dämmsystem in Verbindung mit Blechen der Firma Rheinzink als ideale Lösung. Die 140 mm dicke Dämmung wirkt als effiziente Dampfsperre. FOAMGLAS® steht für optimierten Wärmeschutz am Gebäudekörper und ist zentraler Bestandteil moderner Energietechniken.



Innovative Dachkonstruktion mit Langzeitsicherheit

www.foamglas.de

Aufbau

- 1 Stahlträger
- 2 Holzschalung
- 3 Trennlage Bitumenbahn, sturmsicher vernagelt
- 4 FOAMGLAS® READY BOARD, 140 mm, verklebt mit PC® 11
- 5 Krallenplatte PC® SP 150/150
- 6 Dachabdichtung einlagig, Schweißbahn
- 7 Trennlage, Strukturmatte
- 8 Metalleindeckung Zink





Metalldachsysteme

Theater Ingolstadt

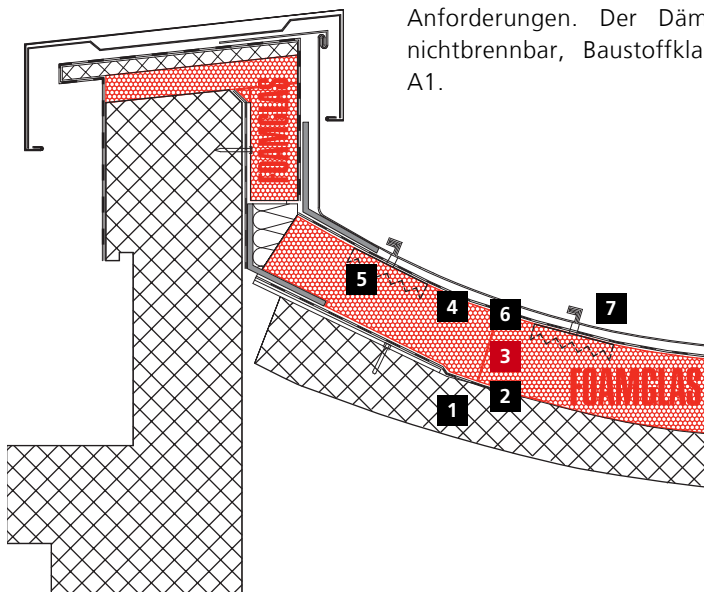
Gesamtplanung und Bauleitung Zilch + Müller Ingenieure GmbH, München
Sanierung 2006-2007

Anwendung FOAMGLAS® Dämmung Flach- und Sheddächer, ca. 3350 m²,
 Gefälleplatten / Segmente, Typ T4+, Dicke 140 mm, verklebt

Eindeckung Edelstahl, Rollnahtschweißung

Das Theater Ingolstadt ist ein architektonisch anspruchsvolles Bestandsgebäude aus Stahlbeton aus dem Jahr 1964. Nach wiederholten Wasserschäden im Gebäude konnte mit der FOAMGLAS® Sanierung die Bausubstanz erhalten und durch zeitgemäßen Wärmeschutz aufgewertet werden.

Die Einbeziehung von Denkmalschutz-Anforderungen sowie die Aufrechterhaltung des Theaterbetriebes während der Instandsetzung galten als besondere Herausforderung. Spannbeton-Sheddächer und Flachdachbereiche wurden mit FOAMGLAS® gedämmt. Dem vorbeugenden Brandschutz war ebenfalls Beachtung zu schenken. FOAMGLAS® erfüllt auch hier strenge Anforderungen. Der Dämmstoff ist nichtbrennbar, Baustoffklassifizierung A1.



FOAMGLAS® erfüllt die hohen Erwartungen an Qualität, Langlebigkeit und Brandschutz
www.foamglas.de

Aufbau

- 1 Betondecke, konkav gewölbt, Dicke 8-10 cm
- 2 Voranstrich bituminös
- 3 FOAMGLAS® T4+, Segmente, 140 mm, verklebt mit Kaltkleber oder Heißbitumen - je nach Neigung
- 4 Heißbitumendeckabstrich
- 5 Krallenplatte PC® SP 150/150
- 6 Dachabdichtung einlagig, bituminös (Schweißbahn)
- 7 Metalldeckung Edelstahl, Rollnahtschweißung





Metalldachsysteme

Grund- und Hauptschule, Eitensheim

Planung + Bauleitung Diezinger & Kramer Dipl. Ing. Architekten BDA, Eichstätt

Ausführungsjahr 2002

Anwendung FOAMGLAS® Dachdämmung, ca. 1200 m², Typ T4+, Dicke 160 mm, verklebt

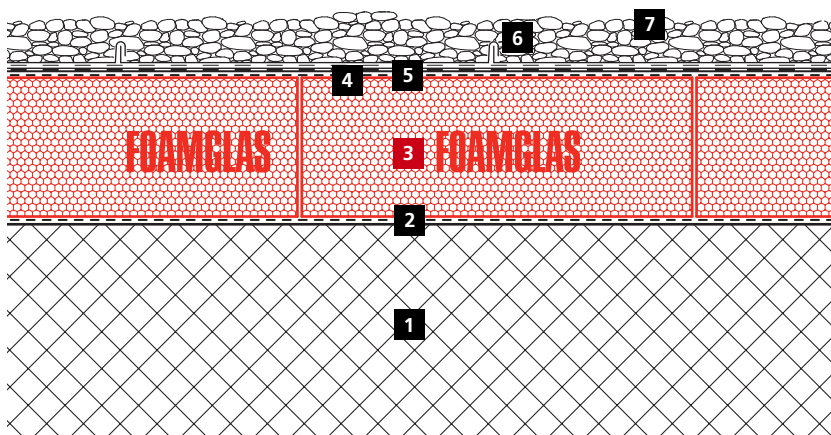
Eindeckung Edelstahl und Bekiesung

Für öffentliche Einrichtungen wie Schulen wird eine nachhaltige, wirtschaftliche und wartungsarme Ausführung gewünscht. Bei der Sanierung von Flachdachkonstruktionen werfen steigende Energiepreise die Frage nach der richtigen Sanierung immer wieder auf. FOAMGLAS® mit seinen einzigartigen Materialeigenschaften bietet optimale Voraussetzungen: Der Sicherheits-

dämmstoff nimmt kein Wasser auf, ist absolut dampfdicht, druckfest und formstabil. Alle Lagen sind mit Heißbitumen satt untereinander verbunden, so dass eine Wasserführung innerhalb der Schichten vom System her ausgeschlossen ist. In Verbindung mit rollnahtgeschweißtem Edelstahlblech wird bei 0 Grad-Dächern eine perfekte, wartungsfreundliche Abdichtung hergestellt.

Optimaler Rundumschutz vor schädlichen Einwirkungen

www.foamglas.de



Aufbau

- 1 Betondecke
- 2 Voranstrich bituminös
- 3 FOAMGLAS® T4+, 160 mm, in Heißbitumen
- 4 Heißbitumendeckabstrich
- 5 Dachabdichtung einlagig, bituminös (Schweißbahn)
- 6 Metalldeckung Edelstahl, Rollnahtschweißung
- 7 Kiesauflast als Windsog-sicherung





Metalldachsysteme

Straßenbahn-Betriebshof, Gelsenkirchen

Planung Planungsgruppe Gestering, de Vries, Wurster - Bremen (Entwurf);
Beratende Ingenieure Spieckermann GmbH, Düsseldorf (Ausführungsplanung)

Ausführungsjahr 2003

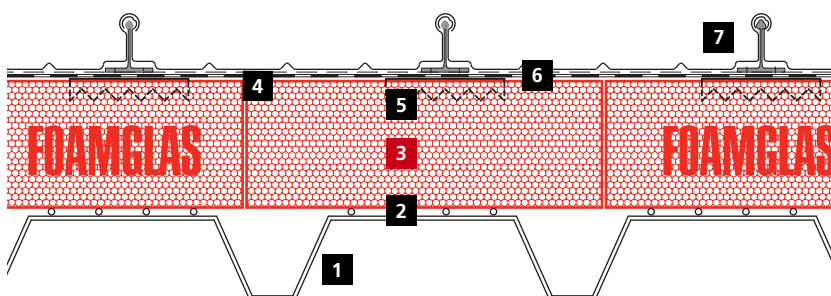
Anwendung FOAMGLAS® Dämmung Sheddächer, ca. 8790 m², Typ T4+,
Gefälleplatten, Dicke i.M. 150 mm; Platten, Dicke 80 mm;
BOARD, Dicken 60, 100 mm, verklebt

Eindeckung Aluminium Profiltafeln

Beim Um- und Neubau des Betriebs-
hofes der Bochum Gelsenkirchener
Straßenbahn AG (BoGeStra) waren die
bauphysikalischen Anforderungen an
das Stahltrapezdach komplex. In einem
Straßenbahndepot kann witterungs-
und saisonbedingt hohe Luftfeuchtig-
keit in der Halle auftreten. Bauphy-
sikalische Vorgänge tragen von der
Innenseite Feuchtigkeit in die Baukon-
struktion. Auch unter der äußeren
Metalldeckung kann sich Tauwasser
sammeln. Bei herkömmlichen Dämm-

stoffen sind zusätzliche Dampfsperren
und Hinterlüftung der Eindeckung
erforderlich. Bei FOAMGLAS® sind der-
artige Zusatzschichten überflüssig.
Dank einer Struktur aus Millionen
hermetisch dichter Glaszellen ist
FOAMGLAS® durchgehend dampf- und
wasserdicht. Auf Hinterlüftung und
beschädigungsanfällige Folien kann
verzichtet werden. Das Durchfeuch-
tungsrisiko ist gebannt. Die Dachkon-
struktion wird ausgesteift.

**Komplexe
bauphysikalische
Anforderungen erfüllt**
www.foamglas.de



Aufbau

- 1 Trapezblech
- 2 Voranstrich, bituminös
- 3 FOAMGLAS® T4+, 150 mm,
in Heißbitumen
- 4 Heißbitumendeckabstrich
- 5 Krallenplatte PC® SP 200/200
- 6 Dachabdichtung einlagig,
bituminös
- 7 Aluminium Profiltafeln





Metalldachsysteme

Flughafen Terminal, Hamburg-Fuhlsbüttel

Architekt von Gerkan, Marg & Partner, (Meinhard von Gerkan, Jürgen Hillmer, Karsten Brauer), Hamburg

Ausführungsjahr 2001-2005

Anwendung FOAMGLAS® Dachdämmung, ca. 8000 m², Typ READY BOARD, Dicke 100 mm, verklebt

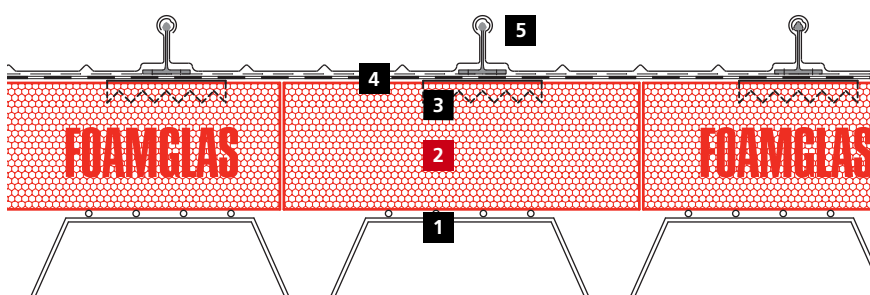
Eindeckung Aluminium, System Kalzip

Sicherheit am Boden und in der Luft. Im Hamburger Flughafen wurden Trapezblechdächer mit FOAMGLAS® wärmedämmend und gleichzeitig brandschutztechnisch gesichert. Die Dach-eindeckung erfolgte aus vorgefertigten Kalzip Profiltafeln. Kalzip FOAMGLAS® ist ein ausgereiftes Bedachungs- und Fassadensystem. Es verbindet markante Gestaltungsmöglichkeiten mit technisch sicheren, schaden- und wartungsfreien Aufbauten für anspruchsvoll genutzte Gebäude. Das System ist geeignet für Bauvorhaben, in denen

hohe Anforderungen an die Tauwasserfreiheit des Dachsystems gestellt werden. Dies wird durch eine luft- und dampfdichte Wärmedämmung erreicht. FOAMGLAS® bildet ein wasserdichtes Unterdach und steift die Trapezblech-Tragschale aus. Mit wenigen Funktionsschichten – ohne Folien-Dampfsperre und ohne mechanische Befestigung in die tragende Konstruktion – lassen sich Dächer mit großen Spannweiten oder beliebigen Freiformen ausführen.

**Gut wärmedämmend
und brandschutz-
technisch gesichert**

www.foamglas.de



Aufbau

- 1 Trapezblech
- 2 FOAMGLAS® READY BOARD, 100 mm, verklebt mit PC® 11
- 3 Krallenplatte PC® SP 200/200
- 4 Dachabdichtung einlagig, bituminös (Schweißbahn)
- 5 Metalldeckung, Kalzip Aluminium Profiltafeln





Metalldach, Kupfer

Foto: Lukas Schaller, Wien

Rathaus, Kufstein

Bauherr Stadt Kufstein

Architekt Rainer Köberl, Giner + Wucherer, Innsbruck

Spengler Johann Brandner, Kufstein

Ausführungsjahr Sanierung 2010-2011

Anwendung FOAMGLAS® Kompaktdach mit Falzblech-/Profilblecheindeckung auf Stahlbeton/Holzschalung; FOAMGLAS® T4+ Platten, ca. 65 m³

Nutzschicht Falzblech-/Profilblecheindeckung aus Kupfer

Im Zuge des Rathausumbaus – altes Rathaus und Bildsteinhaus – wurde die alte Stadtmauer freigelegt und bildet mit einem neuen Tor das Fundament des Neubaus. Es ist gelungen, dem verwinkelten alten Rathaus eine neue Struktur zu verpassen, die Zugänge zu drehen und vom Unteren zum Oberen Stadtplatz auszurichten. Mehr Licht, neue Erschließungen und Fluchtwege und der respektvolle Umgang mit den denkmalgeschützten Teilen der beiden Häuser waren zentrale Aufgaben. Oben über dem Gesims steht eine

weiße Krone, die das Neue und das Alte verbindet und moderne Stadtentwicklung signalisiert.

Im Bereich der Dächer wurden Kompaktdächer mit Metalleindeckung aus Kupfer und im Terrassenbereich FOAMGLAS® Dämmung mit begehbaren Lärchenholzrosten ausgeführt.

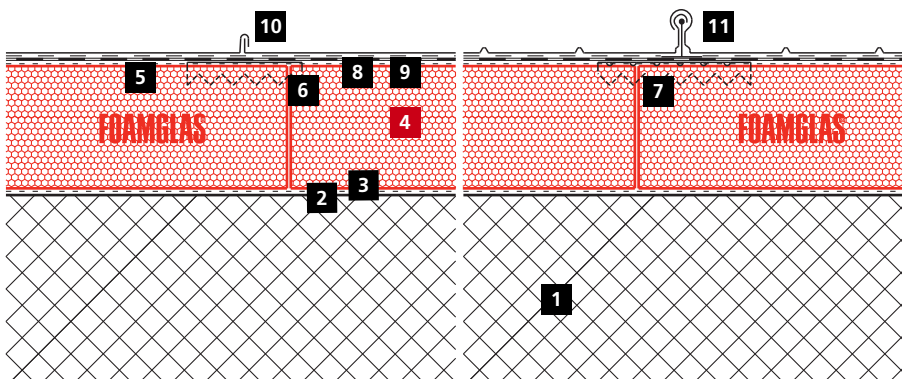
Die Kriterien des Architekten/Bauherrn für die Verwendung von FOAMGLAS® waren:

- Schutz der Bausubstanz
- Langlebigkeit des Dämmstoffes und
- Brandschutz.

Denkmalschutz und Moderne –
FOAMGLAS® setzt
Qualitätsstandards
www.foamglas.at

Aufbau

- 1 Betondecke
- 2 Voranstrich
- 3 Optional: Bauzeitabdichtung
- 4 FOAMGLAS® T4+ Platten, verlegt mit Heißbitumen
- 5 Deckabstrich mit Heißbitumen
- 6 Krallenplatte PC® SP 150/150
- 7 Krallenplatte PC® SP 200/200
- 8 Abdichtungsbahn, 5 mm
- 9 Trennlage
- 10 Falzblech
- 11 Profilblech





Metalldachsysteme

Foto, Schloß Schönbrunn
Kultur- und
Betriebsges.m.b.H. /

Neues Besucherzentrum, Gardetrakt – Schloss Schönbrunn, Wien

Bauherr Schloss Schönbrunn Kultur- und Betriebsges. m.b.H., Wien

Architekt weeST-graz, DI Martin J. Konrad, DI (FH) Katharina M. Hengel, Graz

Ausführung 2012

Anwendung FOAMGLAS® Kompaktdach; 800 m², Typ READY BOARD, Dicke 120 mm, verklebt

Eindeckung Kupfer in Stehfalztechnik

Die Wiener Attraktion, das Schloss Schönbrunn, erhält ein neues Besucherzentrum direkt am Haupttor, im Eingangsbereich zum Ehrenhof. Der Gardetrakt wird für 5 Mio. Euro ausgebaut. Das neue Visitor Center erstreckt sich über die gesamte Länge des Gardetraktes und präsentiert sich in einer großzügigen Empfangshalle. In Abstimmung mit dem Bundesdenkmalamt wurden alle Zwischenwände im Inneren des Gardetraktes komplett entfernt und die Dachkonstruktion erneuert. Raumseitiger Blickfang ist die perforierte Decke in 6 Meter Höhe, die ein abstraktes Zitat des "barocken Himmels" repräsentiert. Das Konzept

stammt vom Grazer Architektenteam wwST-graz, das sich in einem EU-weiten Wettbewerb gegen 50 Konkurrenten durchgesetzt hat.

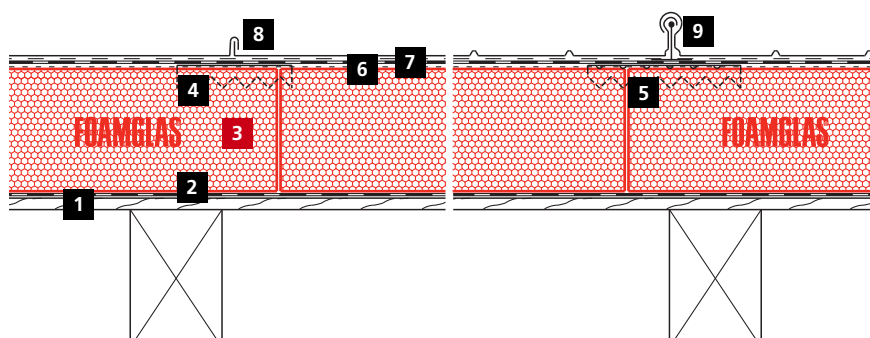
Die Dachkonstruktion selbst ist ein FOAMGLAS® Kompaktdach auf Holzschalung mit Kupfereindeckung. Die 12 cm dicke Dämmung erlaubt einen schlanken Warmdachaufbau und stellt in Verbindung mit traditionellen Baustoffen wie Holz und Falzblech die bauphysikalisch geforderte Wasser-, Dampf- und Luftdichtigkeit her.

Damit ist die wertvolle, jahrhundertealte Bausubstanz mit moderner Bautechnik geschützt und bleibt langfristig für die Nachwelt erhalten.

FOAMGLAS® – der Dämmstoff, der auch die Baukunst des Barocks beherrscht
www.foamglas.at

Aufbau

- 1 Holzschalung/
Mehrschichtplatte
- 2 Trennlage genagelt oder
Selbstklebebahn
- 3 FOAMGLAS® READY BOARD,
verklebt
- 4 Krallenplatte PC® SP 150/150
- 5 Krallenplatte PC® SP 200/200
- 6 Bituminöse Abdichtung,
Schweißbahn
- 7 Trennlage
- 8 Falzblech
- 9 Profilblech





Spezialdachsysteme

IMAX Kino, Potsdamer Platz, Berlin

Architekt Renzo Piano, beteiligter Architekt

Ausführungsjahr 1999

Anwendung FOAMGLAS® Dachdämmung, ca. 1800 m², Typ T4+, Dicke 120 mm, verklebt

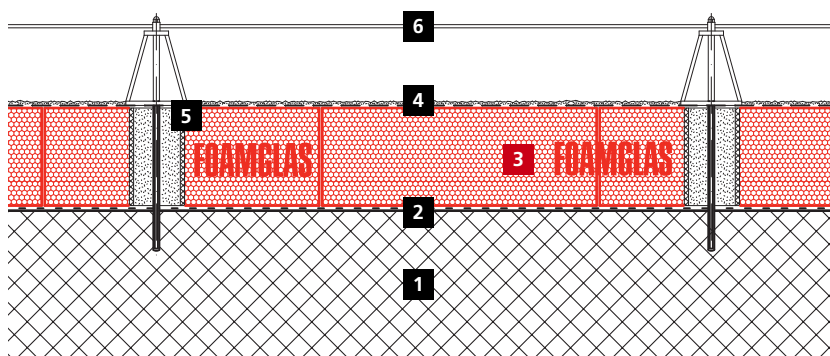
Eindeckung Keramikbekleidung auf Edelstahlstützen, offene Fugen

Kuppeldächer mit eiförmiger Geometrie sind anspruchsvolle und komplexe Konstruktionen. Die 30 cm dicken Kuppelwände entstanden in Ortbetonbauweise. Für die Eindeckung wurden sphärische, d.h. in zwei Richtungen gewölbte Keramikplatten auf Edelstahlstützen eingebaut. Um einen Hitzestau zu vermeiden, wurde die Bekleidung mit offenen Fugen verdeckt montiert. Als Dämm- und Abdichtungssystem bot FOAMGLAS® die nichtbrennbare, beschichtbare, wasser- und dampfdichte Lösung. Ein kleineres Plattenformat von 300 x 450 mm ermöglichte die

Anpassung an die Kuppelform mit einem Optimum an Klebefläche. Durch Schleifen können kleine Anpassungen vorgenommen werden. Ein zweilagiges Beschichtungssystem mit verstärkender Gewebeeinlage in beiden Schichten versiegelt das Dach. 250 Edelstahlstützen wurden für die Bekleidung in Dämmung und Abdichtung eingearbeitet. Auch eine Sprinkleranlage befindet sich zwischen Dämmung und Eindeckung. Mit FOAMGLAS® sind der Gestaltungsfreiheit keine Grenzen gesetzt.

Gestaltungsfreiheit dank einfacher Verarbeitung

www.foamglas.de



Aufbau

- 1 Betondecke, 30 cm
- 2 Voranstrich, bituminös
- 3 FOAMGLAS® T4+, 120 mm, verklebt
- 4 Beschichtung, 2 Lagen mit Gewebeeinlagen
- 5 Edelstahlstützen
- 6 Dacheindeckung, sphärisch gewölbte Keramikplatten mit offenen Fugen





Spezialdach

Fotos: ©
PUNCTUM/Audimax

Auditorium Maximum, Universität Leipzig

Bauherr SIB, Sächsisches Immobilien- und Baumanagement

Entwurfs-Architekt Erick van Egeraat associated architects (EEA, Rotterdam)

Architekt / Ausführungsplanung, Bauleitung Fischer + Werner, Leipzig

Baujahr 2009-2013

Anwendung FOAMGLAS® Trapezblechdach und -fassade; FOAMGLAS® READY BOARD und FOAMGLAS® T4+ Platten, mehrlagig

Nutzschicht / Belag Triflex®

Füssigabdichtung, weiß

Die 600 Jahre alte Universität Leipzig erhält mit dem neuen Augusteum am Augustusplatz und einem neu gestalteten Innenhof mit Großem Hörsaal (Auditorium Maximum) einen außergewöhnlichen Auftritt.

Direkt neben dem historischen Schinkel Portal erfährt der große Hörsaal mit seiner weißen, sich außen wie innen dynamisch wölbenden Hülle große Beachtung. Dach- und Wandflächen gehen ansatzlos ineinander über. Sie wurden als Stahlkonstruktion

mit Trapezblechen HSW E 100-088 und mehrlagiger Wärmedämmung ausgeführt. Dieser gerundete Soft-Look ist nur mit dem druckfesten und gleichzeitig flexibel anpassbaren FOAMGLAS® Dämmstoff möglich.

Die FOAMGLAS® Platten wurden in 3 bis 4 Lagen aufgebaut, verklebt und mechanisch über eingelegte Profile und Krallenplatten befestigt. Die oberste Lage der FOAMGLAS® Platten wurde entsprechend der vorgegebenen Form geschliffen. Die Abdichtung erfolgte mit einer Polymerbitumenschweißbahn und einer dreilagigen

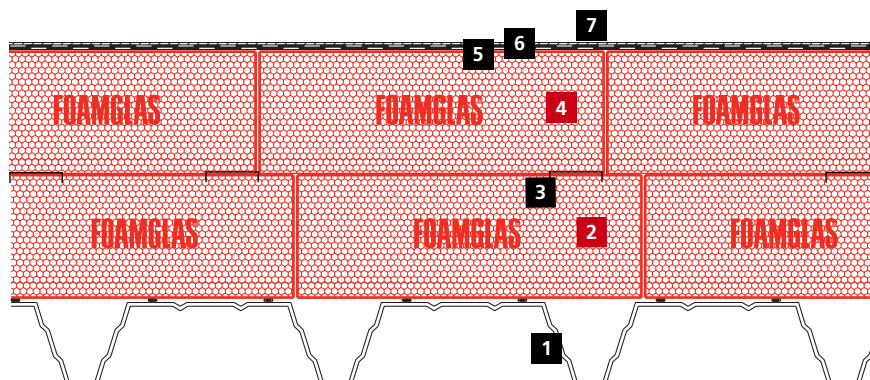
Beschichtung aus Triflex Produkten in weiß.

Freestyle Architektur mit FOAMGLAS® Wärmedämmung

www.foamglas.de

Aufbau

- 1 Dach- und wandbildendes Trapezblech auf Stahlkonstruktion
- 2 FOAMGLAS® READY BOARD, verlegt mit PC® 11
- 3 Einlagen aus U-Profilen oder Krallenplatten PC® SP 150/150
- 4 FOAMGLAS® T4+ Platten, in 2 - 3 zusätzlichen Lagen, mit PC® Anker F in Krallenplatten verankert
- 5 Bitumenabdichtungsbahn oder Schweißbahn, in Abhängigkeit des Dach-/Wandgefälles
- 6 Triflex Cryl Spachtelmasse,





Spezialdachsysteme

Fotos: Roland Halbe

Neckar Forum, Stadthalle und Hotel, Esslingen

Architekt Bernd Lederle, Project GmbH - Planungsgesellschaft für Städtebau, Architektur und Freianlagen, Esslingen

Ausführungsjahr 2003-2005

Anwendung FOAMGLAS® Dämmung Schallschutzdach, ca. 900 m², Typ READY BOARD, Dicken 160 mm, 120 mm (ohne Schallschutz), verklebt

Eindeckung Edelstahl, rollnahtgeschweißt

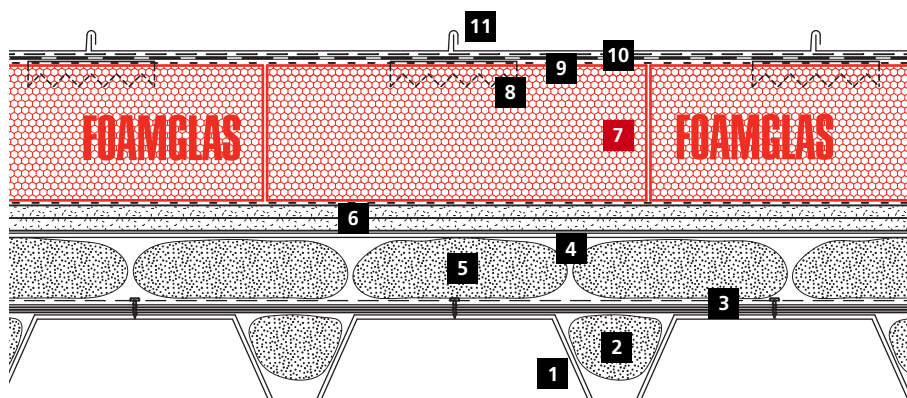
Das Neckar Forum, Esslingens Kongresszentrum mit Hotel, wurde am Standort der alten Stadthalle errichtet. Aufgrund der angrenzenden Bebauung war für das Hallendach als größte schallabstrahlende Fläche eine Schallschutzanforderung von $R_w > 50$ dB einzuhalten. Große, stützenfreie Spannweiten wurden mit einem leichten Trapezblechdach realisiert. Für die bauphysikalische Sicherheit und den geforderten Schallschutz sorgt der massive Charakter des Aufbaus aus FOAM-

GLAS® Dämmstoff, Schallschutzschläuchen in 2 Lagen und Schallschutzplatten Typ 10, ebenfalls zweilagig. FOAMGLAS® Wärmedämmung in Form von 160 mm dicken READY BOARD wird mit Kaltkleber auf das Schallschutzsystem aufgeklebt und mit Befestigungsplatten bestückt zur möglichst wärmebrückenfreien Aufnahme einer Eindeckung aus Edelstahl. Ein Wärmeschutzniveau von $U = 0.25$ W/m²K wird erreicht.

Bei aller Leichtigkeit –
Masse und Klasse
www.foamglas.de

Aufbau

- 1 Trapezblech
- 2 Schallschutzschläuche in Tiefsicken (1. Lage)
- 3 Thermostreifen
- 4 Metallwinkel/Abstandshalter
- 5 Schallschutzschläuche zwischen Akustikabstandhalter (2. Lage)
- 6 Schallschutzplatten Typ 10, 2 Lagen
- 7 FOAMGLAS® READY BOARD, 160 mm, verklebt
- 8 PC® Krallenplatten
- 9 Dachabdichtung einlagig, bituminös
- 10 Trennlage
- 11 Metalldeckung Edelstahl, rollnahtgeschweißt





Bauphysik und Technik

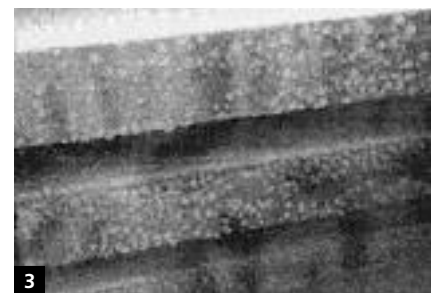
In der Vergangenheit glaubte man, das Tauwasserproblem bei Metalldächern nur lösen zu können, indem die Metalldeckung von der tragenden und dämmenden Konstruktion abgehoben wurde. Mit FOAMGLAS® können diese Probleme auch mit einem Warmdachaufbau sicher und dauerhaft vermieden werden.

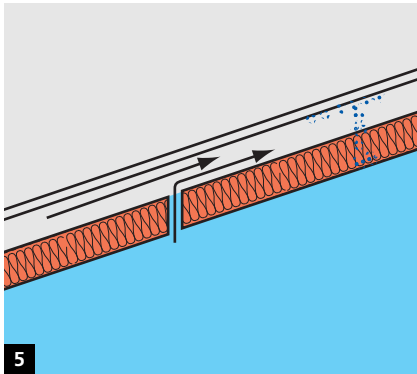
Grundsätzlich ist eine Konstruktion tauwasserfrei, wenn:

- der Wärmedämmwert der Bauteilschichten von innen nach außen zunimmt, d.h. der Lambda-Wert kleiner wird
- der Wasserdampf-Diffusionswiderstand der Bauteilschichten von innen nach außen abnimmt, d.h. der SD-Wert kleiner wird.

Die Betrachtung einer Konstruktion mit Metalleindeckung ergibt auf den ersten Blick, dass dieses Prinzip hier umge-

- 1 Mehrfamilienhaus. Metalleindeckung, Edelstahl Uginox FTE in Stehfalztechnik.
- 2 Erhebliche Mengen Tauwasser tropfen von der Unterseite der Metalleindeckung ab; die Dachkonstruktion ist permanenter Feuchtebeanspruchung ausgesetzt. Die Verbindungselemente durchstoßen die Unterspannbahn.
- 3 Verstärkte Tauwasserbildung unterhalb der Metalleindeckung. Die Ursache: Feuchtigkeitsbeladene Luftströmung kondensiert an der «kalten» Fläche.
- 4 «Weißer Rost», verursacht durch Kondensat an der Unterseite einer Zinkeindeckung.





kehrt wird, weil die Metalldeckung mit dem schlechtesten Wärmedämmwert und dem höchsten Wasserdampf-Diffusionswiderstand außen liegt. Dies stimmt jedoch nur bedingt, weil in Wirklichkeit nicht von einer vollen Diffusionsdichtigkeit gefalteter Metall-eindeckungen auszugehen ist.

Belüftete Dächer, zweischalige Konstruktion

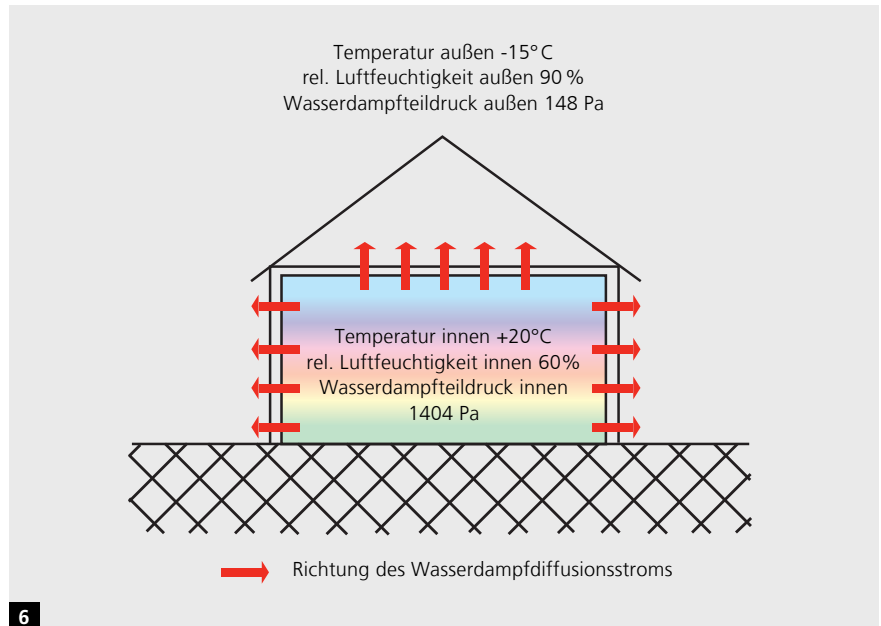
Eine Luftschicht zwischen der Metalldeckung und dem gedämmten Unterbau führt bei Einbau unterseitig, im bauphysikalischen Sinne «richtig» angeordneter Sperrschichten diffundierende Feuchte ab.

Grundsätzlich ist dieses Prinzip der Trennung der Funktionen nach wie vor richtig. Andererseits gibt es auch hier Einsatzgrenzen, die durch konstruktive Zwänge oder äußere Einflüsse gesetzt werden und dazu führen können, dass eine derartige Konstruktion nicht in jedem Fall gegen schädigende Einflüsse durch Kondensatbildung geschützt ist.

Schon gar nicht «verzeiht» die zweischalige hinterlüftete Konstruktion Fehler in der Ausführung. Sie verkraftet keineswegs undichte Stellen in der Unterkonstruktion oder gar fehlende Diffusionssperren (Bild 5).

Einflussfaktoren auf die Feuchteabfuhr

Die Fähigkeit einer hinterlüfteten Metalldeckung, eingedrungene Feuchte abzuführen, ist von verschiedenen Faktoren abhängig:



■ Die in die Konstruktion eindiffundierende Feuchtemenge muss auch bei einer vorhandenen und funktionierenden Hinterlüftung durch entsprechende konstruktive Maßnahmen gering gehalten werden.

■ Die Luftführung in der Konstruktion muss so gestaltet sein, dass sie einen möglichst kontinuierlichen Luftstrom gewährleistet.

Zur Reduzierung der in die Konstruktion eindiffundierenden Feuchtemengen muss der Schichtenaufbau unterhalb der Luftschicht so ausgeführt werden, dass dem Diffusionsdruck ein ausreichender Widerstand entgegengesetzt wird. Deshalb wird bei leichten Konstruktionen eine so genannte Dampfbremse unterhalb der Dämmung eingebaut, meist in Form einer Kunststoff-Folie. In der Fläche ist dies oft unproblematisch.

Hinterlüftung nicht ohne Risiken

Probleme entstehen jedoch häufig im Bereich der Folienüberlappungen und vor allem bei den Wandanschlüssen, Durchdringungen usw. Durch unzureichend dichte Dampfsperrbahnen strömt infolge des Druckunterschiedes Raumluft in die Konstruktion. Auf diese Weise entsteht durch Sogwirkung ein Wasserdampfeintrag in die Konstruktion. Die Menge beträgt ein Vielfaches

- 5 Sogwirkung durch die Hinterlüftung bei offenen Fugen in der Dampfbremse.
- 6 Dampfdiffusionsvorgänge: Richtung des Wasserdampfdiffusionsstromes bei Temperaturgefällen von innen nach außen. Ist die Diffusionsdichtigkeit wirklich gegeben?

im Verhältnis zur Diffusion. Diese große Wasserdampfmenge kann nicht schnell genug abgeführt werden; es tritt eine Sättigung des Lüftungsstromes ein, was Kondensatbildung und Durchfeuchtung der Dämmung zur Folge hat. Damit verbunden sind Abfluß von Heizwärme und ein Verlust an Wärmeschutz durch feuchte Dämmung, ganz abgesehen von etwaigen Schäden am Bauteil.

Der Luft- und Winddichtheit von Dampfsperreanschlüssen ist insbesondere bei der hinterlüfteten Konstruktion größte Aufmerksamkeit zu schenken.

Luftstrom

Für die Abfuhr geringer, in den Belüftungsraum eingetragener Feuchte ist ein möglichst gleichmäßiger Luftstrom erforderlich. Die Belüftungsstromgeschwindigkeit ist primär von zwei Faktoren abhängig:

- **dem Lüftungsweg (LW)**
- **der Lüftungshöhe (Neigung) (LH).**

Idealerweise entsteht die beste Thermik bei möglichst steil geführter Luftschicht, weil das Verhältnis Höhe zu Luftweglänge am günstigsten ist.

Zu- und Abluftöffnungen

Die Funktionstüchtigkeit hängt auch ab von Lage und Form der Zu- und Abluftöffnungen. Öffnungen sollten als durchgehende Schlitze ausgeführt werden und sind ausreichend groß anzulegen.

Die Thermik wird durch die Temperaturdifferenz zur Außenluft bestimmt.

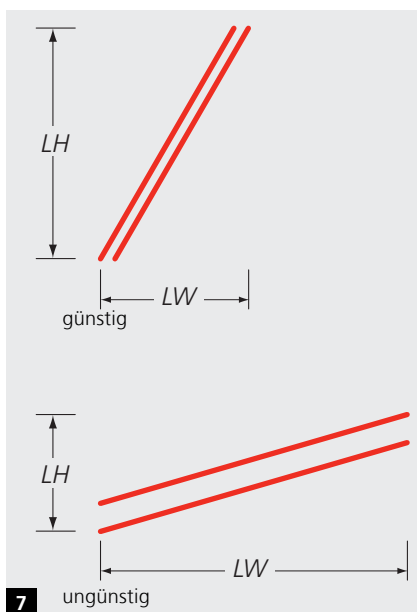
Aufgrund der Energieeinsparverordnung sind heute Dämmdicken erforderlich, die den Wärmedurchgang erheblich verringern. Dies bewirkt jedoch auch, dass eine für die Thermik notwendige Erwärmung der Luftschicht durch Wärmeabfluss aus dem beheizten Innenraum drastisch reduziert wird.

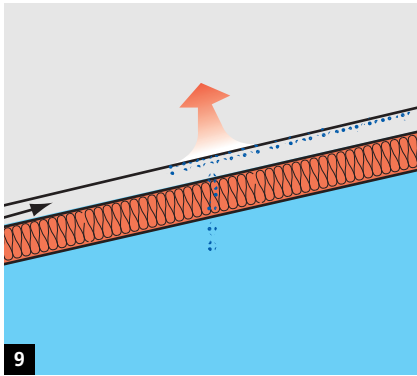
Problem Sekundär-Tauwasser

Umgekehrt besteht unter Umständen sogar die Gefahr, dass bei tiefen Temperaturen mit hoher Luftfeuchte – Raureifwitterung – die in den Belüftungsraum eindringende Außenluft an der Unterseite der Dachfläche Wasser oder Reif bildet und auf diese Weise Feuchte in die Konstruktion geholt wird, das sog. Sekundär-Tauwasser.

Daraus wird deutlich, dass eine hinterlüftete Konstruktion nicht immer ohne Risiken ist. Kommen einige Ungenauigkeiten oder Fehler bei der Ausbildung des Hinterlüftungsspalt

- 7 Lüftungsweg und Höhe
8 Mehrfamilienhaus, Kompaktdach mit Metalldeckung. Hier wäre die Dachneigung für eine funktionstaugliche Belüftung zu gering, so dass die unbelüftete Warmdachkonstruktion eine bessere Lösung ist.





hinzu, kann es zu Tauwasserausfall im Bauteil und Folgeschäden an der tragenden Decke kommen.

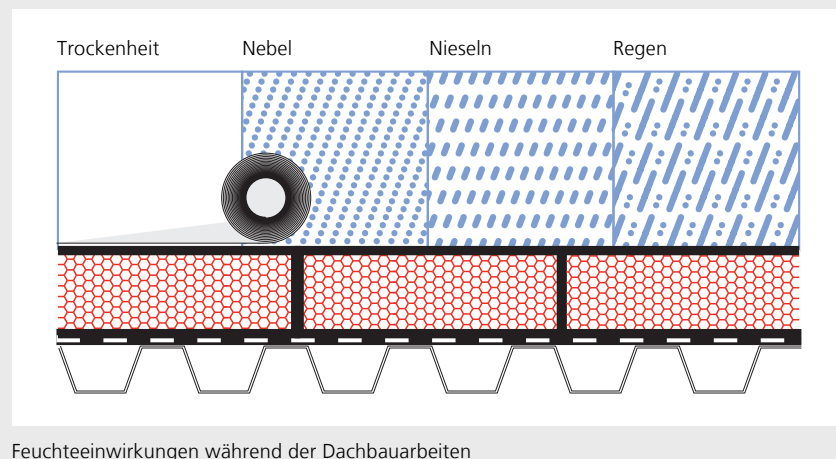
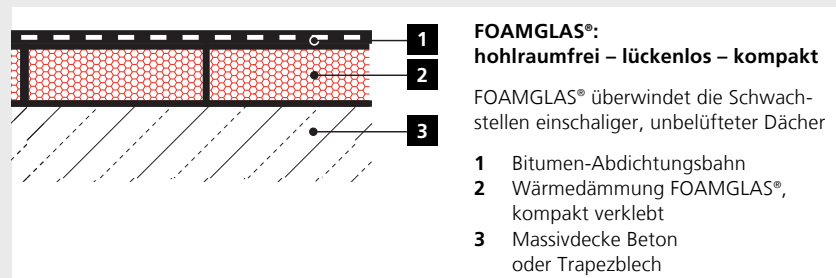
Unbelüftete Dächer mit Metalldeckung

In der Tat werden seit langem Metalldächer einschalig ausgeführt, wenn dies aus gestalterischen Gründen erforderlich ist oder wenn die Bedingungen eine Hinterlüftung nicht zulassen, beispielsweise bei großen, flach geneigten Dächern.

Da diese Bauweise bei richtiger Ausführung eine Menge Vorteile bietet, wird sie sich in Zukunft weiter durchsetzen.

Neue, vorteilhafte Möglichkeiten

Komplexe Dachgeometrien moderner Architektur, hohe Anforderungen an den Wärmeschutz und die Entwicklung innovativer Systeme, wie z.B. das FOAMGLAS® Kompaktdach mit Metalldeckung, verstärken den Trend zum unbelüfteten Dach. Dazu kommt, dass sich zunehmend die Verarbeiter mit dieser Technik vertraut machen, nicht zuletzt abgesichert durch die Fachregeln für einschalige unbelüftete Metalldächer. Wird durch den Einbau einer Dampfsperre oder eines dampfdichten Dämmstoffes wie Schaumglas auf der tragenden Decke das Eindiffundieren von Feuchte in den Aufbau ausgeschlossen, ist eine kontinuierliche Hinterlüftung der Metalleindeckung nicht mehr erforderlich. **Wo keine Feuchte ist, muss auch keine abgeführt werden.** Die Höhe des Dachaufbaues wird so reduziert, kosten- und konstruktionsaufwendige



Zu- und Abluftöffnungen werden eingespart, und der Planer hat größere Gestaltungsfreiheit. Nicht zuletzt wird die Arbeit für den Klempner/Metallbauer einfacher und Risiken, wie z.B. in Lüftungsöffnungen eintretender Regen oder Schnee, werden ausgeschlossen.

Die Funktionstüchtigkeit eines einschaligen Metalldachsystems hängt im Wesentlichen davon ab, dass keine Feuchte in die Dachkonstruktion eingetragen wird. Grundsätzlich kann über drei Wege Feuchtigkeit in das Dach eindringen:

1. Undichtigkeit der oberen Deckschale gegen Regen
2. Baufeuchte während der Montage
3. Feuchtigkeit infolge von Wasserdampfdiffusion/Kondensat und Feuchtetransport durch Luftströmungen über undichte Funktionsschichten/Elemente wie Dampfsperren.

Zu Punkt 1 und 2: Wichtige Voraussetzung für ein schadenfreies Warmdach besteht darin, dass kei-

9 Sekundär-Tauwasser. Einströmende Außenluft kondensiert an der kalten Unterseite der Metalleindeckung.

ne Feuchtigkeit zwischen Unterspannbahn/ Dampfsperre und gefalzter Metalleindeckung eingebaut wird und dass die Dämmung während des Einbaus nicht nass wird. Bei ungewollter Feuchtigkeit zwischen den beiden diffusionshemmenden Schichten (Dampfbremse und Metalleindeckung) besteht die Gefahr, dass wegen eines zu geringen Austrocknungspotenzials die Dachkonstruktion Schaden nimmt. Eingeschlossene Baufeuchtigkeit erhöht außerdem die bauphysikalische Belastung der tragenden Decke und kann raumseitig zu Stockflecken und Bewuchs durch Mikroorganismen führen.

Zu Punkt 3: Ob belüftete oder unbelüftete Metalldeckung, eine wind-, luft- und dampfdichte Sperrschicht (Dampfsperre) ist entscheidend für die Funktionsfähigkeit des einschaligen Metaldachs. Eine Dampfsperre ist bei herkömmlichen Systemen immer erforderlich, auch bei Massivdecken aus Beton mit hohem Diffusionswiderstand.

Bei Einbau von Dampfbremsen ist eine luft- und dampfdichte Ausführung erforderlich. Der Anschluss an Dachränder und Dachdurchdringungen ist handwerklich sauber und mit besonderer Sorgfalt auszuführen. Das verlangt Verklebung und Sicherung von Folienstößen sowie luftdichte Abschlüsse an Rändern. Undichte Stellen z.B. durch Faltenbildung sind ähnlich problematisch wie im zweischaligen, hinterlüfteten Metaldach.

FOAMGLAS®: ein Sicherheitsgarant

FOAMGLAS® bietet als druckfester, dampf- bzw. wasserdichter Dämmstoff produktspezifische Vorteile und gibt eindeutige Antworten auf kritische Fragen zu unbelüfteten Metaldächern.

Wärmedämmung und gleichzeitig Dampfsperre

Im geschlossenen Zellgerüst kann kein Wasser eingelagert werden. FOAMGLAS® ist Dämmschicht, Dampfsperre und zugleich tragfähige Unterlage für die Metalleindeckung. Im kompakten Einbauverfahren sperrt die Dämmschicht den Diffusions- und Luftstrom in sämtliche Richtungen, nicht zu vergleichen mit einer als Dampfsperre verlegten Folie.

Durch die Fugenverklebung der FOAMGLAS® Platten ist die Dämmschicht im verlegten System dampfdiffusions- und luftdicht.

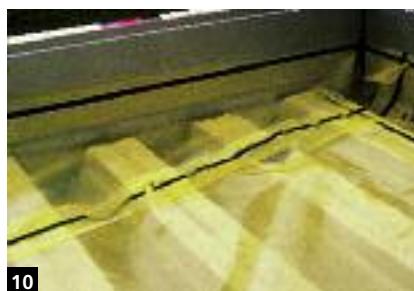
Bei Dachkonstruktionen mit FOAMGLAS® stellt sich nicht die Frage, ob eine Hinterlüftungsebene oder atmungsaktive, kostenaufwendige Zwischenschichten erforderlich sind, um Feuchte abzuführen oder ob mit Dampf-/Luftsperrn das Warmdachprinzip tatsächlich funktioniert.

FOAMGLAS® verhindert den Durchtritt von Feuchtigkeit in Form von Wasser oder Wasserdampf. Der Taupunkt liegt in der geschlossenzelligen Dämmschicht. Dadurch ist und bleibt die FOAMGLAS® Dämmung bauphysikalisch unkritisch und dauerhaft leistungsfähig.

Für höchste Anforderungen

Taupunktverschiebung durch Feuchteaufnahme des Dämmstoffs bzw. Verschlechterung des Dämmvermögens können bei FOAMGLAS® nicht stattfinden. Zudem erlaubt die hohe Druckfestigkeit des Dämmstoffs, dass die Befestigung der Metalldeckung wärmebrückenfrei über eingeklebte Krallenplatten vorgenommen werden kann. Befestigungen im tragenden Grund und damit Entstehung von

- 10 Wie sicher lassen sich Luftsperrn und Dampfsperrn am Dachrand anschließen?
- 11 Deutliche Faltenbildung der Luft- und Dampfsperre. Die Folge: Luftströmung trägt Feuchte in das Dämmschichtpaket.



Wärmebrücken werden minimiert.

mit FOAMGLAS®

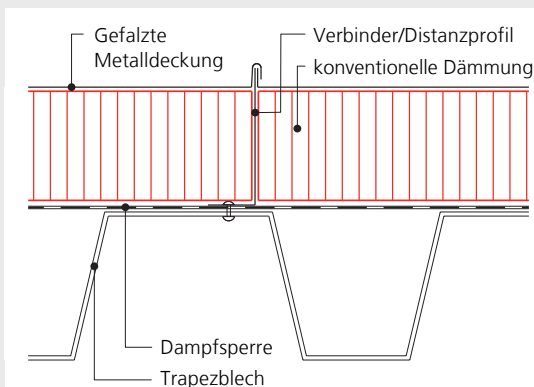
Dachkonstruktionen mit separater Dampfsperre hingegen unterliegen dem Risiko, dass diese wichtige Funktionsschicht unterbrochen bzw. perforiert wird. Feuchtwerden der Dämmung und Korrosion der Befestiger sind dann ebenso zu befürchten wie Wärmebrücken.

Ein Warmdachaufbau mit FOAMGLAS® erfüllt wärmetechnisch/bauphysikalisch alle Voraussetzungen, um jede Feuchteausbreitung in der Konstruktion zu unterbinden. Einfache, handwerksgerechte Verarbeitung ist ein zusätzlicher Garant für Systemsicherheit.

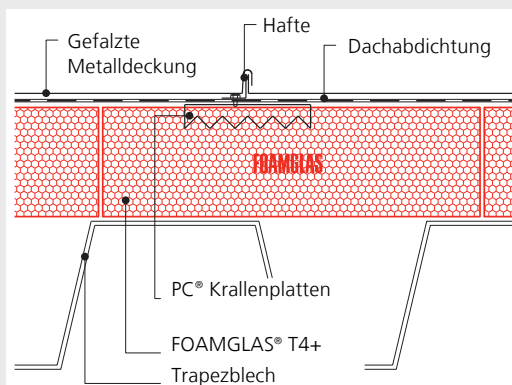
Im traditionellen Warmdach, z.B. mit Mineralfaser- oder Hartschaum-Dämmstoffen, werden mechanische Verbinden (Distanzprofile) in der Dämmschicht angeordnet und im tragenden Untergrund verankert. Je nach Art der Innenraumnutzung und Luftfeuchtigkeit ist hier ein Korrosionsrisiko durch Schwitzwasser gegeben, insbesondere bei kalter Außentemperatur.

Stellt man ein konventionelles Metaldach mit Mineralfaser-Dämmplatten druckfester Qualität und systemtypischen Distanzprofilen, dem kompakten FOAMGLAS® Metaldach gegenüber, ergibt sich für das FOAMGLAS® System eine geringere Dämmdicke. Der Grund: FOAMGLAS®

Minimierung von Wärmebrücken



Im Warmdach, mit z.B. Mineralfasern oder Hartschaum, wird die Metalleindeckung über Distanzprofile mit der tragenden Schale befestigt. Die Folge: Wärmebrücken! Zusätzlich die Frage: Wie sicher ist die Dampf-/Luftsperr?



Das FOAMGLAS® Metaldachsystem benötigt zur Aufnahme der Eindeckung keine mechanisch durchgehenden Befestigungsmittel. Die Metalldeckung wird über Haften in sogenannte «Krallenplatten» verschraubt.



- 1 Brandausbreitung über Dach und Fassade ist oft Ursache verheerender Gesamtschäden.
- 2 Falz- und Profilblechdächer stellen besondere Sicherheitsanforderungen im vorbeugenden Brandschutz.

Vorbeugender Brandschutz

Nach Bränden kommt es oft zu hitzigen Diskussionen um die Verantwortung und den Brandschutz. Dabei wird auch nach dem Einfluss der Dämmmaterialien gefragt. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen klar: FOAMGLAS® kann entscheidend zum vorbeugenden Brandschutz beitragen. Der Sicherheitsdämmstoff ist nichtbrennbar und entwickelt auch keinen Qualm oder toxische Gase.

Vorbeugung beginnt bei der Materialwahl:

«Brandkatastrophe», «Brandschutz eklatant missachtet», «Schnelle Ausbreitung des Brandes begünstigt», «Flammendes Inferno» ...

Schlagzeilen dieser Art machen deutlich: Viele Gebäude sind gerade im Dachbereich – vielleicht trotz gesetzlich erfüllter Brandschutzauflagen – nur unter Schwierigkeiten zu löschen.



Deshalb ist es besonders wichtig, im vorbeugenden Brandschutz Schadensverhütung durch moderne Brandschutztechniken realitätsnah zu planen. Durch die Wahl geeigneter Baustoffe und Dachsysteme kann das Risiko eines Brandausbruchs, vor allem aber der Brandausbreitung über Hohlräume und durch brennbare Materialien, wesentlich gemindert werden.

Dies haben FOAMGLAS®, der Sicherheitsdämmstoff aus geschäumtem Glas und das kompakte, hohlraumfreie Dachsystem, schon in vielen Fällen bewirkt.

Schwel- und Glimmbrände als besondere Gefahr

Brände dieser Art breiten sich überwiegend im Innern von Bauteilen aus und bleiben daher oft lange unbemerkt. Zwischen verstecktem und offenem Brandausbruch können manchmal Stunden vergehen.

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften mancher Dämmstoffe bergen die Gefahr von Glimmbränden.

■ **Nicht so bei FOAMGLAS®:**
Die geschlossene Zellstruktur des Schaumglas Dämmstoffs verhindert dies.

Vorgefertigte Metalldach-Dämmelemente aus Hartschaum mit Holzriegeln: Und wie sieht es bei Metalldach-Dämmelementen – aus Hartschaum, mit eingelegten Holzriegeln – für Warmdachkonstruktionen aus?

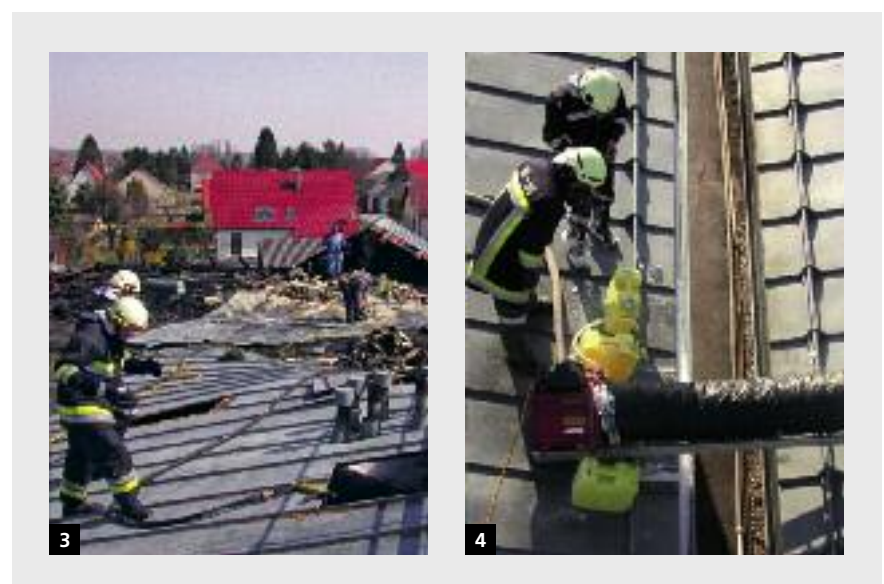
Hartschaumdämmstoffe, z.B. Polystyrol oder Polyurethan, sind brennbar. Während der Brandvorgänge tropfen verflüssigte Materialreste brennend ab. Insbesondere in öffentlichen Einrichtungen und Gebäuden, in Sport- und Versammlungsstätten, in Bürokomplexen, wie auch für Gaststätten und Veranstaltungsräume verbietet sich der Einsatz von brennbaren Baustoffen.

FOAMGLAS®: Weder Qualm noch giftige Gase

Es muss nicht immer eine «Feuerhölle» sein, wenn von Brandkatastrophen die Rede ist. Erinnert sei an die Unglücke im Flughafen Düsseldorf (1995) mit 17 Opfern oder im Montblanc-Tunnel (1999), bei dem 39 Menschen ihr Leben verloren. In beiden Fällen spielten toxische Gase aus brandtechnisch problematischen Dämmstoffen (Düsseldorf Polystyrol, Montblanc Polyurethan) eine tödliche Rolle.

In Sachen Brandschutz ist FOAMGLAS® mit keinem anderen so genannten «nichtbrennbaren» Dämmstoff vergleichbar. Der Unterschied liegt darin,

3-4 Bei Schwel- und Glimmbränden in Metalldächern ist gezieltes Löschen mit Wasser von der Dachoberseite oft eingeschränkt. Nur unter Einsatz einer Wärmebildkamera können die Brandherde ausgemacht werden, um ein gezieltes Löschen zu ermöglichen. Um ein Nachzünden im Dach zu verhindern, musste in diesem Fall das gesamte Dach mit dem Leichtschaum-generator geflutet werden.



dass FOAMGLAS® im Brandfall weder schwelt noch glimmt und folglich auch keine Weiterleitung des Brandes verursacht.

Besonders wichtig im Dach

Dem baulichen Brandschutz im Dach kommt eine entscheidende, oft nicht erkannte Bedeutung zu. Die Brandausbreitung über das Dach ist immer wieder Ursache verheerender Gesamtschäden. Brennbare Dämmstoffe mit Dampfsperren bringen eine relativ hohe Brandlast auf das Dach und bieten dem Feuer reichlich Nahrung – Dampfsperre und Dämmstoff schmelzen und verbrennen. Schnell breitet sich das Feuer über das gesamte Dach aus, und ein Totalschaden ist oftmals nur schwer zu verhindern.

Nicht so bei FOAMGLAS®. Der nichtbrennbare und gegen hohe Temperaturen beständige Dämmstoff ist als Brandriegel geeignet. Er verhindert das Durchströmen heißer Brandgase und beugt so einer Brandausbreitung vor.

Prinzipielle Schutzwirkung durch Schaumglas in Brandfall: Melt Shield-Effekt

Wie ein Hitzeschild wirkt das Aufschäumen und «Verglasen» der beflamnten Oberfläche/Zellen bei Flammeneinwirkung. Es verbleibt ein beachtlicher Restquerschnitt mit intaktem Zellgerüst. FOAMGLAS® übernimmt die Schutzwirkung gegenüber der tragenden Konstruktion. Die Temperaturerhöhungen an der Bauteiloberfläche bleiben gering.

FOAMGLAS® leistet vorbeugenden Brandschutz

■ Der Sicherheitsdämmstoff FOAMGLAS® besteht aus reinem, geschäumtem Glas und ist absolut nichtbrennbar. Baustoffklassifizierung nach EN 13501: A1.

■ Aufgrund der geschlossenen FOAMGLAS® Zellstruktur gelangt kein den Brand fördernder Sauerstoff zum Brandherd.

■ FOAMGLAS® ist gasdicht. Der Durchtritt heißer Brandgase oder deren Weiterleitung im Dämmstoff ist ausgeschlossen. Der Sicherheitsdämmstoff verhindert die Brandausbreitung.



Auf Nummer sicher

Verschiedene Brandversuche zeigen, dass Schaumglas hervorragende Brandschutzeigenschaften besitzt. Entsprechende Prüfzeugnisse können über die FOAMGLAS® Büros angefordert werden. Planer und Bauherren sollten unter Berücksichtigung neuer brandschutztechnischer Erkenntnisse ihre Sicherheitsvorgaben so definieren, dass z.B. die Dachkonstruktion im Brandfall ein minimales Risiko darstellt.

- 5 Kein Weiterleiten von Feuer im Brandfall. FOAMGLAS® ist nichtbrennbar.
- In Trapezblechdächern ist es gängige Praxis, FOAMGLAS® Keile zur Abschottung der Sicken einzubauen. Sie werden entlang der Dachränder und zur Unterteilung von Brandabschnitten verlegt. Die Zuschnitte in den Sicken verhindern das Durchströmen heißer Brandgase oder heißer Luft und beugen so einer Brandausbreitung wirksam vor.
- In Metaldächern und -fassaden bietet FOAMGLAS® einen hohen Sicherheitsstandard. FOAMGLAS® Elemente sind als Brandriegel geeignet.



1

- 1 Erneuerbare Energiequellen werden für die Herstellung von FOAMGLAS® vermehrt eingesetzt.
- 2 Natureplus®, das europäische Qualitätszeichen für geprüfte nachhaltige Bauprodukte.

Positive Ökobilanz

FOAMGLAS® Wärmedämmsysteme bewahren nicht nur den Bauherrn vor unliebsamen Überraschungen wie hohen Heizkosten oder dämmungsbedingten Sanierungen. Sie leisten in mehrfacher Hinsicht auch einen Beitrag zum Umweltschutz. Neben Energieeinsparung schont FOAMGLAS® die Umwelt, weil es ein baubiologisch optimaler Baustoff ist. Das mineralische Schaumglas ist frei von Wohn- und Umweltgiften und erfüllt höchste Umweltstandards. Aus diesem Grund wurden Dämmplatten aus FOAMGLAS® mit dem begehrten natureplus® Qualitätszeichen ausgezeichnet.

Umweltfreundliche Herstellung

Die für FOAMGLAS® verwendeten Grundstoffe sind ausschließlich mineralischer Natur und somit für die Umwelt unbedenklich. Als Ausgangsmaterial findet heute hochwertiges Recyclingglas Verwendung. Weitere Zugaben wie Feldspat, Natriumkarbonat, Eisenoxid, Manganoxid und Kohlen schwarz werden für die Produktion benötigt. Mit der Wiederverwertung von Glasabfällen leistet FOAMGLAS® einen wichtigen ökologischen Beitrag.

Zertifizierung durch natureplus®

Natureplus® ist ein internationaler Verband, der eine nachhaltige Entwicklung im Bausektor zum Ziel hat. Dieser Sektor belastet teilweise die Gesundheit von Bewohnern und Verarbeitern und wirkt sich nachteilig auf die Umwelt aus. Im Interesse der Verbraucher hat der Verein ein Label geschaffen, mit dessen Hilfe nachhaltig-zukunftsfähige Bauprodukte einfach und zuverlässig zu identifizieren sind. Es soll allen Bauteilnehmenden Orientierung in Richtung Nachhaltigkeit geben.



2

Produkte, die dieses Zeichen tragen, zeichnen sich durch eine besonders hohe Qualität in Bezug auf Gesundheit, Umwelt und Funktion aus. Natureplus® setzt sich auf allen Ebenen dafür ein, dass diese Produkte einen höheren Bekanntheitsgrad erreichen und zum Einsatz kommen werden.

«Dämmstoffe aus Schaumglas der Pittsburgh Corning Europe NV kommen dem Ideal eines nachhaltigen Baustoffs schon sehr nahe», sagte Uwe Welteke-Fabricsius, Vorsitzender von Natureplus® e.V.

Aus diesem Grund wurden die im Werk Tessenderlo hergestellten FOAMGLAS® Produkte W+F, T4+, S3 und F, die mit unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeiten und Druckfestigkeiten für vielfältige Anwendungen im Außen- und Innenbereich geeignet sind, mit dem natureplus® Zertifikat ausgezeichnet.

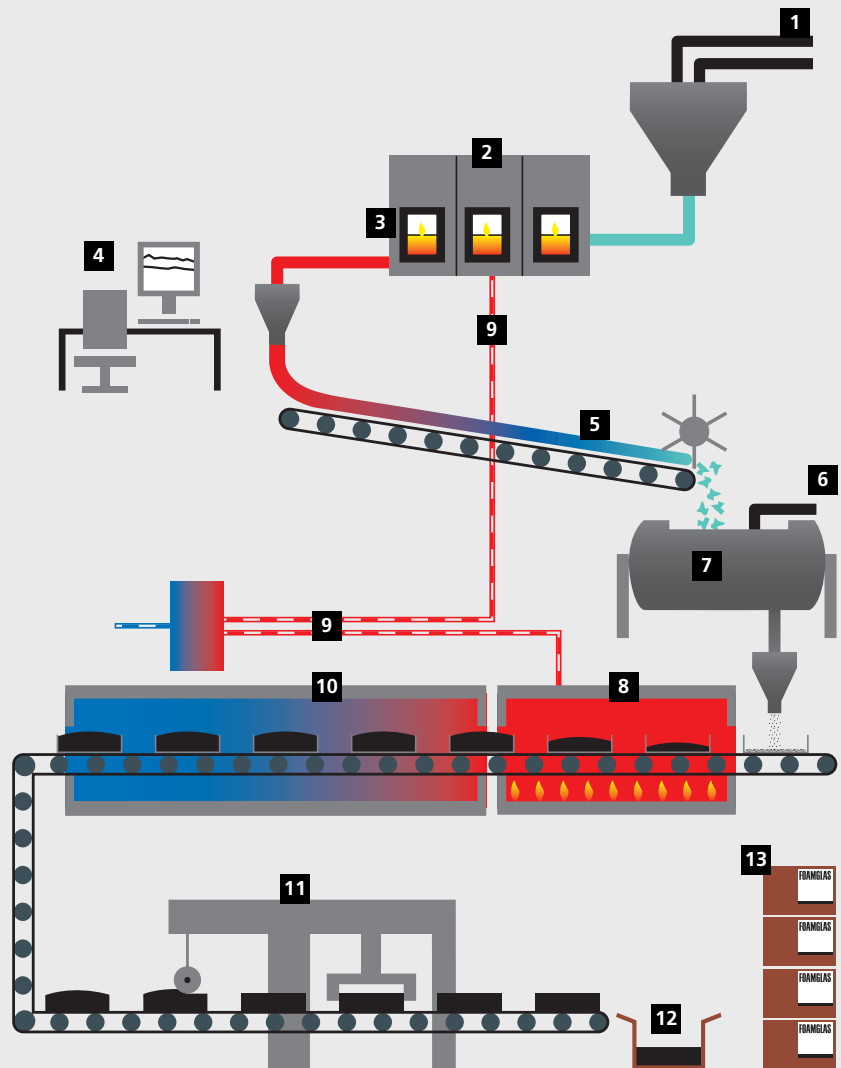
Die Einhaltung der strengen natureplus® Güterichtlinien wurde von unabhängigen Fachleuten des Bremer Umweltinstituts, des Österreichischen Instituts für Baubiologie und Bauökologie und des belgischen Instituts VIBE im Labor und bei einer Begehung des Herstellerwerkes geprüft. Grenzwerte und Prüfkriterien gehen weit über gesetzliche Vorschriften und geltende Normen hinaus und bescheinigen dem zertifizierten Dämmstoff ein hohes Maß an Umweltfreundlichkeit, Gesundheitsschutz und Nachhaltigkeit.

Das natureplus® Qualitätszeichen ist mit seiner umfassenden und transparenten Prüfsystematik und dank seiner Unabhängigkeit ein wertvolles Instrument zur Qualitätssicherung und Identifizierung für nachhaltige Bauprodukte in Europa. Weitere Informationen zu den Vergaberichtlinien und den zertifizierten Produkten finden sich unter www.natureplus.org.

Herstellung und Zusammensetzung

Der Herstellungsprozess besteht aus zwei Teilprozessen. In einem ersten Prozess wird ein Teil der Grundstoffe geschmolzen und anschließend mit den übrigen Rohstoffen vermischt und

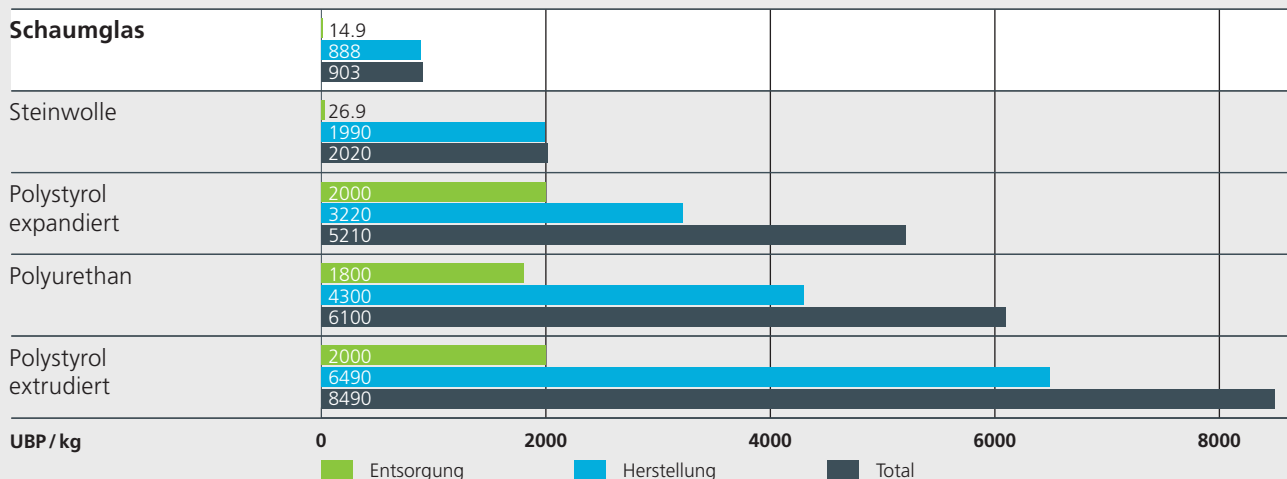
Herstellungsprozess von FOAMGLAS® (Werk Tessenderlo, Belgien)



- 1 Zugabe und Dosierung der Rohstoffe: Recyclingglas, Feldspat, Natriumkarbonat, Eisenoxid, Manganoxid, Natriumsulfat, Natriumnitrat.
- 2 Im Schmelzofen herrscht eine konstante Temperatur von 1250° C.
- 3 Die Glasschmelze verlässt den Ofen.
- 4 Kontrollraum für die Überwachung der Produktion.
- 5 Das erkaltete Glas gelangt über eine Fördervorrichtung in die Kugelmühle.
- 6 Zugabe von Kohlenstoff.
- 7 In der Kugelmühle werden sämtliche Zugaben zu feinem Pulver zermahlen und anschließend in Edelstahlformen eingefüllt.
- 8 Die Edelstahlformen mit der Rohmasse durchlaufen den Aufschäumofen mit einer Temperatur von 850° C. Dabei erhält die Masse die typische, geschlossene Zellstruktur.
- 9 Wärmerückgewinnung.
- 10 Im kontrollierten Streckofen wird das Schaumglas spannungsfrei abgekühlt.
- 11 In der Zuschneide-Anlage erhalten die Rohlinge die gewünschte Form und Größe. Der Verschnitt wird wieder in den Prozess zurückgeführt.
- 12 Die FOAMGLAS® Platten werden konfektioniert und verpackt.
- 13 Die transportfertigen FOAMGLAS® Produkte stehen im Lager für den Versand bereit.

FOAMGLAS® scheut keinen Vergleich

Die Umweltbelastungspunkte (UBP 2006**) für die Herstellung und Entsorgung von FOAMGLAS® betragen heute 903 Punkte pro Kilogramm Dämmstoff. Damit liegt FOAMGLAS® an der ökologischen Spitze. Andere Wärmedämmstoffe weisen Punktzahlen zwischen 2020 (Steinwolle) und 8490 (Polystyrol extrudiert) auf.



Auch im Flächenvergleich, mit einer vorgegebenen Dämmleistung von 0,2 W/m²K, schneidet FOAMGLAS® sehr gut ab. Die Umweltbelastungspunkte für FOAMGLAS® betragen ~17 157, resp. 21 807 Punkte pro Quadratmeter. Für andere Wärmedämmstoffe wurden 23 790 Punkte (PUR), 26 571 Punkte (Expandierter Polystyrol), 46 056 Punkte (Steinwolle) und 53 232 Punkte (Extrudierter Polystyrol) bei gleichem U-Wert berechnet (vgl. Tabelle)



Dämmstoff	ρ	λ _D *	d	Gewicht pro m²	UBP* pro kg	UBP pro m²
	kg/m³	W/mK	m	kg/m²	UBP/kg	UBP/m²
FOAMGLAS® T4+	115	0.041	0.21	24.15	903	~ 21 807
FOAMGLAS® W+F	100	0.038	0.19	19.00	903	~ 17 157
Swisspor PUR Vlies	30	0.026	0.13	3.90	6100	~ 23 790
Flumroc-Dämmplatte PRIMA	120	0.038	0.19	22.80	2020	~ 46 056
Swisspor EPS 30 Dach	30	0.034	0.17	5.10	5210	~ 26 571
Roofmate SL-A (XPS)	33	0.038	0.19	6.27	8490	~ 53 232

* Die Daten wurden aus der Baustoffdatenbank KBOB/EMPA entnommen, Stand Juni 2009

** Die UBP 2006 quantifizieren die Umweltbelastungen durch die Nutzung von Energieressourcen, von Land und Süßwasser, durch Emissionen in Luft, Gewässer und Boden sowie durch die Beseitigung von Abfällen.

Die Umweltbelastung durch die Graue Energie und den Treibhauseffekt sind in der Gesamtbewertung UBP enthalten.

gemahlen. Im zweiten Teilprozess wird der Grundstoffmix unter Zufuhr von Wärme zum Wärmedämmstoff FOAMGLAS® aufgeschäumt, dabei wirkt Kohlen schwarz als Treibmittel, ähnlich der Hefe beim Gärprozess im Brot.

Als Ausgangsmaterial wird > 60% Recyclingglas verwendet. Ein geringfügiger, nach Ablauf des Herstellungsprozesses zurückbleibender Kohlen schwarzanteil sorgt für die anthrazit-schwarze Färbung des Dämmstoffs. Bei der Herstellung bilden sich im zähflüssigen Glas, aufgrund der Freisetzung von Kohlendioxid (CO₂), Millionen kleiner Glaszellen, in denen das Gas hermetisch eingeschlossen bleibt. Diese geschlossene Zellstruktur gewährleistet die Dampfdiffusionsdichte von FOAMGLAS® (Dampfdiffusionswiderstand $\mu = \infty$).

Geringe Umweltbelastung

Durch die Prozessoptimierungen bei der Herstellung und den Bezug von Energie aus Wasser- und Windkraft konnten in den vergangenen Jahren bei den relevanten Ökoindikatoren, insbesondere in den Bereichen Luftemissionen, Treibhausgasen sowie beim Energie- und Ressourcenverbrauch, markante Verbesserungen erzielt werden:

- Der Bedarf an nicht erneuerbarer Energie wurde von 48,15 auf 15,24 MJ/kg (= 4,24 kWh/kg) verringert
- Der Ausstoß an Treibhausgasen wurde halbiert
- Der Anteil Recyclingglas von 0 % auf 60% erhöht
- Die Umweltbelastungspunkte nahmen von 1619 auf 903 Punkte ab
- Die Ecoindikatorpunktzahl (EI99 H,A) ging von 0.13 auf 0.09 Punkte zurück.

Mit der Senkung des Energieverbrauchs für die Herstellung verkürzt sich auch deutlich die Energierücklaufzeit (energetische Amortisation). So dass nach relativ kurzer Nutzungszeit mehr Energie eingespart wird, als zur Herstellung des Dämmstoffes benötigt

wurde.

Rohstoffverfügbarkeit

Hauptgrundstoff in der FOAMGLAS® Herstellung ist heute Flachglasrecyclat (früher Quarzsand). Glasabfälle sind nahezu unbegrenzt verfügbar, da wachsende Mengen zur Entsorgung anfallen. Dämmstoffe aus Kunststoffen hingegen müssen aus Erdöl, einem nachweislich endlichen Rohstoff, hergestellt werden.

Lebensdauer

Schaumglas ist aufgrund seiner Materialeigenschaften (mineralisch, wasserdicht, diffusionsdicht, säurebeständig, nichtbrennbar, hitzebeständig, schädlingssicher) äußerst langlebig. Die hohe Lebensdauer des Dämmstoffs wirkt sich positiv auf die ökologische wie ökonomische Laufzeit anderer Bauteile und damit des gesamten Bauwerks aus. Unterhalts- und Erneuerungszyklen können durch den gezielten Einsatz von langlebigen Baustoffen entschei-

dend optimiert werden.

Emissionen und Immissionen während Verarbeitung und Nutzung

Schaumglas enthält keine ökologisch nachteiligen und toxikologisch relevanten Bestandteile, d.h. keine treibhauswirksamen oder ozonschichtabbauenden Treibmittel, keine Flammenschutzmittel und keine giftigen oder krebs-erregenden Stoffe und Fasern. Bei der Verarbeitung, beim Einbau auf der Baustelle und während der Nutzung entstehen daher bei sachgemäßer Verarbeitung keine relevanten umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Emissionen.

Emissionen im Brandfall

Hartschäume sind hinsichtlich Brandgaszusammensetzung als sehr problematisch einzustufen. Untersuchungen beim Institut epa (Elektro-Physik Aachen) haben gezeigt, dass die bei einer Verbrennung von Polystyrol-Dämmstoff entstehenden Rauchgase

Ökologische Bewertung verschiedener Dämmstoffe.							
	Herstellungenergie	Rohstoffverfügbarkeit	Immissionen Handwerker	Schadstoffabgabe bei Produktion	Emissionen im Brandfall	Langzeitverhalten	Entsorgung/Recycling
Glaswolle							
Steinwolle							
Zellulosedämmstoff							
Rein expandierter Kork							
Expandiertes Polystyrol							
Extrudiertes Polystyrol							
Polyurethan (PUR)							
FOAMGLAS®							
sehr gut gut problematisch sehr problematisch							

Positive Ökobilanz für FOAMGLAS®. Quelle: Schaumglas-Dämmstoff, Wirtschaftlich und umweltverträglich Dämmen. Markus Welter, Luzern

als akut toxisch zu bewerten sind. Schwerwiegende, andauernde Gesundheitsfolgen sind nicht auszuschließen. Folgerichtig wurden brennbare Dämmstoffe aus sensiblen Anwendungsbe-
reichen (z. B. Flucht- und Rettungswege) verbannt.

Die thermische Abfallbehandlung von Hartschäumen in Müllverbrennungsanlagen bleibt auch nicht ohne Folgen für die Umwelt, müssen doch alljährlich große Mengen Schlacke und Filterrückstände in Sonderdeponien abgelagert werden. Schaumglas ist aufgrund der Nichtbrennbarkeit bezüglich der Rauchgastoxizität als unbedenklich einzustufen.

Entsorgung

Ein wesentlicher Teilaspekt der Bewertung von Dämmstoffen bezieht sich auf die ökologischen Auswirkungen durch die spätere Entsorgung. Hier bestehen bei den Wärmedämmstoffen zum Teil große Unterschiede. Gesamtbewertungen nach der Methode der ökologischen Knappheit, wie z.B. in den publizierten Ökobilanzdaten im Baubereich hinterlegt, zeigen, dass insbesondere Dämmschichten aus geschäumten Kunststoffen eine hohe Umweltbelastung verursachen.

Recycling

Aufgrund der Nichtbrennbarkeit von Glas kommt ein Verbrennen des Dämmstoffs FOAMGLAS® nicht in Frage. Eine sinnvolle Entsorgungsmöglichkeit besteht in der Verwertung von Schaumglas-Bauschutt zum Beispiel als Füllstoff im Straßen- und Landschaftsbau oder für Schallschutzwände. Formstabil, umweltneutral, anorganisch, unverrottbar und ohne Risiken für das Grundwasser (ELUAT-Test erfüllt), eignet sich FOAMGLAS® ausgezeichnet für alle Einsatzbereiche im Boden. Wird FOAMGLAS® Bauschutt nicht als Bettung oder Füllstoff verwertet, kann er problemlos auf einer Inertstoffdeponie, analog Beton- oder Ziegelschutt, abgelagert werden.

FOAMGLAS® – ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz

- FOAMGLAS® enthält heute – Tendenz nach wie vor steigend – 60% Recyclingglas. Der Ökologiedanke ist im Produkt umgesetzt.
- Für die Herstellung von FOAMGLAS® wird Strom aus erneuerbaren Energiequellen eingesetzt.
- Gegenüber 1995 wurden Umweltbelastungen beim Herstellungsprozess um die Hälfte zurückgefahren.
- Der Dämmstoff FOAMGLAS® ist frei von Wohn- und Umweltgiften.
- Eine spätere Entsorgung ist mit FOAMGLAS® unbedenklich. Der Dämmstoff kann z. B. als Grabenfüllmaterial recycelt werden.
- FOAMGLAS® ist extrem langlebig, was ökologisch betrachtet der Umwelt am meisten dient.
- Alles in allem: FOAMGLAS® ist ein Dämmkonzept, das den ökologischen Anforderungen unserer Zeit entspricht. Ein System, das Funktions-sicherheit, Langlebigkeit, ökologische Verträglichkeit, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit in idealer Weise vereint.



- 3 Der Anteil Recyclingglas im Produkt FOAMGLAS® beträgt inzwischen 60%
- 4 Grabenfüllmaterial aus zerkleinertem FOAMGLAS® Bauschutt
- 5 Umwelt-Produktdeklaration, Institut Bauen und Umwelt e.V.: FOAMGLAS® ist Partner für nachhaltige und zukunftsfähige Konstruktionen

www.foamglas.com

FOAMGLAS®
Building

Deutsche FOAMGLAS® GmbH

Zentrale Technik
Itterpark 1, D-40724 Hilden
Telefon +49 (0) 2103 24957-21
Hotline 0800 5202028
info@foamglas.de, www.foamglas.de

Pittsburgh Corning Ges.m.b.H., Österreich

Schillerstraße 12, A-4020 Linz
info@foamglas.at, www.foamglas.at

Pittsburgh Corning Europe NV

Headquarters Europe, Middle East and Africa (EMEA)
Albertkade 1, B-3980 Tessenderlo, Belgium
Phone +32 (0) 13 661721
www.foamglas.com

ELUAT-Test erfüllt. FOAMGLAS® erfüllt die Bedingungen des ELUAT-Tests (Untersuchungsbericht EMPA Nr. 123544 A, basierend auf der erfolgreichen Prüfung von mit Bitumen beschichteten FOAMGLAS® Proben).

Stand Dezember 2016. Deutsche FOAMGLAS® GmbH behält sich ausdrücklich vor, jederzeit die technischen Spezifikationen der Produkte zu ändern. Die jeweils gültigen, aktuellen Daten befinden sich auf unserer Homepage.

www.foamglas.de, www.foamglas.at

