

Steildach-Dämmsysteme

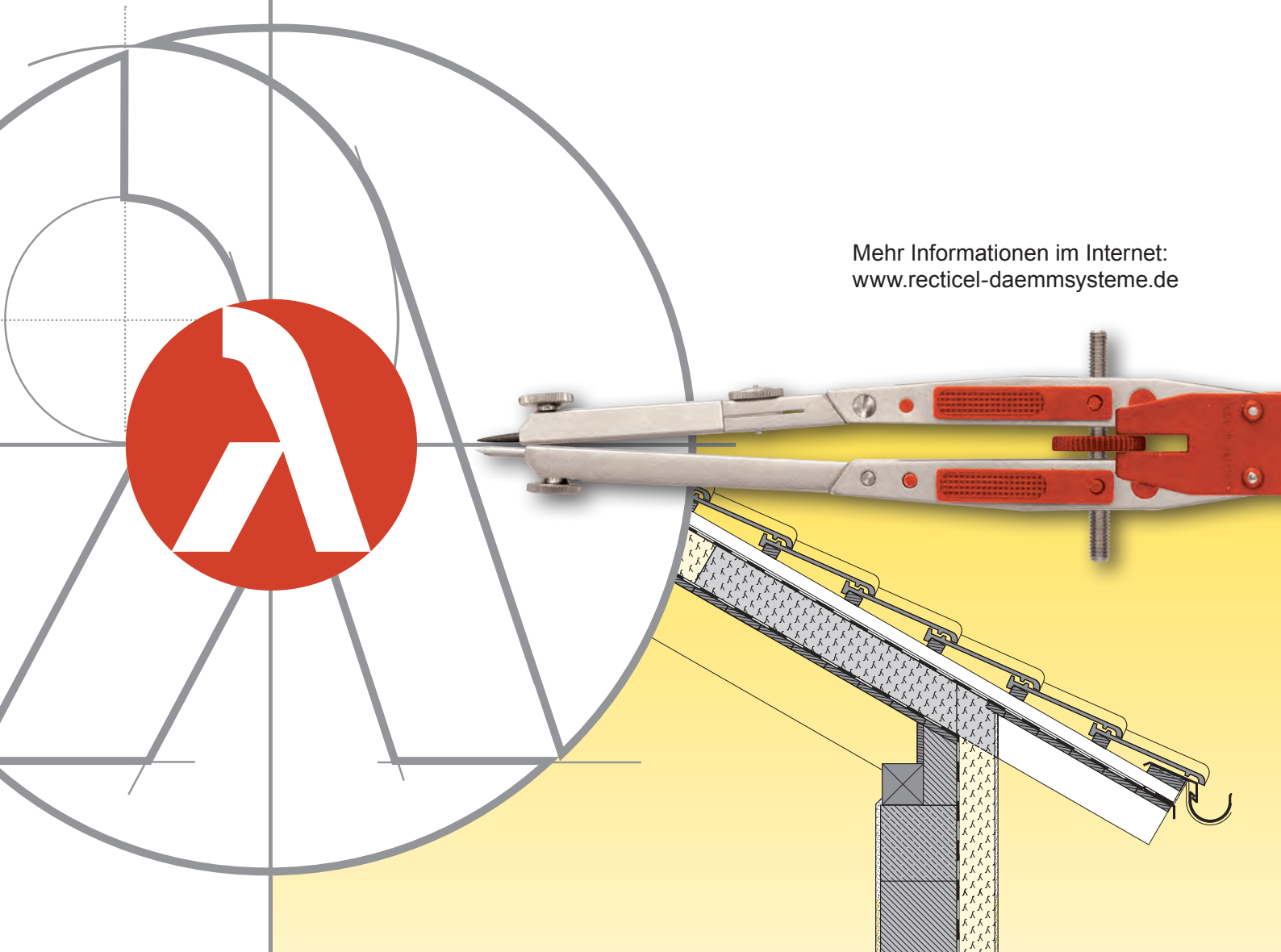
THERMAPUR®

Technische Informationen

Inhalt

- Wärmeschutz
- Feuchteschutz
- Schall-/Brandschutz
- Statik
- Konstruktionsskizzen

Mehr Informationen im Internet:
www.recticel-daemmsysteme.de



Inhaltsverzeichnis

1. Wärmeschutz, EnEV	3
2. Luft- und Winddichtheit	4
2.1 Dachkonstruktionen mit sichtbarem Dachstuhl	5
2.2 Dachkonstruktionen mit sparrenunterseitiger Deckenbekleidung	6
3. Statik	7
4. Regensicherheit / Behelfsdeckung	9
5. Brandverhalten	9
6. Schallschutz	10
7. Sommerlicher Wärmeschutz	12
8. Konstruktionsbeispiele	13
8.1 Neubau	13
8.2 Sanierung	14
9. Verlegeempfehlungen	15
10. Normen und Richtlinien	15

THERMOPUR® SD Dämmdicke mm	U-Wert*) in W/(m² K)					
	Dachaufbau mit THERMOPUR SD auf 19 mm Sichtschalung und sichtbarem Sparren			Dachaufbau mit THERMOPUR SD auf den Sparren (Sparrenanteil 13%) und raumseitiger Bekleidung mit 12,5 mm GK-Platten auf 24 mm Lattung		
	WLS 024	WLS 027	WLS 028	WLS 024	WLS 027	WLS 028
80	0,27	-	0,31	0,26	-	0,30
100	0,22	-	0,26	0,22	-	0,25
120	0,19	0,21	-	0,18	0,20	-
140	0,16	0,18	-	0,16	0,18	-
160	0,14	0,16	-	0,14	0,16	-
180	0,13	0,14	-	0,13	0,14	-
200	0,12	0,13	-	0,11	0,13	-
240	0,10	0,11	-	0,10	0,11	-

* Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se} sind enthalten, weitere objektspezifische Besonderheiten, z. B. nach DIN EN ISO 6946 wurden nicht berücksichtigt.

1. Wärmeschutz, EnEV

Ziel der Energieeinsparverordnung (EnEV) ist es, den Energieverbrauch von Gebäuden zu verringern. Der Gesetzgeber hat im Laufe der Jahre mit der jeweils gültigen Energieeinsparverordnung den maximalen Primärenergiebedarf für Neubauten gesenkt. Ebenso wurden im Gebäudebestand die energetischen Anforderungen deutlich erhöht, da besonders im Sanierungsbereich bereits mit relativ geringem Investitionsaufwand hohe Energieeinsparungen möglich sind.

Was Wärmedämmung leisten kann:

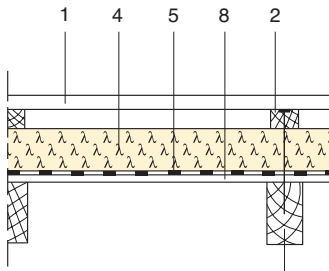
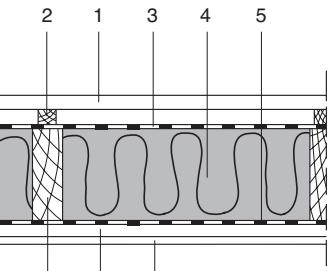
- Reduzierung des Energiebedarfes und Senkung der Heizkosten
- Schaffung eines gesunden und behaglichen Wohnklimas
- Steigerung des Immobilienwertes durch bessere Energiebilanz im Energieausweis
- Schutz vor Schimmelbefall durch höhere Wand-, Fußboden- und Deckentemperaturen
- Schutz unseres Klimas durch Senkung des CO₂-Ausstosses

Eine hochwirksame Wärmedämmung ist eine einmalige Investition ohne weitere laufende Kosten für Wartung, Reparatur oder Erneuerung. Dementsprechend sollte eine Wärmedämmung immer für zukünftige Anforderungen ausgelegt werden. Eine Wärmedämmmaßnahme amortisiert bereits nach kurzer Zeit und es wird nachhaltig Energie eingespart.

Mit steigenden Anforderungen müssen jedoch immer größere Dämmdicken eingebaut werden. Große Dämmdicken bringen konstruktive Schwierigkeiten, bzw. erfordern aufwändige Konstruktionen. Die notwendigen Dämmschichtdicken zur Erzielung eines vorgegebenen Dämmwertes sind direkt von der Wärmeleitfähigkeit eines Dämmstoffes abhängig.

THERMOPUR® SD aus dem Hochleistungsdämmstoff PUR/PIR erreicht mit den Wärmeleitfähigkeitsstufen 024 und 028/027 die niedrigsten Aufbauhöhen im Vergleich zu herkömmlichen Dämmstoffen.

Aufbauhöhen im Dickenvergleich der Dämmstoffe

Aufsparrendämmung	Zwischensparrendämmung
	
1 Tragplatte 2 Grundlatte 4/6 cm 4 THERMOPUR® SD WLS 024 5 Luftdichtheitsschicht 6 Sparren optimiert nach statischen Erfordernissen 8 Sichtschalung	1 Tragplatte 2 Konterlatte 3 Unterspannbahn 4 MF-Zwischensparrendämmung 5 luftdichte Folie 6 Sparren oder Auffütterung in Höhe der erforderlichen Dämmdicke 7 Lattung 8 Verkleidung z.B. Gipskarton
Erforderliche Dämmdicken Aufsparrendämmung mit THERMOPUR® WLS 024	Erforderliche Dämmdicken Vollsparrendämmung Beispielrechnung mit Flächenanteil Feld/Balken ca. 15%
U-Wert 0,19 W/(m² K) WLS 024 – Dämmdicke 120 mm	U-Wert 0,19 W/(m² K) WLS 040 – Dämmdicke 260 mm WLS 035 – Dämmdicke 230 mm
U-Wert 0,14 W/(m² K) WLS 024 – Dämmdicke 160 mm	U-Wert 0,14 W/(m² K) WLS 040 – Dämmdicke 360 mm WLS 035 – Dämmdicke 320 mm

Gebäudebestand (Altbau)

U-Wert und Produktempfehlung zur Steildachdämmung

	U-Wert W/(m² K)	Produktempfehlung für THERMOPUR® SD	
Empfehlung	U ≤ 0,18	WLS 024	140 mm
		WLS 027	160 mm

Neubau

U-Wert und Produktempfehlung zur Steildachdämmung

(Entsprechend EnEV muss für jedes Neubauobjekt die Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfes und der Transmissionswärmeverluste durchgeführt werden.)

	U-Wert W/(m² K)	Produktempfehlung für THERMOPUR® SD	
Empfehlung	U ≤ 0,16	WLS 024	140 mm
		WLS 027	160 mm
Passivhaus	U ≤ 0,10	WLS 024	240* mm
		WLS 027	260* mm

* zweilagige Verlegung oder in Kombination mit Zwischensparrendämmung

2. Luft- und Winddichtheit

Eine luft- und winddichte Gebäudehülle ist unbedingte Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit der gesamten Konstruktion. Die fachgerechte Ausführung der Luft- und Winddichtheit in den Flächen und insbesondere an allen Durchdringungen und Anschlüssen verhindert:

- Bauschäden durch Tauwasserbildung
- Wärmeverluste
- Zugerscheinungen.

Die Ursache für viele Bauschäden ist die Tauwasserbildung innerhalb der Konstruktion. Konvektionsvorgänge durch undichte Fugen und Bauteilen können große Feuchtigkeitsmengen transportieren. Gelangt feuchtwarme Raumluft in der kalten Jahreszeit durch undichte Bauteile nach außen, wird sie abgekühlt. Da jedoch kalte Luft viel weniger Wasserdampf aufnehmen kann als warme Luft, kommt es zur Tauwasserbildung (Kondensat).

Die allgemeinen Anforderungen an die Luft- und Winddichtheit der Gebäudehülle und den Mindestluftwechsel sind in der EnEV und in der DIN 4108-7 aufgeführt.

Luftdichtheit

Die Luftdichtheitsschicht befindet sich immer raumseitig, also auf der warmen Seite der Konstruktion. Sie verhindert, dass warme und feuchte Luft durch die raumseitige Bekleidung in die Konstruktion eindringen kann. Die Luftdichtheitsschicht kann – falls erforderlich – gleichzeitig die Funktion einer Dampfsperre übernehmen. Geeignet sind luftdichte Folien, Bahnen oder Platten, die in der Fläche und an allen Anschlüssen dauerhaft luftdicht verarbeitet sind.

Der Regelaufbau der Wärmedämmung über den Sparren besteht entsprechend ZVDH-Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand, Abschn. 6.4, wie folgt aus:

- Dachdeckung auf Schalung mit Vordeckung und Konterlattung oder Dachdeckung auf Lattung mit Konterlattung und Unterdach, Unterdeckung oder Unterspannung
- Wärmedämmung
- luftdichte Schicht und/oder Dampfsperre
- ggf. Schalung
- Tragwerk

Die Ausbildung und die Ausführung der Luftdichtheitsschicht sind bereits in der Planungsphase zu berücksichtigen. Eine nachträgliche Realisierung der Luftdichtheit ist meist nur noch mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich.



Winddichtheit

Die Winddichtung befindet sich außen, also auf der kalten Seite der Konstruktion. Die Winddichtung verhindert das Eindringen von kalter Außenluft in die Wärmedämmung, z. B. bei Faserdämmstoffen. THERMOPUR® SD-Aufsparrendämmsysteme sind geschlossenzellig, eine Durchströmung des Dämmstoffes ist daher nicht möglich, verschließen.

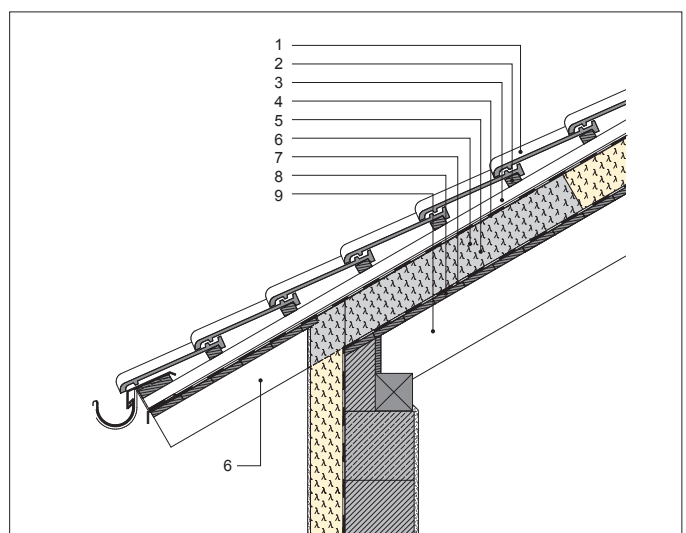
Dachkonstruktionen mit sichtbarem Dachstuhl

Bei Dachkonstruktionen mit sichtbarem Dachstuhl wird die Luftdichtheit durch eine luftundurchlässige Unterdeckbahn auf der Sichtschalung mit verklebten Überlappungen und dauerhaft luftdicht ausgeführten Anschlüssen zum Umfassungsmauerwerk und zu allen Dachdurchdringungen hergestellt. Traufseitig werden Konstruktionen ohne durchgehende Sparren, z. B. mit Stichsparren empfohlen.

Dachkonstruktionen mit sparrenunterseitiger Deckenbekleidung

Bei Dachsanierungen ist die geforderte Luftdichtheit auch bei Gebäuden mit bereits ausgebauten Dachräumen in der Regel nicht gegeben. In diesem Fall muss eine zusätzliche Bahn als luftdichte Ebene verlegt werden. Generell wird vor der Montage der Aufsparrendämmung das Verlegen einer separaten Bahn empfohlen, die gleichzeitig die Funktion des Witterungsschutzes während der Bauphase übernimmt. Um zu verhindern, dass die Aufsparrendämmung mit Kaltluft unterspült werden kann, sind bei Dachsanierungen die Hinterlüftungsöffnungen oberhalb der Zwischensparrendämmung dauerhaft wind-/luftdicht zu verschließen.

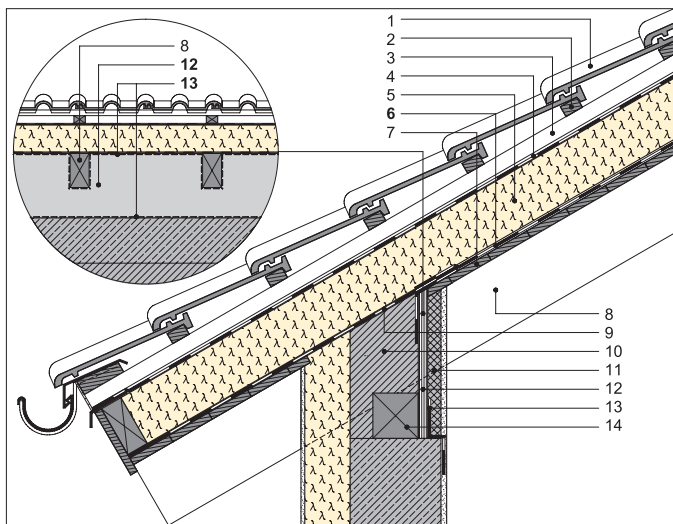
2.1 Dachkonstruktionen mit sichtbarem Dachstuhl



Traufanschluss mit Stichsparren

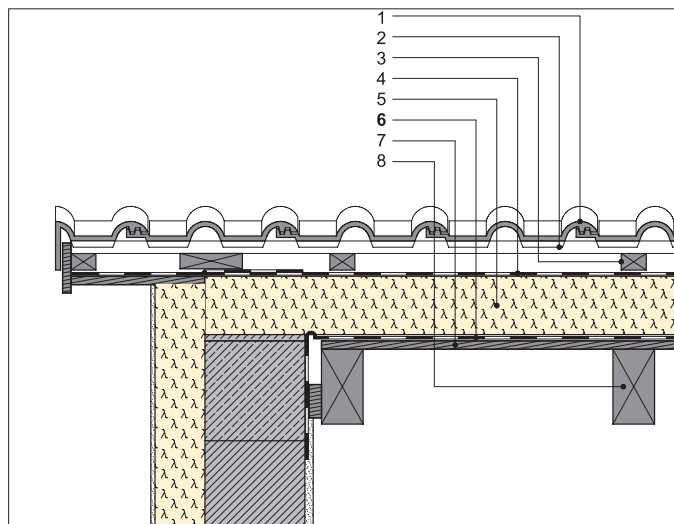
- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1 Dachdeckung | 6 Stichsparren |
| 2 Dachlatte | 7 Luftdichtheitsschicht/Dampfbremse |
| 3 Konterlatte | 8 Sichtschalung |
| 4 Windsperre/Unterdach/Unterdeckung/Unterspannung | 9 Sparren |
| 5 THERMOPUR® SD mit integrierter wasserführender Ebene | |

2.1 Dachkonstruktionen mit sichtbarem Dachstuhl



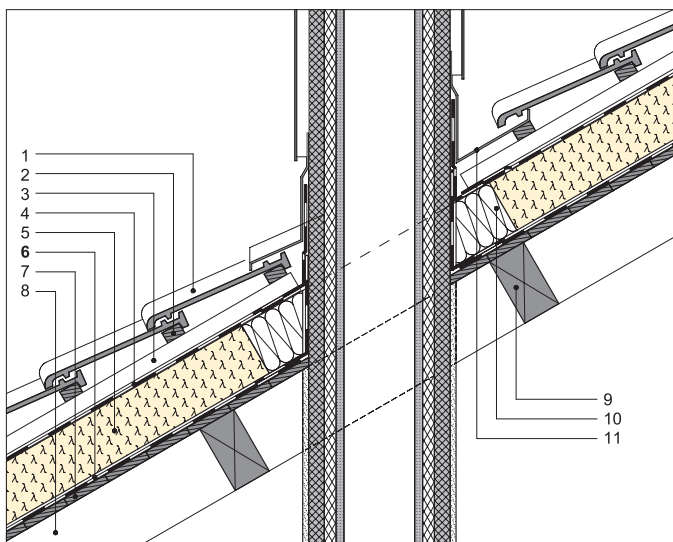
Traufanschluss mit durchlaufenden Sparren

- | | |
|--|--|
| 1 Dachdeckung | 7 Sichtschalung |
| 2 Dachlatte | 8 Sparren |
| 3 Konterlatte | 9 Schalungsbahn |
| 4 Windsperre/Unterdach/
Unterdeckung/Unterspannung | 10 Ausmauerung Sparrenfeld |
| 5 THERMOPUR® SD mit
integrierter wasserführender
Ebene | 11 Putzträgerplatte |
| 6 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse | 12 Stellbrett luftdicht |
| | 13 Luftdichter Anschluss an
Stellbrett, umlaufend |
| | 14 Pfette |



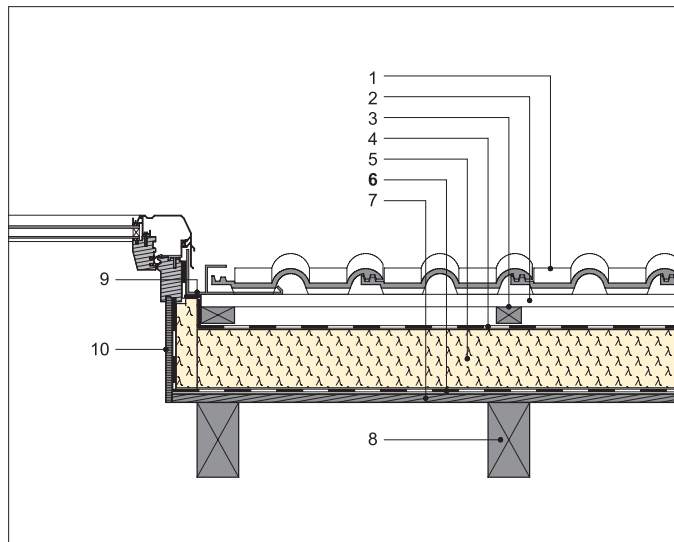
Ortganganschluss ohne außenliegende Sparren

- | | |
|--|---|
| 1 Dachdeckung | 6 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse |
| 2 Dachlatte | 7 Sichtschalung |
| 3 Konterlatte | 8 Sparren |
| 4 Windsperre/Unterdach/
Unterdeckung/Unterspannung | |
| 5 THERMOPUR® SD mit
integrierter wasserführender
Ebene | |



Kaminanschluss

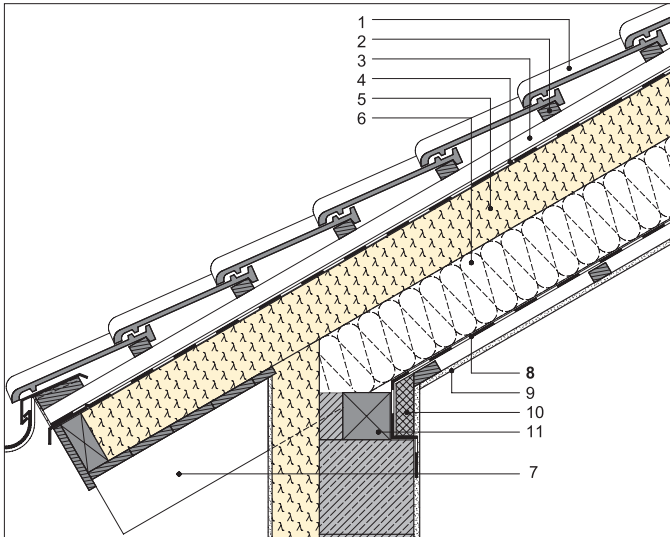
- | | |
|--|---|
| 1 Dachdeckung | 6 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse |
| 2 Dachlatte | 7 Sichtschalung |
| 3 Konterlatte | 8 Sparren |
| 4 Windsperre/Unterdach/
Unterdeckung/Unterspannung | 9 Wechsel |
| 5 THERMOPUR® SD mit
integrierter wasserführender
Ebene | 10 nichtbrennbarer
Wärmedämmstoff |
| | 11 Kaminverwahrung |



Dachflächenfenster

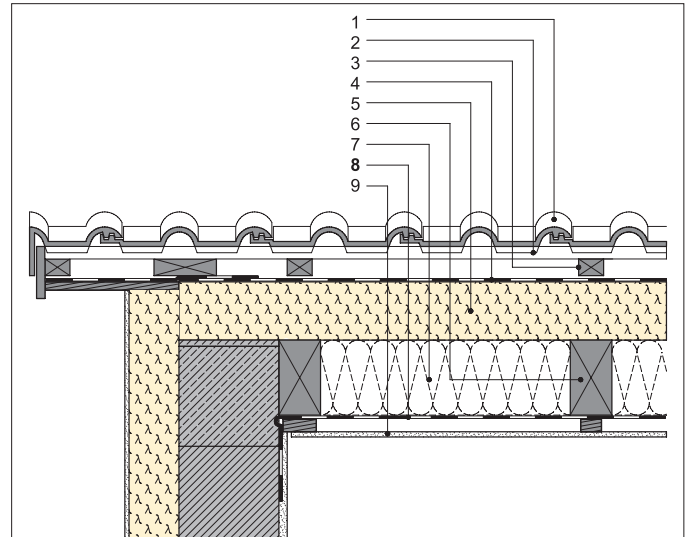
- | | |
|--|---|
| 1 Dachdeckung | 6 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse |
| 2 Dachlatte | 7 Sichtschalung |
| 3 Konterlatte | 8 Sparren |
| 4 Windsperre/Unterdach/
Unterdeckung/Unterspannung | 9 Eindeckrahmen |
| 5 THERMOPUR® SD mit
integrierter wasserführender
Ebene | 10 Innenfutter |

2.2 Dachkonstruktionen mit sparrenunterseitiger Deckenbekleidung



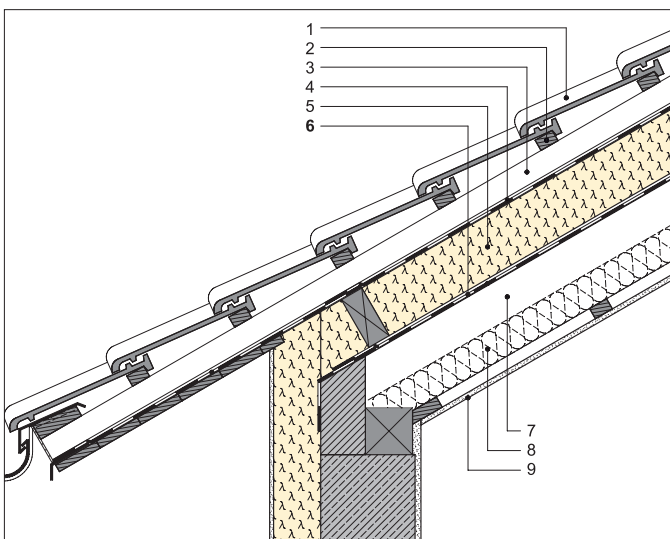
Traufanschluss mit durchlaufenden Sparren

- | | |
|--|---|
| 1 Dachdeckung | 6 Zwischensparrendämmung |
| 2 Dachlatte | 7 Sparren |
| 3 Konterlatte | 8 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse |
| 4 Windsperre/Unterdach/
Unterdeckung/Unterspannung | 9 Deckenbekleidung |
| 5 THERMOPUR® SD mit
integrierter wasserführender
Ebene | 10 Putzträgerplatte |
| | 11 Pfette |



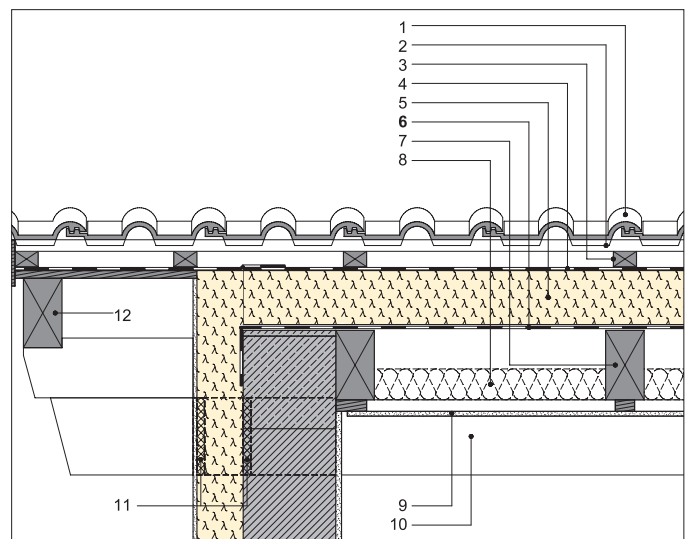
Ortganganschluss ohne außenliegende Sparren

- | | |
|--|---|
| 1 Dachdeckung | 6 Sparren |
| 2 Dachlatte | 7 Zwischensparrendämmung |
| 3 Konterlatte | 8 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse |
| 4 Windsperre/Unterdach/
Unterdeckung/Unterspannung | 9 Deckenbekleidung |
| 5 THERMOPUR® SD mit
integrierter wasserführender
Ebene | |



Traufanschluss mit auskragender erhöhter Konterlatte

- | | |
|--|--|
| 1 Dachdeckung | 6 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse |
| 2 Dachlatte | 7 Sparren |
| 3 Konterlatte | 8 vorhandene Zwischen-
sparrendämmung |
| 4 Windsperre/Unterdach/
Unterdeckung/Unterspannung | 9 Deckenbekleidung |
| 5 THERMOPUR® SD mit
integrierter wasserführender
Ebene | |



Ortganganschluss mit Flugsparren

- | | |
|--|--|
| 1 Dachdeckung | 7 Sparren |
| 2 Dachlatte | 8 vorhandene Zwischen-
sparrendämmung |
| 3 Konterlatte | 9 Deckenbekleidung |
| 4 Windsperre/Unterdach/
Unterdeckung/Unterspannung | 10 Pfette |
| 5 THERMOPUR® SD mit
integrierter wasserführender
Ebene | 11 Abdichtung umlaufend |
| 6 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse | 12 Flugsparren |

3. Statik

Zur Befestigung von THERMOPUR® Aufsparrendämmsystemen und zur Lastabtragung (Eindeckgewicht, Schnee- und Windsoglasten) können die Kräfte mit der kontinuierlichen Lastabtragung oder der Lastaddition über die Konterlatte in den Sparren eingeleitet werden.

Kontinuierliche Lastabtragung

Bei der kontinuierlichen Lastabtragung werden die Kräfte mit der THERMOPUR SD Schraube in der gesamten Dachfläche ohne zusätzliche Stützhölzer direkt in den Sparren eingeleitet. Die Schrauben werden im Winkel von 67° (in Richtung Traufe geneigt) eingeschraubt und sind dadurch im wesentlichen nur auf Zug beansprucht.

Bei Dachneigungen unter 35° werden zur Aufnahme der Windsogkräfte im Rand- und Eckbereich zusätzliche Schrauben senkrecht zur Dachfläche eingebracht.

Die statische Berechnung ist für Pfettendächern oder gleichartige Systeme bei Verlegung des Dämmstoffes auf den Sparren oder auf Schalung etc. verwendbar. Bei Sparren- oder Kehlbalkendächern mit Druckkräften in den Sparren ist eine Stabilisierung des Dachtragwerks, z. B. mit einer flächigen Schalung, notwendig.

Systemdaten

THERMOPUR SD-Schraube 8,0 mm, Kopfdurchmesser 18 mm
Allg. bauaufs. Zul.-Nr. Z-9.1-337

Einschraubtiefe im

statisch tragenden Holz: mind. 50 mm

Einschraubwinkel: 67°

Dacheindeckungsgewicht: ≤ 0,55 kN/mm²

Firsthöhe: ≤ 20,0 m

Sparrenachsabstand: ≤ 0,75 m

Schraubabstände = e

Sparrenachsabstand: > 0,75 m – 1,00 m

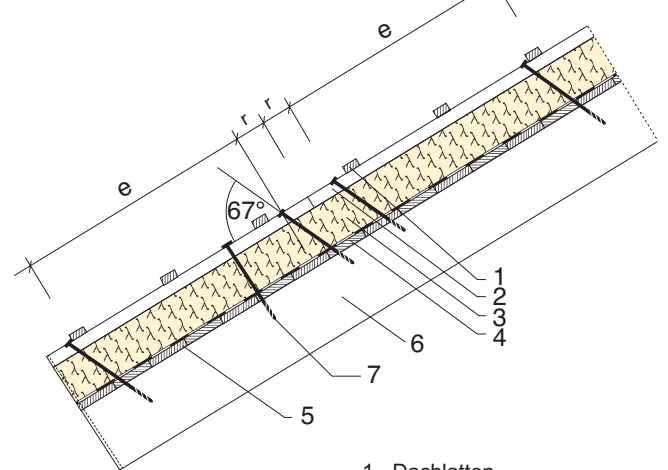
Schraubabstände = e x 0,75

Konterlatten: Sortierklasse S10 bzw. C24 nach DIN 4074-1

≥ 60/40 mm, empfohlen 80/40 mm

Konterplatten: OSB-Platten nach DIN EN 13986, OSB/3 bzw. OSB/4, Dicke > 22mm

Schnitt B – B



- 1 Dachlatten
- 2 Konterlatte
- 3 THERMOPUR® SD
- 4 Dachschalung ≥ 19 mm
- 5 Luftdichtheitsschicht/
Unterdeckbahn
- 6 Sparren
- 7 Zusatzverankerung bei
Dachneigung ≤ 35°
- r Randabstand zum
Stirnholz ~20cm

Befestigung der Grundlatten

mit THERMOPUR SD-Schrauben

Schrauben müssen mit 67° Neigung zur Dachfläche eingeschraubt werden!

Schraubabstand „e“ siehe Tabelle

Maximale Schraubabstände „e“ in cm

THERMOPUR® SD-Format, -Optima, -Extra, -Fix, -Sparrendämmplatte

Schneelast (kN/m²)	Dachneigung in°								
	15	20	25	30	35	40	45	50	60
0,75	175	175	155	134	128	126	127	129	138
1,00	175	159	132	114	111	111	113	118	133
1,50	158	122	101	88	87	89	94	101	122
2,00	128	99	82	72	72	75	80	88	113

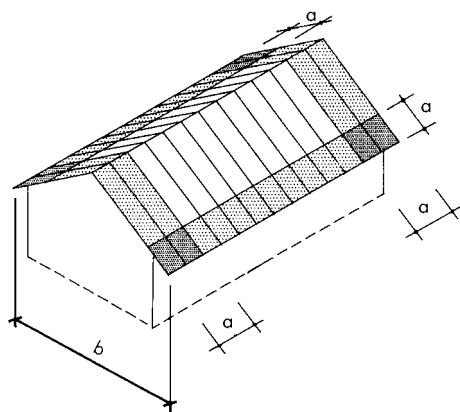
3. Statik

THERMOPUR SD-Schraube Schraubenlängen in mm

Schalung in mm	Dämmdicke in mm						
	50	80	100	120	140	160	180
-	180	200	225	250	275	275	300
19-24	200	225	250	275	300	300	325




Zusatzverankerung

Zusatzverankerung zur Lage und Sogsicherung,
Ableitung Windlasten (Einschraubwinkel 90°)



Abmessung der Rand- und Eckbereiche
 $a = 1/8 b$ (min. 1,00 m, max. 2,00 m)

Einteilung der Dachfläche

-  Normalbereich
-  Randbereich
-  Eckbereich

Schraubenabstände

Dachneigung	10° - 25°	26° - 35°
Randbereich	140 cm	200 cm
Eckbereich	100 cm	140 cm

Bei Dachneigungen von 35° - 50° sind in der Regel keine
zusätzliche Sogverankerung erforderlich

Lastaddition

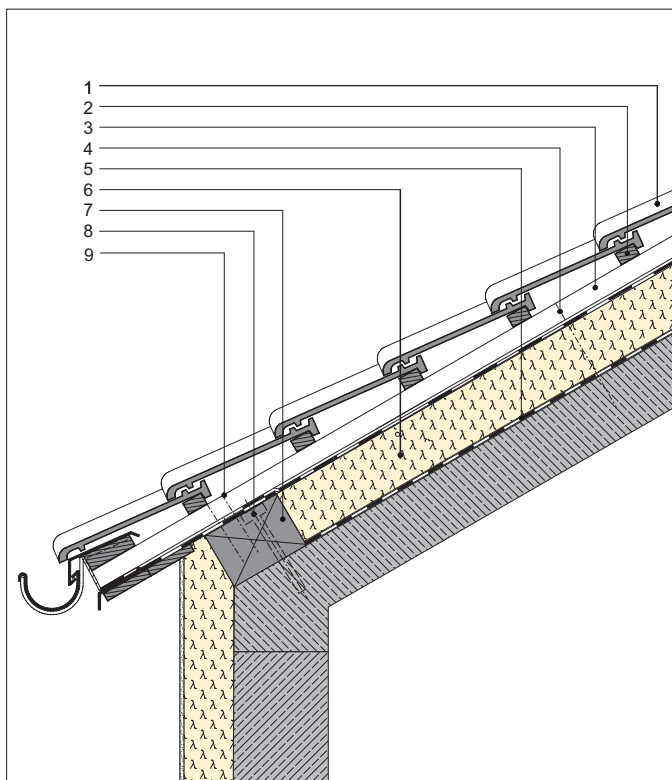
Die Lastaddition wird in der Praxis bei Dachkonstruktionen eingesetzt,
für die die kontinuierliche Lastabtragung nicht anwendbar ist. Z.B. bei
Betondächern können die Lasten über die Konterlatten in eine last-
abtragend am Ringanker befestigte Bohle eingeleitet werden.

Systemdaten

Dacheindeckungsgewicht: < 0,55 kN/mm²
Firsthöhe: < 20,0 m
Konterlattenabstand: < 0,75 m
Konterlatten: Sortierklasse S10 bzw. C24 nach DIN
4074-1 > 60/40mm, empfohlen 80/40mm

Befestigung und Lastabtragung auf Betondach

- | | |
|---|--|
| 1 Dachdeckung | 6 THERMOPUR® SD |
| 2 Dachlatte | 7 Holzbohle |
| 3 Konterlatte | 8 Lastabtragende Bohlenbefestigung entsprechend Statik mit Schwerlastdübel |
| 4 Konterlattenbefestigung Lage- und Windsogsicherung je nach Untergrund mit Rahmendübel | 9 Lastabtragende Konterlattenbefestigung entsprechend Statik |
| 5 Trennlage | |



4. Regensicherheit / Behelfsdeckung

Entsprechend den Fachregeln des ZVDH muss die Regensicherheit eines Steildaches durch die Dachdeckung sichergestellt werden. Unterhalb der Dachdeckung sind Zusatzmaßnahmen entsprechend dem Merkblatt für Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen vorzusehen. Die Zuordnung erfolgt entsprechend Dachneigung, Regeldachneigung des Deckmaterials, Dachkonstruktion und in Abhängigkeit von den klimatischen und geografischen Bedingungen. Die Zusatzmaßnahmen können die Funktion einer Behelfsdeckung erfüllen, wenn diese für einen begrenzten Zeitraum den regensichernden Schutz des Gebäudes oder der darunter liegenden Bauteilschichten übernehmen. Die Steildachdämmsysteme THERMOPUR® SD sind je nach Produktausführung geeignet für Behelfsdeckungen. Die oberseitigen Kaschierungen der THERMOPUR® SD Format, SD-Optima und SD-Sparren-

dämmplatte erreichen die höchste Qualität für Unterdeckbahnen UDB-A entsprechend Produktdatenblatt des ZVDH. Zur Perforationssicherung der Unterdeckung werden Nageldichtungen an den Durchdringungen durch die Befestiger empfohlen, bzw. müssen bei Funktion als Behelfsdeckung und Unterschreitung der Regeldachneigung verwendet werden. Anschlüsse und Durchdringungen sind dementsprechend regensicher auszuführen. Eine besondere Bedeutung haben diese Maßnahmen bei der Sanierung an bestehenden Gebäuden, ggf. sind zusätzliche Maßnahmen wie das Abdecken des Daches mit wasserdichten Planen zu treffen. Generell wird die zeitnahe Eindeckung nach dem Verlegen der Wärmedämmung empfohlen.

5. Brandverhalten

THERMOPUR® aus dem Hochleistungsdämmstoff PUR/PIR ist entsprechend DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“ in die Baustoffklasse B2 eingestuft. Der duroplastische Dämmstoff THERMOPUR® tropft im Brandfall weder „brennend“ noch „nicht brennend“ ab. Laut einer Untersuchung der Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg (FMFA), Otto-Graf-Institut, Stuttgart, neigt PUR-Hartschaum im Brandfall nicht zum Glimmen, ein Brand kann sich nicht unbemerkt in der Dämmschicht ausbreiten. In bestimmten Fällen fordern die Landesbauordnungen, dass die

Dachkonstruktion der Feuerwiderstandsklasse REI 30 (feuerhemmend) nach DIN EN 13501-2 entspricht. Entsprechend dem Allgemeinen Bauaufsichtlichen Prüfzeugnis P-MPA-E-04-25 des Materialprüfungsamtes Nordrhein-Westfalen (MPA NRW) vom 30.06.2004 wird die Feuerwiderstandsklasse REI 30 für nahezu alle üblichen Ausführungsvarianten erreicht. In Verbindung mit einer harten Bedachung werden die brandschutztechnischen Anforderungen an Dämmstoffe nach DIN 4102-7 innerhalb der Dachkonstruktion bei Wohngebäuden (ausgenommen Hochhäuser) mit THERMOPUR® erfüllt.

Konstruktionsbeispiele Feuerwiderstand REI 30

Konstruktionsbeispiel		Konstruktionsbeschreibung
	1	Ziegel, Dachsteine, Faserzementplatten, profilierte Metalleindeckung, jeweils A1
	2	Dachlatte, Nadelholz B2
	3	Grundlatte; Nadelholz B2 Befestiger lt. Typenprüfung
	4	THERMOPUR® SD mit integrierter wasserführender Deckschicht, B2
	5	Luftdichtheitsschicht / Dampfbremse, B2
	6	Profilholzschalung aus Nadelholz / Holzwerkstoffplatte B2
	7	Sparren aus Nadelholz B2, Dimensionierung nach statischen Erfordernissen lt. DIN 4102-4
	1	Ziegel, Dachsteine, Faserzementplatten, profilierte Metalleindeckung, jeweils A1
	2	Dachlatte, Nadelholz B2
	3	Grundlatte; Nadelholz B2 Befestiger lt. Typenprüfung
	4	THERMOPUR® SD mit integrierter wasserführender Deckschicht, B2
	5	Sparren aus Nadelholz B2, Dimensionierung nach statischen Erfordernissen lt. DIN 4102-4
	6	Luftdichtheitsschicht / Dampfbremse mindestens B2
	7	Unterkonstruktion
	8	Profilholzschalung aus Nadelholz / Holzwerkstoffplatte B2
	12,5 mm	Alternativ zu Profilholzschalung: Gipskartonplatten GKF A2 auf Lattung mindestens 30 x 50 mm
	10 mm	Alternativ zu Profilholzschalung: Gipsfaserplatten A2 auf Lattung mindestens 30 x 50 mm

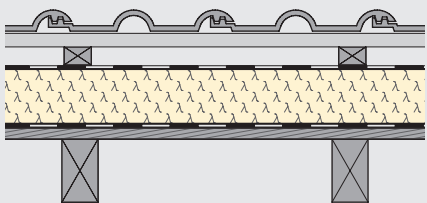
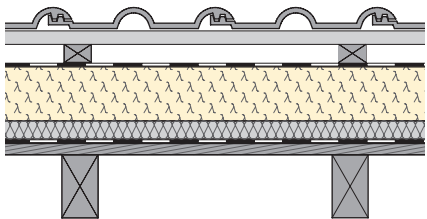
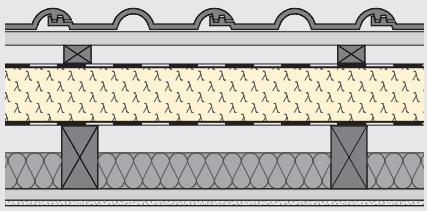
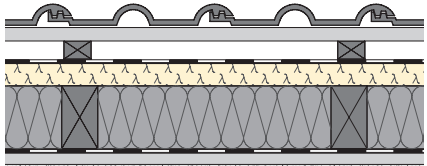
6. Schallschutz

Schallschutz bedeutet Schutz vor Verkehrslärm, Gewerbelärm, Freizeitlärm und Nachbarschaftslärm etc. Schallschutz hat eine wichtige Funktion für den Gesundheitsschutz und ganz allgemein für unser Wohlbefinden. Die Anforderungen an den Schallschutz regelt DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“.

Schutz gegen Außenlärm

Für den Schutz gegen Außenlärm ist der Schalldurchgang durch die Außenbau-teile („Direktschalldämmung“) maßgebend. Die Beurteilung des Schallschutzes erfolgt immer für einen konkreten Raum in Abhängigkeit von der Nutzung und der jeweiligen Außenlärmbelastung. Hierbei müssen alle Außenbauteile des Raumes (z. B. Außenwände, Fenster und ggf. Dach) berücksichtigt werden.

Direktschalldämmung von Steildächern

Zeile	Skizze	Konstruktionsbeschreibung	Schalldämm-Maß $R_{w,P}$ [dB] ($R_{w,R}$ [dB])
1		Dachsteineindeckung Dachlatte Konterlatte > 100 mm THERMOPUR® SD mit integrierter wasserführender Deckschicht Luftdichtheitsschicht / Dampfbremse > 19 mm Holzschalung Sparren	36 (34)
2		Dachsteineindeckung Dachlatte Konterlatte > 110 mm THERMOPUR® SD mit integrierter wasserführender Deckschicht und unterseitigem Faser- dämmstoff > 30mm Luftdichtheitsschicht / Dampfbremse 19-28 mm Holzschalung Sparren	42 - 44 (40 - 42)
3		Dachsteineindeckung Dachlatte Konterlatte > 120 mm THERMOPUR® SD mit integrierter wasserführender Deckschicht Luftdichtheitsschicht / Dampfbremse 80/140 mm Sparren 80 mm Mineralfaserdämmung Unterkonstruktion 12,5 mm Gipsbauplatten	46 (44)
4		Dachsteineindeckung Dachlatte Konterlatte 50 mm THERMOPUR® SD mit integrierter wasserführender Deckschicht 80/140 mm Sparren 140 mm Mineralfaserdämmung Luftdichtheitsschicht / Dampfbremse Unterkonstruktion 12,5 mm Gipsbauplatten	50 (48)

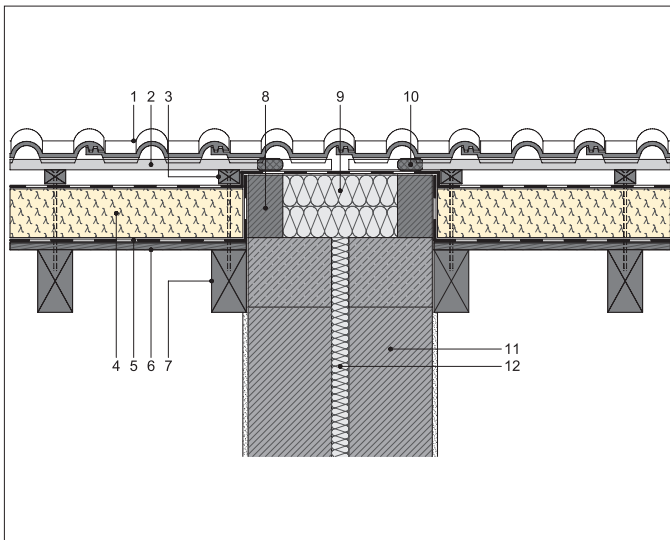
6. Schallschutz

Schalllängsdämmung (Flankenschalldämmung)

Bei Wohnungstrennwänden in Dachgeschossen wie auch bei Doppel- oder Reihenhäusern mit durchlaufenden Dachkonstruktionen wird der Schall nicht nur durch die Trennwand selbst, sondern auch über flankierende Bauteile, z. B. Außenwände oder das Dach, übertragen. Daher ist im Bereich des Dachanschlusses an eine Trennwand besonders auf die Flankenschallübertragung zu achten. Durch eine Dachabschottung über Haustrennwänden wird die Schalllängsübertragung über den Dachhohlraum erheblich vermindert.

Die Schalllängsdämmung von Dächern mit THERMOPUR® SD kann je nach Ausführung oberhalb der Trennwand zwischen 60 dB und 73 dB betragen.

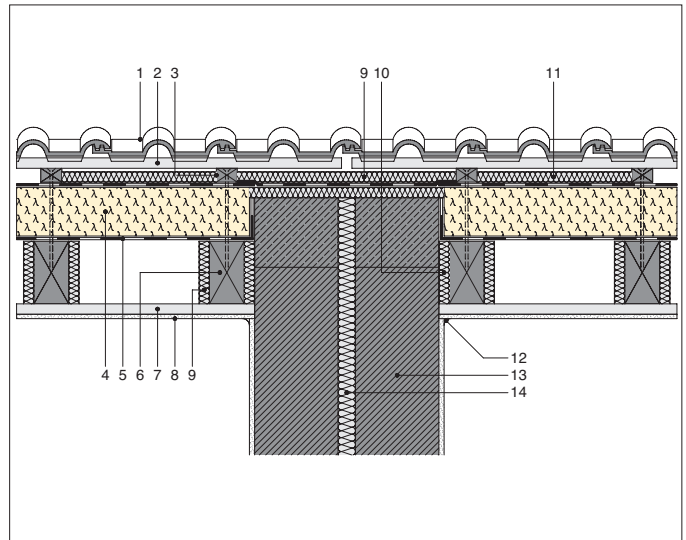
Sowohl für die Schalllängsdämmung über Haus- oder Wohnungstrennwänden als auch für den Schalldurchgang von außen nach innen liegen Prüfzeugnisse für Dachkonstruktionen mit PUR/PIR-Dämmung vor.



Dachkonstruktion mit massiver Schallabschottung

$D_{n,f,w,P} \geq 71 \text{ dB}$ ($D_{n,f,w,R} \geq 69 \text{ dB}$)

- | | |
|--|--|
| 1 Dachdeckung | 8 Porenbetonmauerwerk, beidseitig als Abschottung oberhalb der Trennwand |
| 2 Dachlatte | 9 Mineralfaserplatten zwischen Porenbetonmauerwerk |
| 3 Konterlatte | 10 Einmörtelung Dachsteine |
| 4 THERMOPUR® SD mit integrierter wasserführender Schicht | 11 Trennwand, zweischalige Ausführung |
| 5 Luftdichtheitsschicht/Dampfbremse | 12 Mineralfaserplatten in Trennwandfuge |
| 6 Profilholzschalung / Holzwerkstoffplatten | |
| 7 Sparren | |



Dachkonstruktion mit raumseitiger Verkleidung

$D_{n,f,w,P} \geq 71 \text{ dB}$ ($D_{n,f,w,R} \geq 69 \text{ dB}$)

- | | |
|--|--|
| 1 Dachdeckung | 8 Gipsbauplatte 12,5 mm |
| 2 Dachlatte | 9 Mineralfaserplatte 30 mm |
| 3 Konterlatte | 10 Mineralfaser |
| 4 THERMOPUR® SD mit integrierter wasserführender Ebene | 11 Mineralfaserplatte 30 mm je 1 Sparrenfeld |
| 5 Luftdichtheitsschicht/Dampfbremse | 12 Dauerelastische Abdichtung |
| 6 Sparren | 13 Trennwand verputzt, zweischalige Ausführung |
| 7 Lattung | 14 Mineralfaserplatten in Trennwandfuge |

7. Sommerlicher Wärmeschutz

Der sommerliche Wärmeschutz hat die Aufgabe, an heißen Tagen die Raumtemperatur – vor allem in Wohnungen unter dem Dach – auf einem erträglichen Niveau zu halten.

Die wichtigsten Einflussfaktoren für den sommerlichen Wärmeschutz sind:

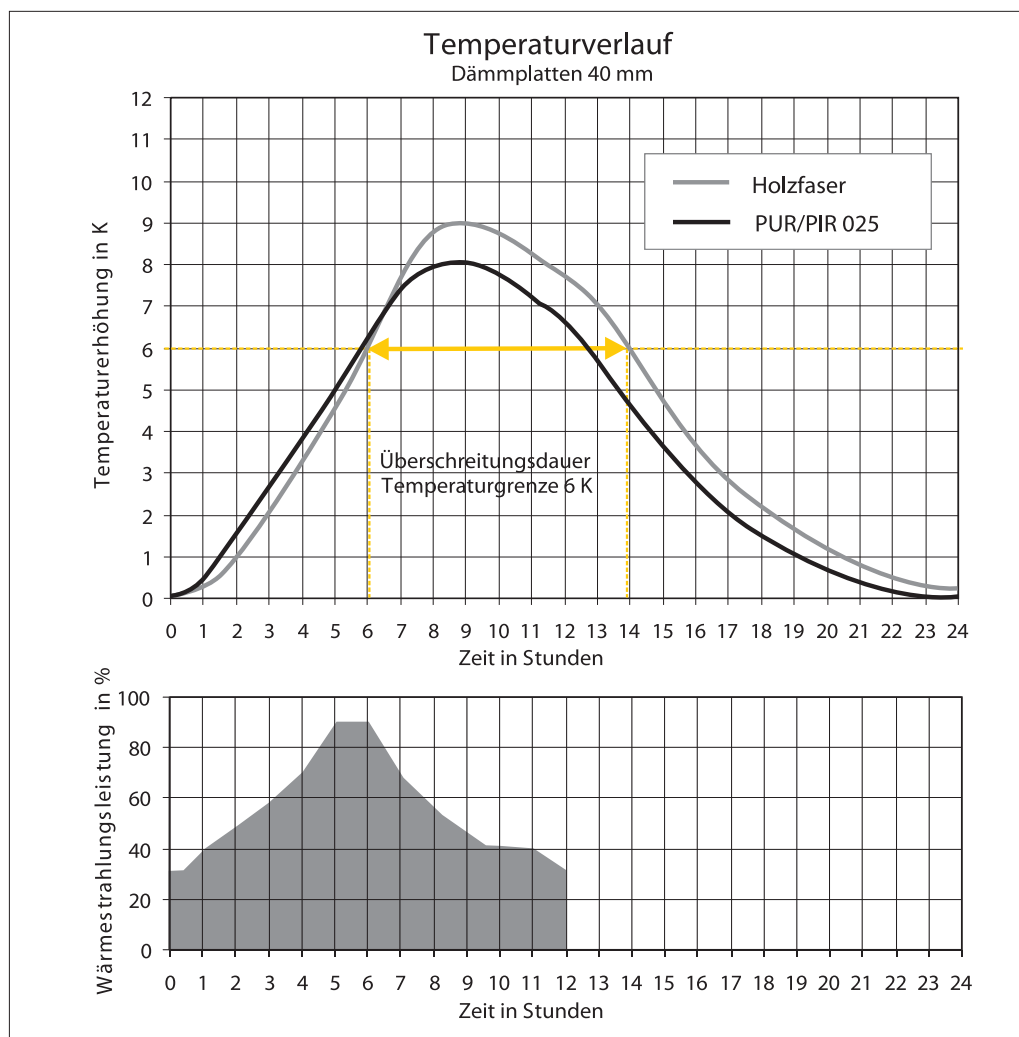
- eine hochwirksame Wärmedämmung
- die Außenverschattung an Fensterflächen
- das Lüftungsverhalten
- das Wärmespeichervermögen von Massivbauteilen und Innenbauteilen

Eine große Rolle spielt die Bauweise eines Gebäudes. Einfluss auf den sommerlichen Wärmeschutz hat z. B. die Speicherefähigkeit von Massivwänden, Fußboden, Decke und der Innenbauteile. Untersuchungen der letzten Jahre haben ergeben, dass bei den heute üblichen Dämmdicken die Wärmespeicherefähigkeit des Dämmmaterials dabei nur von sehr geringer Bedeutung ist.

Bei Leichtkonstruktionen ist nur die Innenverkleidungen des Bauteiles an der Wärmespeicherung beteiligt. Im Dachquerschnitt liegt die Wärmedämmung hinter einer Verkleidung aus Gipskarton, Holz etc, und nur die Speicherefähigkeit der Innenverkleidung kommt hier zum Tragen.

Den größten Einfluss auf den sommerlichen Wärmeschutz hat neben dem Sonnenschutz an Fenstern die Wärmedämmung. Dacheindeckungen können sich an Sommertagen auf über 80°C erwärmen. Gelangt zuviel Wärme in den Dachraum, wird diese gespeichert und kann auch durch Nachtlüftung nicht mehr ausreichend abgeführt werden, zu hohe Raumtemperaturen sind die unangenehme Folge. Deshalb ist es unbedingt notwendig, das Dach gut zu dämmen. Je geringer der Wärmedurchgang (niedriger U-Wert) desto weniger Wärme kann eindringen.

THERMOPUR® SD ist hochwirksam und lässt bei gleicher Dämmdicke 40% weniger Wärme in den Dachraum als konventionelle Dämmstoffe.



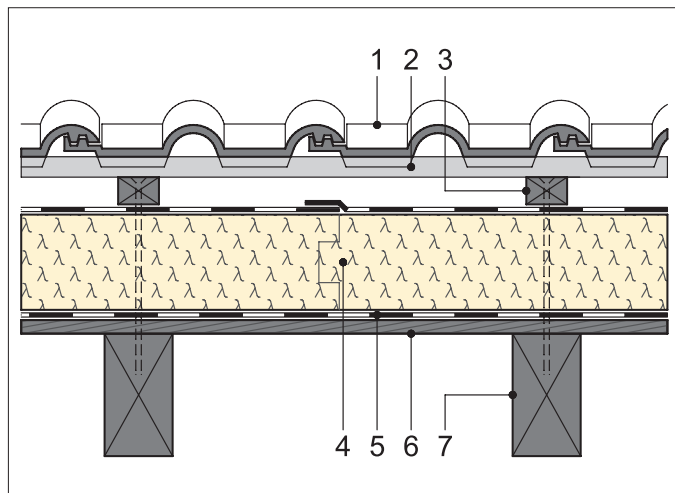
In einem Laborversuch hat das Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V. München die Einflüsse von Wärmespeicherefähigkeit und Wärmedurchlasswiderstand auf die Innentemperaturen untersucht. Der Versuchsaufbau simulierte die wechselnde Sonneneinstrahlung auf ein Dach über den Tagesverlauf und den Wärmedurchgang in einem darunter liegenden Innenraum.

Vergleicht man die Temperaturverläufe bei Dämmstoffen gleicher Dicke, so fällt auf, dass der höhere Wärmedurchlasswiderstand von Polyurethan-Hartschaum die höhere Wärmespeichermasse der Holzfaser im Laufe eines Tages überkompensiert. Die im Inneren gemessene Höchsttemperatur liegt bei Polyurethan um rund 1 Kelvin niedriger.

Laborversuch: Die Innentemperatur liegt bei PUR/PIR-Hartschaum 1 K niedriger als bei Holzfaser

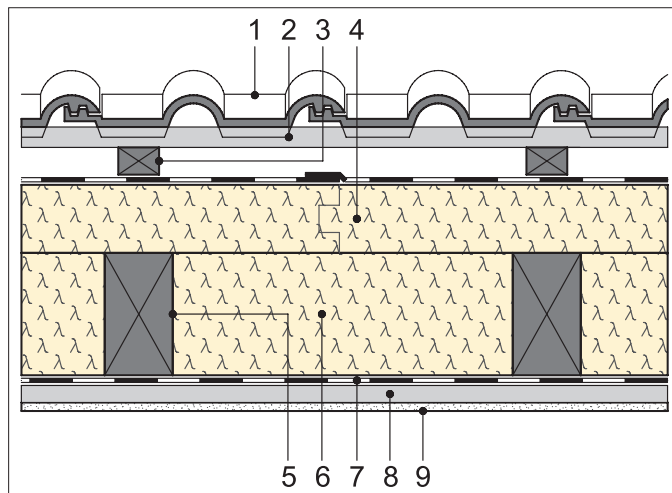
8. Konstruktionsbeispiele

8.1 Neubau



THERMOPUR® SD auf sichtbaren Sparren

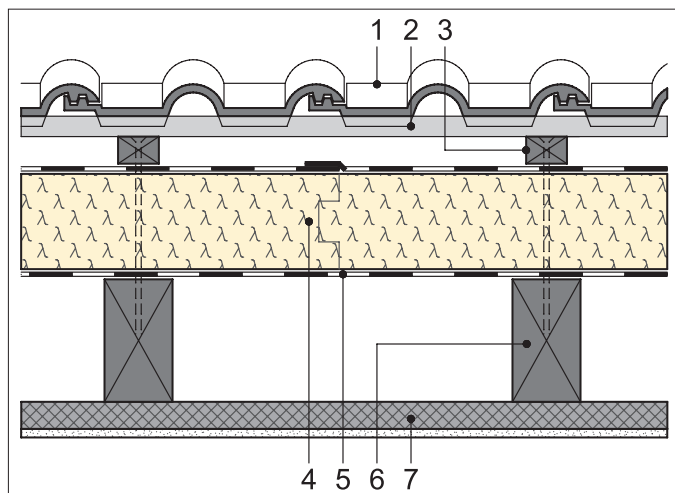
- | | |
|--|---|
| 1 Dachdeckung | 5 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse |
| 2 Dachlatte | 6 Holzschalung |
| 3 Konterlatte | 7 Sparren |
| 4 THERMOPUR® SD mit
integrierter wasserführender
Ebene | |



THERMOPUR® zwischen und auf den Sparren

- | | |
|--|--|
| 1 Dachdeckung | 6 Polyurethan-Wärmedämm-
element zwischen den Sparren |
| 2 Dachlatte | 7 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse |
| 3 Konterlatte | 8 Unterkonstruktion |
| 4 THERMOPUR® SD mit
integrierter wasserführender
Ebene | 9 Raumseitige Bekleidung |
| 5 Sparren | |

8.2 Sanierung

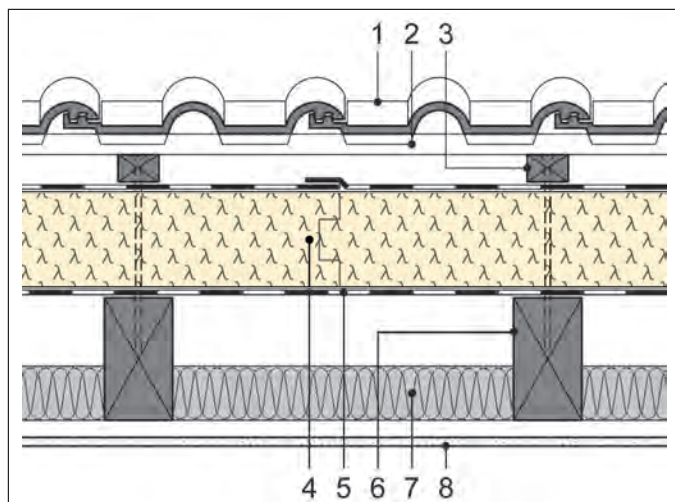


THERMOPUR® auf dem Sparren mit raumseitiger Bekleidung

- | | |
|--|--|
| 1 Dachdeckung | 5 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse |
| 2 Dachlatte | 6 Sparren |
| 3 Konterlatte | 7 Raumseitige Bekleidung
mit geringer Dämmwirkung |
| 4 THERMOPUR® SD mit
integrierter wasserführender
Ebene | |

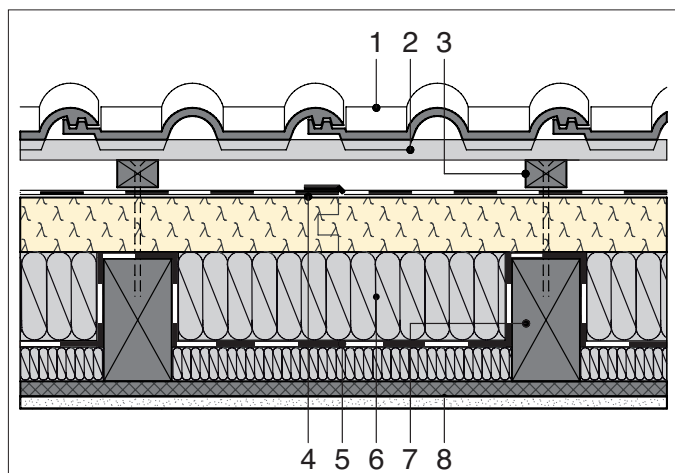
8. Konstruktionsbeispiele

8.2 Sanierung



THERMOPUR® SD auf dem Sparren bei vorhandener Zwischensparrendämmung und raumseitiger Bekleidung

- | | |
|--|--|
| 1 Dachdeckung | 5 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse |
| 2 Dachlatte | 6 Sparren |
| 3 Konterlatte | 7 vorhandene Zwischensparrendämmung |
| 4 THERMOPUR® SD mit integrierter wasserführender Ebene | 8 Raumseitige Bekleidung auf Unterkonstruktion |



THERMOPUR® SD auf dem Sparren in Kombination mit Zwischensparrendämmung

- | | |
|--|--|
| 1 Dachdeckung | 6 Luftdichtheitsschicht/
Dampfbremse
schlaufenförmig verlegt |
| 2 Dachlatte | 7 Sparren |
| 3 Konterlatte | 8 Raumseitige Bekleidung
mit geringer Dämmwirkung |
| 4 THERMOPUR® SD mit integrierter wasserführender Ebene | |
| 5 Zwischensparrendämmung | |

U-Werte im Aufbau mit THERMOPUR® SD-Format/SD-Extra

Zwischensparren-Dämmung WLS 040 Dicke in mm	THERMOPUR® SD WLS 024 Dicke in mm	U-Wert W/(m² K)
80	100	0,16
	120	0,14
100	120	0,13
	140	0,12
120	140	0,11
	160	0,10
140	160	0,10
	180	0,09

* Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se}, 13% Sparrenanteil sowie raumseitig 20 mm HWL-Platte und 15 mm Putz sind berücksichtigt. Objektspezifische Besonderheiten, z.B. nach DIN ISO 6946, sind nicht berücksichtigt.

U-Werte im Aufbau mit THERMOPUR® SD-Sparrendämmplatte, WLS 028, Dicke 50 mm

Zwischensparren-Dämmung WLS 040 Dicke in mm	U-Werte* in W/(m² K)	
	Aufbau ohne THERMOPUR® SD-Sparrendämm- platte	Aufbau mit THERMOPUR® SD-Sparrendämm- platte
100	0,43	0,24
120	0,37	0,22
140	0,32	0,20
160	0,29	0,19

* Die Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se}, 13% Sparrenanteil sowie raumseitig 20 mm HWL-Platte und 15 mm Putz sind berücksichtigt. Objektspezifische Besonderheiten, z.B. nach DIN ISO 6946, sind nicht berücksichtigt.

9. Verlegeempfehlungen

Bei der Planung und Ausführung sind die baurechtlichen, bautechnischen und bauphysikalischen Anforderungen aus den Normen und aus dem Regelwerk des ZVDH in der jeweils gültigen Fassung zu berücksichtigen.

Luftdichte Schicht

Die luftdichte Schicht ist entsprechend Abschn. 2 in Form einer geeigneten Bahn unterhalb der Aufsparrendämmung direkt auf den Sparren oder auf der Schalung fachgerecht zu verlegen und an allen Anschlüssen/Durchdringungen dauerhaft luftdicht anzuschließen.

Traufholz/Knagge

Traufholz oder Knaggen werden ausgerichtet und auf den Sparren befestigt. Bei größeren Dachüberständen werden üblicherweise Knaggen mit einem oberseitigen Anschlagbrett anstelle des Traufholzes eingesetzt. Bei der kontinuierlichen Lastabtragung mit der THERMOPUR SD-Schraube (siehe Abschn. 3), haben Traufholz oder Knaggen keine statische Funktion.

Verlegung

THERMOPUR® Steildachdämmplatten werden reihenweise parallel zur Traufe verlegt. Die Verlegung erfolgt von unten nach oben. Die Zuschnittplatte vom Ende einer Reihe kann als Anfangsplatte der nächsten Reihe eingesetzt werden. Bei Gauben/ Kehlen wird jeweils von der Kehle zum Ortgang gearbeitet. Zur Wasserableitung wird die Längsüberlappung der ersten Plattenreihe über das Traufholz/Anschlagbrett auf das Tropfblech bzw. bei größerem Dachüberstand auf die Unterdeckung geführt. Beim Verkleben der Überlappungen/Abdeckstreifen ist auf staubfreie und trockene Klebeflächen achten. Die Überlappungen werden zum Ausgleich von temperaturbedingten Längenveränderungen nicht straff verlegt. Klebestreifen sind mit der Andruckrolle anzupressen.

10. Normen und Richtlinien

Die Anforderungen aus Normen, Richtlinien und fachtechnischen Regeln sind in der jeweils gültigen Fassung zu berücksichtigen.

Energieeinsparverordnung - EnEV 2009:

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden

DIN 4102:	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4108:	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden
DIN 4109:	Schallschutz im Hochbau: Anforderungen und Nachweise
DIN EN ISO 6946:	Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN EN 13165:	Wärmedämmstoffe für Gebäude: Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PUR) – Spezifikation
DIN EN 13501:	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten

Befestigung

Die Befestigung der THERMOPUR® Steildachdämmplatten erfolgt entsprechend den statischen Vorgaben mit Konterlatten/Konterplatten und THERMOPUR SD-Schraube. Bewährt hat sich die Verlegung von jeweils zwei Reihen Dämmplatten und die nachfolgende Verschraubung der entsprechend zugeschnittenen Konterlatten (min. 4/6 cm). Bei der kontinuierlichen Lastabtragung werden die THERMOPUR SD-Schrauben im Winkel von ca. 67° mittels Schraubschablone eingebracht.

Bei Ausführung als Behelfseindeckung, generell bei geringen Dachneigungen und bei Unterschreitung der Regeldachneigung werden Nageldichtungen zwischen Dämmstoffoberfläche und Konterlatte eingesetzt.

Ausbildung First, Grat und Kehle

Die THERMOPUR® SD-Dämmplatten werden entsprechend der Dachgeometrie angepasst und die Fugen zwischen den Zuschnitten in der kompletten Dämmdicke mit elastischem PU-Schaum, z.B. Soudal Flexifoam, wärmebrückenfrei ausgeschäumt. Fugen und ungeschützte Dämmstoffkanten werden mit breiten Abdeckstreifen abgeklebt.

Dämmplatten in der Originalverpackung transportieren, trocken lagern und verarbeiten. Vor lange anhaltender Sonneneinstrahlung schützen.

Regelwerk des Deutschen Dachdeckerhandwerks:

aufgestellt und herausgegeben vom Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks – Fachverband Dach, Wand- und Abdichtungstechnik – e.V. (ZVDH), Köln

Hagenauer Straße 42 · 65203 Wiesbaden · Telefon (06 11) 92 76-7 · Fax (06 11) 92 76-444
info@recticel.de · www.recticel-daemmsysteme.de

Alle Angaben in dieser Druckschrift erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen. Eine Gewährleistung kann daraus nicht abgeleitet werden.
Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen bzw. fertigungstechnisch bedingt sind, behalten wir uns vor.