



Bauphysikalische Sicherheitslösungen

**FOAMGLAS® Kompaktdach bei begrünten
Dächern**

Richard Schuster

genutzte oder nicht genutzte begrünte Dächer.....

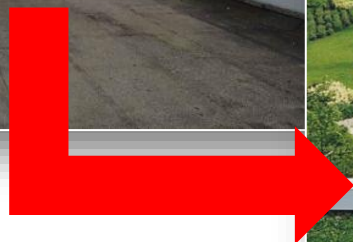
Anforderungen der DIN Normen.....

Bauphysik.....

Foamglas.....

genutzte oder nicht genutzte begrünte Dächer.....

Das Flachdach im Wandel !



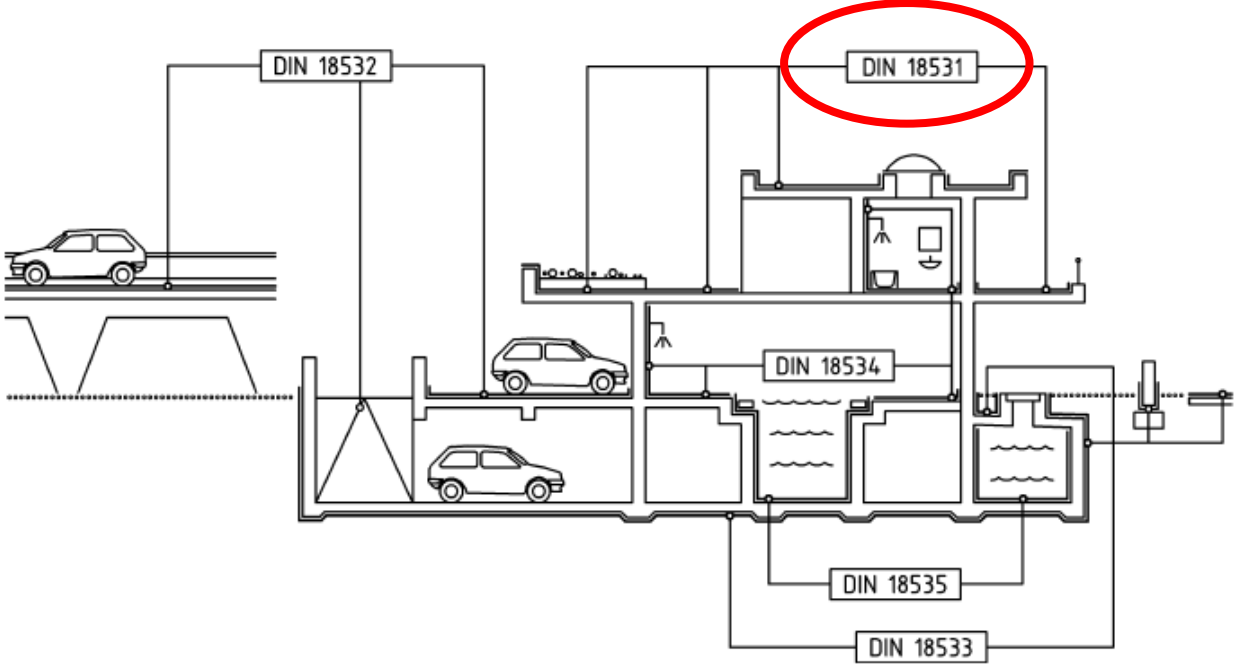
Der Wandel des Flachdaches !



FOAMGLAS®



Anforderungen der DIN Normen



nicht genutzte Dächer sind

- nur Pflege, Wartung und Instandhaltung begangen
- Bekieste und extensiv begrünte Dächer

genutzte Dächer sind

- **Begehbare Dächer wie Dachterrassen und Gehwege** auf begrünten Dächern
- **Intensiv begrünte Flächen**, auch mit Anstaubewässerung < 100 mm
- Dächer mit Solar- und/oder haustechnischen Anlagen

Zuordnung gilt auch für Teilbereiche des Daches!

Für die **Wärmedämmung** von Dächern mit einer Abdichtung gilt:

müssen **DIN EN 13162 bis DIN EN 13167** entsprechen.

Anforderungen der **DIN 4108-10** für den Anwendungsbereich **DAA beachten**.

Für den Anwendungsbereich DUK → allgemeinen bauaufsichtliche Zulassung

Bei **nicht genutzten** Dächern: DAA mindestens Druckbelastbarkeit d_m

Bei **genutzten** Dächern: DAA mindestens Druckbelastbarkeit d_h

Anwendungsgebiet DIN 4108



FOAMGLAS®

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen	Anwendungsbeispiele
Decke, Dach	DAD	Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Deckungen
	DAA	Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Abdichtungen
	DUK	Außendämmung des Daches, der Bewitterung ausgesetzt (Umkehrdach) ^a
	DZ	Zwischensparrendämmung, zweischaliges Dach, nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken
	DI	Innendämmung der Decke (unterseitig) oder des Daches, Dämmung unter den Sparren/Tragkonstruktion, abgehängte Decke usw.
	DEO	Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich ohne Schallschutzanforderungen
	DES	Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich mit Schallschutzanforderungen
	Wand	WAB
WAA		Außendämmung der Wand hinter Abdichtung
WAP		Außendämmung der Wand unter Putz
WZ		Dämmung von zweischaligen Wänden, Kerndämmung
WH		Dämmung von Holzrahmen- und Holztafelbauweise
WI		Innendämmung der Wand
WTH		Dämmung zwischen Haustrennwänden mit Schallschutzanforderungen
WTR		Dämmung von Rauntrennwänden
Perimeter	PW	Außen liegende Wärmedämmung von Wänden gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung) ^b
	PB	Außen liegende Wärmedämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung) ^b

Produkteigenschaft	Kurzzeichen	Beschreibung	Beispiele
Druckbelastbarkeit	dk	Keine Druckbelastbarkeit	Hohlraumdämmung, Zwischensparrendämmung
	dg	Geringe Druckbelastbarkeit	Wohn- und Bürobereich unter Estrich
	dm	Mittlere Druckbelastbarkeit	Nicht genutztes Dach mit Abdichtung
	dh	Hohe Druckbelastbarkeit	Genutzte Dachflächen, Terrassen
	ds	Sehr hohe Druckbelastbarkeit	Industrieböden, Parkdeck
	dx	Extrem hohe Druckbelastbarkeit	Hoch belastete Industrieböden, Parkdeck
Wasseraufnahme	wk	Keine Anforderungen an die Wasseraufnahme	Innendämmung im Wohn- und Bürobereich
	wf	Wasseraufnahme durch flüssiges Wasser	Außendämmung von Außenwänden und Dächern
	wd	Wasseraufnahme durch flüssiges Wasser und/oder Diffusion	Perimeterdämmung, Umkehrdach
Zugfestigkeit	zk	Keine Anforderungen an Zugfestigkeit	Hohlraumdämmung, Zwischensparrendämmung
	zg	Geringe Zugfestigkeit	Außendämmung der Wand hinter Bekleidung
	zh	Hohe Zugfestigkeit	Außendämmung der Wand unter Putz, Dach mit verklebter Abdichtung
Schalltechnische Eigenschaften	sk	Keine Anforderungen an schalltechnische Eigenschaften	Alle Anwendungen ohne schalltechnische Anforderungen
	sg	Trittschalldämmung, geringe Zusammendrückbarkeit	Schwimmender Estrich, Haustrennwände
	sm	Trittschalldämmung, mittlere Zusammendrückbarkeit	
	sh	Trittschalldämmung, erhöhte Zusammendrückbarkeit	
Verformung	tk	Keine Anforderungen an die Verformung	Innendämmung
	tf	Dimensionsstabilität unter Feuchte und Temperatur	Außendämmung der Wand unter Putz, Dach mit Abdichtung
	ti	Verformung unter Last und Temperatur	Dach mit Abdichtung

Mindestanforderungen an Schaumglas-Dämmstoffe

DIN 4108-10:2015-12

Entscheidend für die Belastbarkeit der Dämmung ist die Dauerdruckfestigkeit → Kriechverhalten bei Druck! (aus Produktdatenblättern oder Leistungserklärungen)

Tabelle 8 — Mindestanforderungen an Schaumglas-Dämmstoffe (CG) nach DIN EN 13167*

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen	Bezeichnungsschlüssel									
		Verformung unter Punktlast PL(P)i	Dimensionsstabilität bei definierten Temperaturen DS(T+)	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen DS (TH)	Druckfestigkeit CS(Y)i	Biegefestigkeit BS _i	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR _i	Kriechverhalten CC(i ₁ /i ₂ /y)σ _c	Wasseraufnahme		
									bei kurzzeitigem Eintauchen WS	bei langfristigem teilweisem Eintauchen WL(P)	
Dach, Decke	DAD	PL(P)1.5	DS(70.-)	DS (70,90)	CS(Y)500	BS 300	TR150	CC(2/1,5/50)200	WS	WL(P)	
	DAA	dh	PL(P)1.5	DS(70.-)	DS (70,90)	CS(Y)500	BS 300	TR150	CC(2/1,5/50)200	WS	WL(P)
		ds	PL(P)1.5	DS(70.-)	DS (70,90)	CS(Y)600	BS 400	TR150	CC(2/1,5/50)200	WS	WL(P)
		dx	PL(P)1.0	DS(70.-)	DS (70,90)	CS(Y)700	BS 450	TR150	CC(2/1,5/50)300	WS	WL(P)
	DUK	Keine genormte Anwendung									
	DZ	Keine genormte Anwendung									
	DI	PL(P)2.0	DS(70.-)	DS (70,90)	CS(Y)400	BS 200	TR100	—	WS	WL(P)	
	DEO	PL(P)2.0	DS(70.-)	DS (70,90)	CS(Y)400	BS 200	TR100	—	WS	WL(P)	
	DES	Keine genormte Anwendung									

Mindestanforderungen an Mineralwolle-Dämmstoffe

Tabelle 3 — Mindestanforderungen an Mineralwollendämmstoffe (MW) nach DIN EN 13162

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel											
			Grenzabmaße für die Dicke	Dimensionsstabilität bei definierter Temperatur	Dimensionsstabilität unter definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen	Druckspannung oder Druckfestigkeit	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	Punktlast	Kurzzeitige Wasseraufnahme	Langzeitige Wasseraufnahme	Dynamische Steifigkeit	Zusammen-drückbarkeit	Längenbezogener Strömungs-widerstand	
			Ti	DS (T+)	DS (TH)	CS(10/Y)i	TRi	PL(5)i	WS	WL(P)	SDi	CPi	AFri	
Dach, Decke	DAD	dk ^b	T2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	AFr5	
		dg	T4	—	—	CS(10)20	—	—	—	—	—	—	—	
		dm	T4	—	—	CS(10)50	TR5	—	—	—	—	—	—	
	DAA	T4	—	DS (70,90)	CS(10\Y)60	TR7,5	PL(5)500	WS	—	—	—	—	—	
	DUK	Keine genormte Anwendung												
	DZ ^b	T2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	AFr5	
	DI	T2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	AFr5	
	DEO	dg	T4	—	—	CS(10)20	—	—	WS	—	—	—	—	—
		dm	T4	—	—	CS(10)40	—	—	WS	—	—	—	—	—
	DES	sh	T6	—	—	—	—	—	—	—	—	≤ SD25	CP5	—
		sm	T6	—	—	—	—	—	—	—	—	≤ SD40	CP3	—
sg ^c		T7	—	—	—	—	—	—	—	—	≤ SD50 ^d	CP2	—	

Tabelle F.2 — Anforderungen an die Produktarten von CG für die Anwendungen gemäß **Tabelle F.1**

Produktart/ Produkttype gemäß Tabelle F.1	Anforderungen an die Produktarten von CG gemäß der Klassifizierung nach ÖNORM EN 13167:2015					
	Produktart (Abkürzung)	ÖNORM	Punktlast gemäß 4.3.5	Druckfestigkeit gemäß 4.3.3	Kriechverhalten gemäß 4.3.8	Wasserdampfdiffusion (Mindestwert) gemäß 4.3.10
CG	CG	EN 13167	PL (P) i	CS(Y)i	$CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$	MUI
-D			PL (P) 2	CS(Y)400	CC(2/1,5/50)150	MU ^a
-HD			PL (P) 1	CS(Y)700	CC(2/1,5/50)250	
-F			PL (P) 1	CS(Y)1200	CC(2/1,5/50)480	

^a $\mu > 40\ 000$

Anforderungen der DIN Normen.....

Bauphysik.....

Wärmedämmung, Dampfsperre und Luftdichtheitsschicht sind **wesentliche Bestandteile** des Feuchte- und Wärmeschutzes

Ausführungsart und **Details** der bauphysikalischen Funktionsschichten **sind zu planen!**

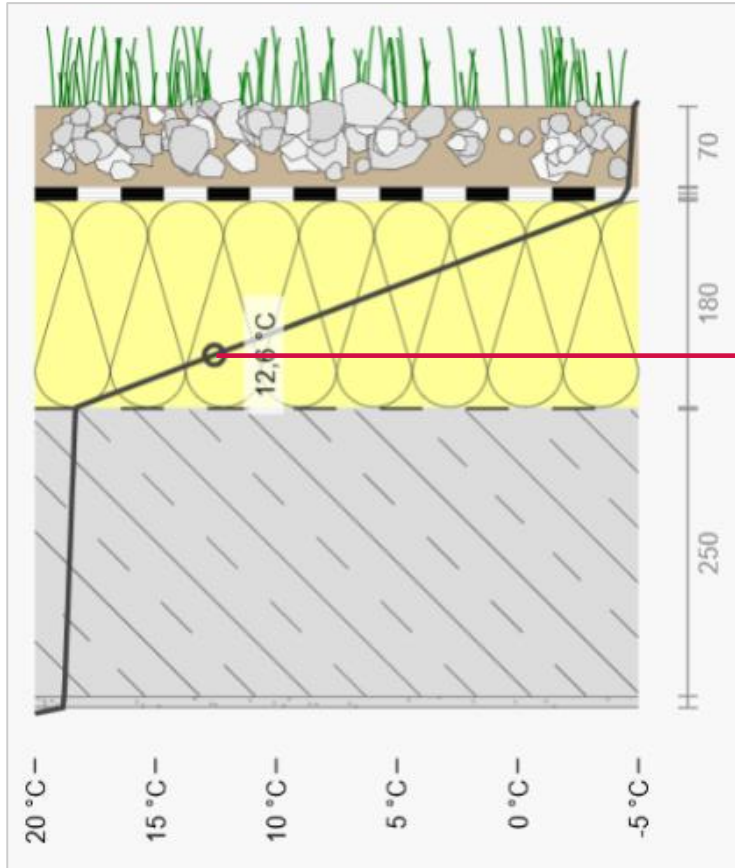
Wärmeschutz: ENEC und Mindestwärmeschutz (DIN 4108)

Luftdichtheit: Schädigende Konvektionsströme sind zu vermeiden

Tauwasser: kein unterseitig schädigendes **Tauwasser**

Überdruck und hohe Luftfeuchte: Besondere Raumklimabedingungen und deren Auswirkungen sind zu berücksichtigen (Schwimmbäder)

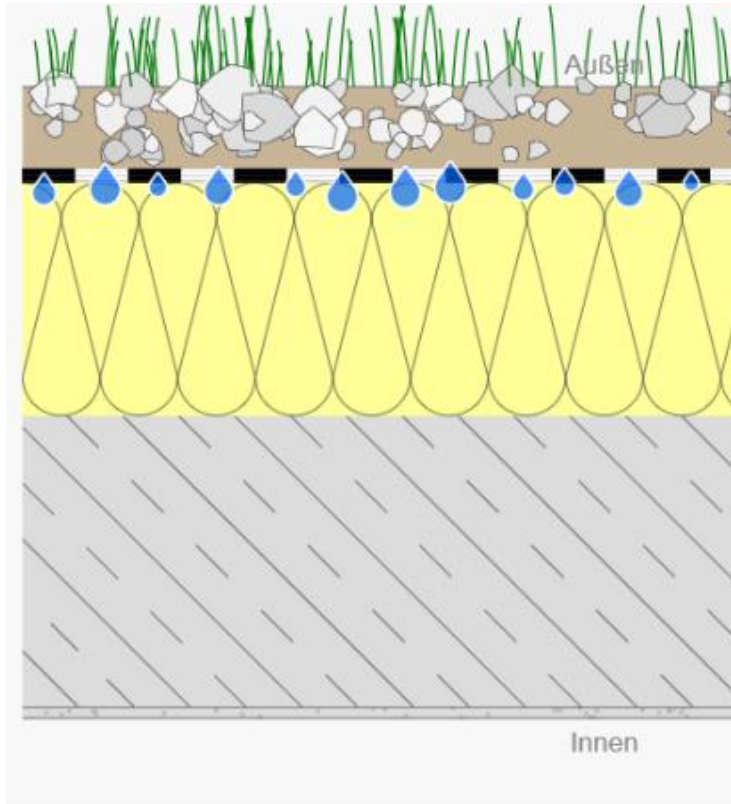
Tauwasserfreier Querschnitt



Sicherheit durch Taupunktlage im dampfdichten Dämmstoff mit „eingebauter Dampfsperre“ oder diffusionsoffener Dämmstoff mit funktionierender Dampfsperre!

- Kein Tauwasserausfall
- Dauerhaft trocken
- Gleichbleibender Wärmeschutz

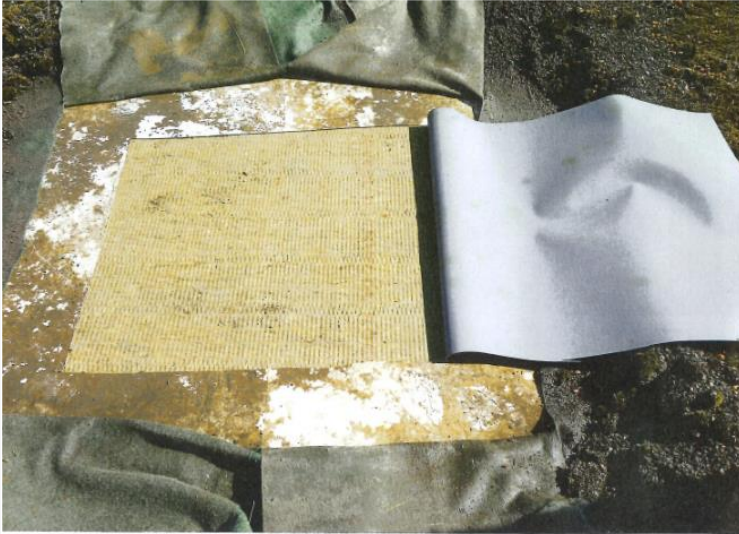
Tauwasser im Querschnitt



Diffusionsoffener Dämmstoff mit nicht funktionierender oder ohne Dampfsperre“!

- Tauwasserausfall
- Wärmeverlust
- Stabilitätsverlust

Wasser im Querschnitt

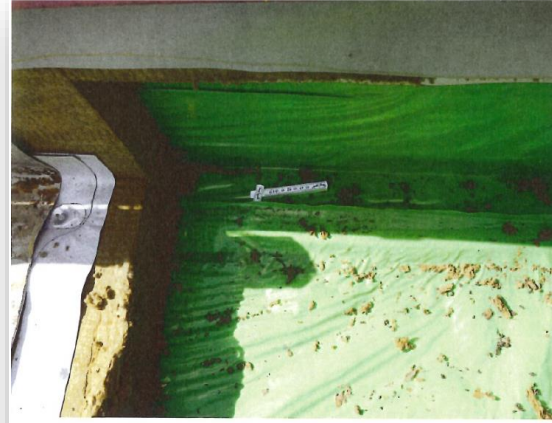


Extensive Begrünung, Trenn- und Schutzvlies, einlagige Abdichtung und trittfeste Mineralwolle: Von oben betrachtet sah das Dach bei den ersten Proböffnungen „zunächst“ gut aus.

Üble Gerüche im Möbelhaus

Serie Sachverständige: Der Betreiber eines Möbelhauses beklagte sich bereits kurz nach Eröffnung bei seinem Generalunternehmer über strengen Harngeruch in sämtlichen Verkaufsräumen. Der Sachverständige ging der Ursache auf den Grund – mit überraschendem Ergebnis.

Walter Holzapfel



Schnell stellte der Sachverständige fest, dass die Klebefunktion der auf einem Stahltrapez liegenden Dampfsperrbahn-Überlappungen nicht funktionssicher ausgeführt waren.



Eindeutig sichtbar: die Wasserspuren im Untergurt

Fehlgeschlagener Feuchteschutz bei Gründach

Grund: fehlerhafte Dampfsperre

Folge: Harngeruch

Quelle: DDH Artikel_Üble Gerüche im Möbelhaus_042019

Wasser im Querschnitt



FOAMGLAS®



Fehlgeschlagener Feuchteschutz

Durch das eindringende Wasser können statische Reserven überschritten werden

Gewichtssteigerung (80 mm Wasser = ca. 80 kg/m²)

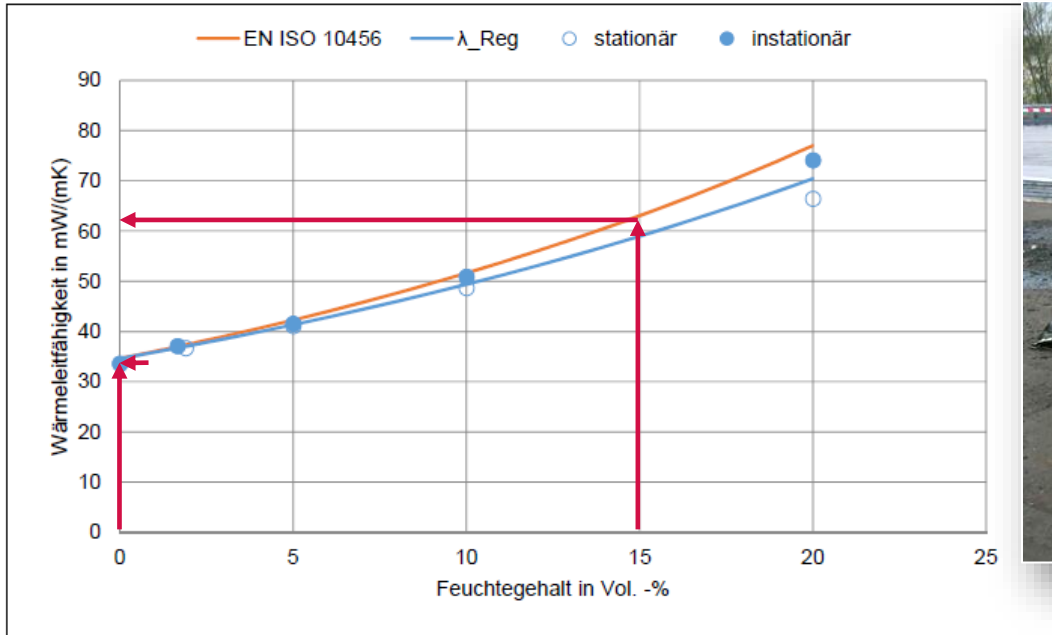


Bild 60
Abbildung 1 Messwerte der Wärmeleitfähigkeit und Verlauf der Wärmeleitfähigkeit bei Anwendung der in dieser Untersuchung (blaue Kurve) und nach DIN EN ISO 10456 (rote Kurve) ermittelten Feuchteumrechnungsfaktoren für das Material EPS 1



Volumen-% vs. Massen-%

200 mm EPS mit ca. 7 kg/m²

15 Vol-% (30 mm Wasser = ca. 30 kg/m²)

430 Masse-%

Bei intensiver Begrünung und Wasseranstau bis 100 mm empfohlen, wenn Gefälle <2%)

Maßnahmen, die die Unterläufigkeit der Abdichtung begrenzen, können z. B. in folgender Weise ausgeführt werden:

- **vollflächige Verklebung aller Schichten im Verbund mit einem massiven Untergrund;**
- Aufteilung der Dachfläche in einzelne Felder mit regelmäßigen Abschottungen des Dämmstoffquerschnitts, wobei die Aufteilung unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten zu erfolgen hat; die Lage der Abschottung ist zu planen und zu dokumentieren.



Begrenzung der Wasserunterläufigkeit durch Abschottungen

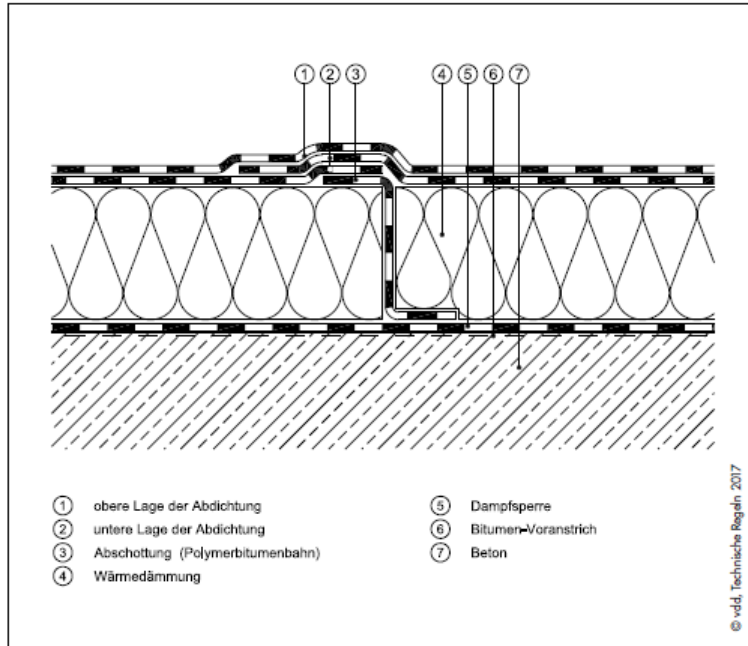
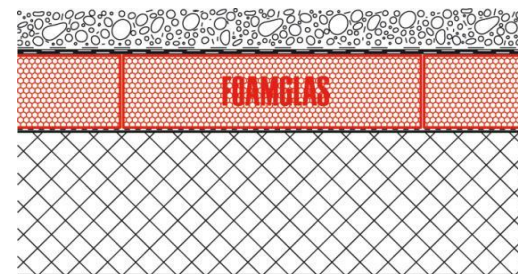
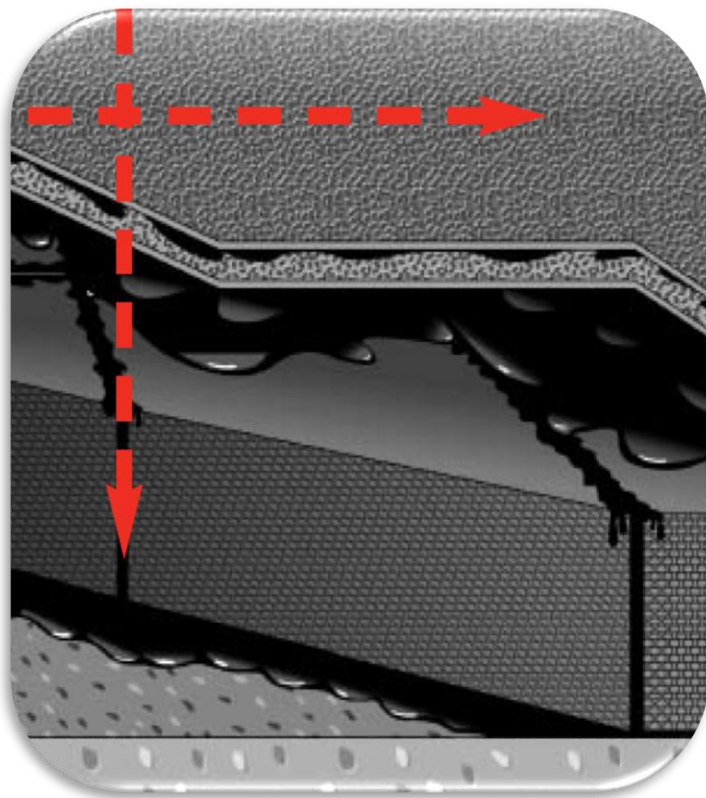


Abbildung 9: Abschottung



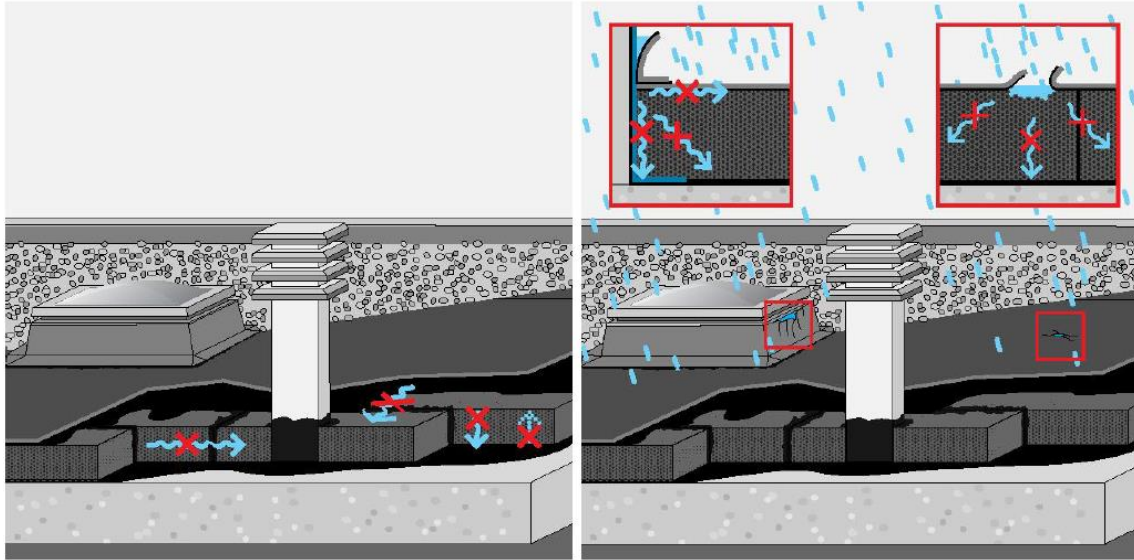


FOAMGLAS® Der Aufbau !



Aufbau Kompaktdach

- Nutz- und Schutzschicht
- Trennlage und/oder Schutzschicht
- Dachabdichtung, zweilagig bituminös
- FOAMGLAS® Wärmedämmung
(als Gefälledämmung, falls erforderlich)
- Voranstrich bituminös
- Massivdecke (z. B. Stahlbeton)

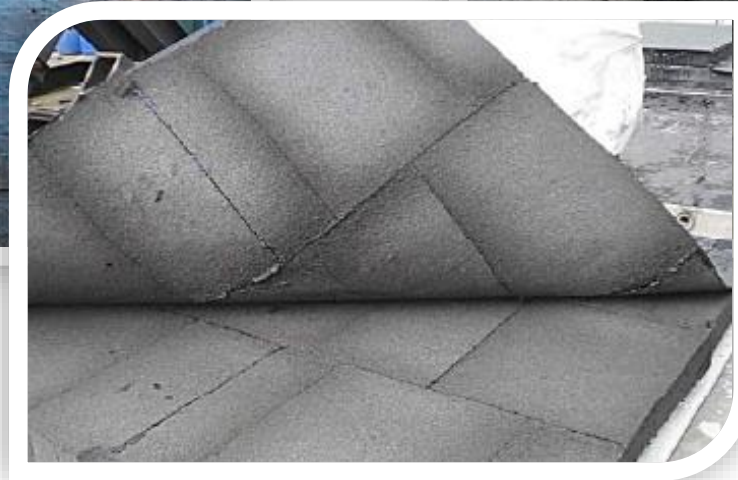


Durch kompakte Verlegung:

Bei Beschädigung der Abdichtung:

- Keine unkontrollierte Ausbreitung von Wasser im System
- Lokale Begrenzung der Auswirkung
- Keine Erhöhung des Gewichts durch Wasseraufnahme

Nachhaltigkeit mit FOAMGLAS



Erhalt der
Wärmedämmung bei
energetischer Ertüchtigung

Nachhaltigkeit mit FOAMGLAS



FOAMGLAS®



Landtag Stuttgart

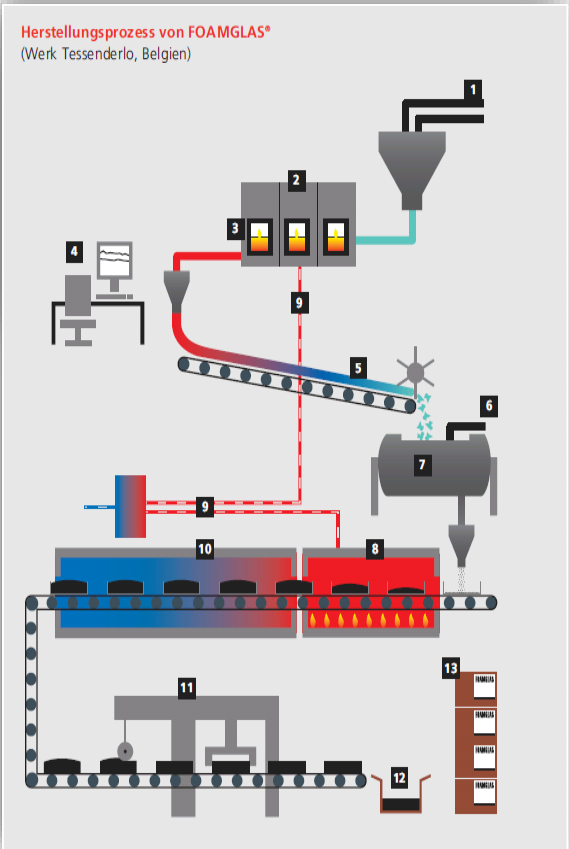
~ 1959

~ 2016



Foamglas.....

Herstellungsprozess von FOAMGLAS®



Eigenschaften FOAMGLAS®



- Wasserdicht • Dampfdicht • Druckfest • Nichtbrennbar (A1) • Schädlingssicher
- Maßbeständig • Leicht zu bearbeiten • Säurebeständig • Radondicht • Ökologisch

Entwicklung der Wärmeleitfähigkeit FOAMGLAS®



genutzte oder nicht genutzte Dächer.....

Anforderungen der DIN Normen.....

Bauphysik.....

Foamglas.....

