

Richtig geplant, perfekt gedämmt



Wenn Sie es **gern** **kuschelig** haben

Ganz wichtig für ein gutes Dach ist die Wahl der richtigen Dämmung. Denn egal, ob Neubau oder Modernisierung: In Zeiten steigender Heizkostenpreise ist Energiesparen notwendig und sogar vom Gesetzgeber vorgeschrieben. Mit einer modernen Hochleistungsdämmung erfüllen Sie alle gesetzlichen Auflagen, sparen Geld und haben sogar gegebenenfalls Anrecht auf günstige Kredite oder Zuschussförderungen.

Mit dieser Broschüre erhalten Sie alle notwendigen Informationen rund um das Planungsthema Dachdämmung. Ob es nun um Wärmeschutz, Feuchteschutz oder Schallschutz geht, ob die Statik, der Brandschutz oder die Nachhaltigkeit von Interesse sind, die Planungsbroschüre hilft mit Einführungen in die Themen, mit Regelwerksvorgaben und mit Lösungsvorschlägen weiter.

Die Empfehlungen in dieser Broschüre wurden nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und stellen eine Hilfestellung zur Planung dar. Sie entbinden aber nicht, sich zu vergewissern, dass die jeweils allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden.

Unsere Empfehlung:

Im Falle einer konkret anstehenden Realisierung raten wir zur exakten Auslegung und Berechnung nach tatsächlich vorhandenem oder geplantem Dachaufbau. Hierfür stehen Ihnen die umfassenden Serviceleistungen unserer technischen Beratung zur Verfügung (awt.beratung.de@bmigroup.com).

INHALTSVERZEICHNIS

Wärme gedämmter Dachaufbau	4
Dämmplatten	6
Luftdichtheitsbahnen	11
Systemkomponenten	12
Wärmeschutz	15
Feuchteschutz	25
Schallschutz	32
Statik	39
Brandschutz	40
Nachhaltigkeit	41
Technische Details	42





DIVODÄMM
TOP

BMI BRAAS

BRA

Wärmegedämmter Dachaufbau

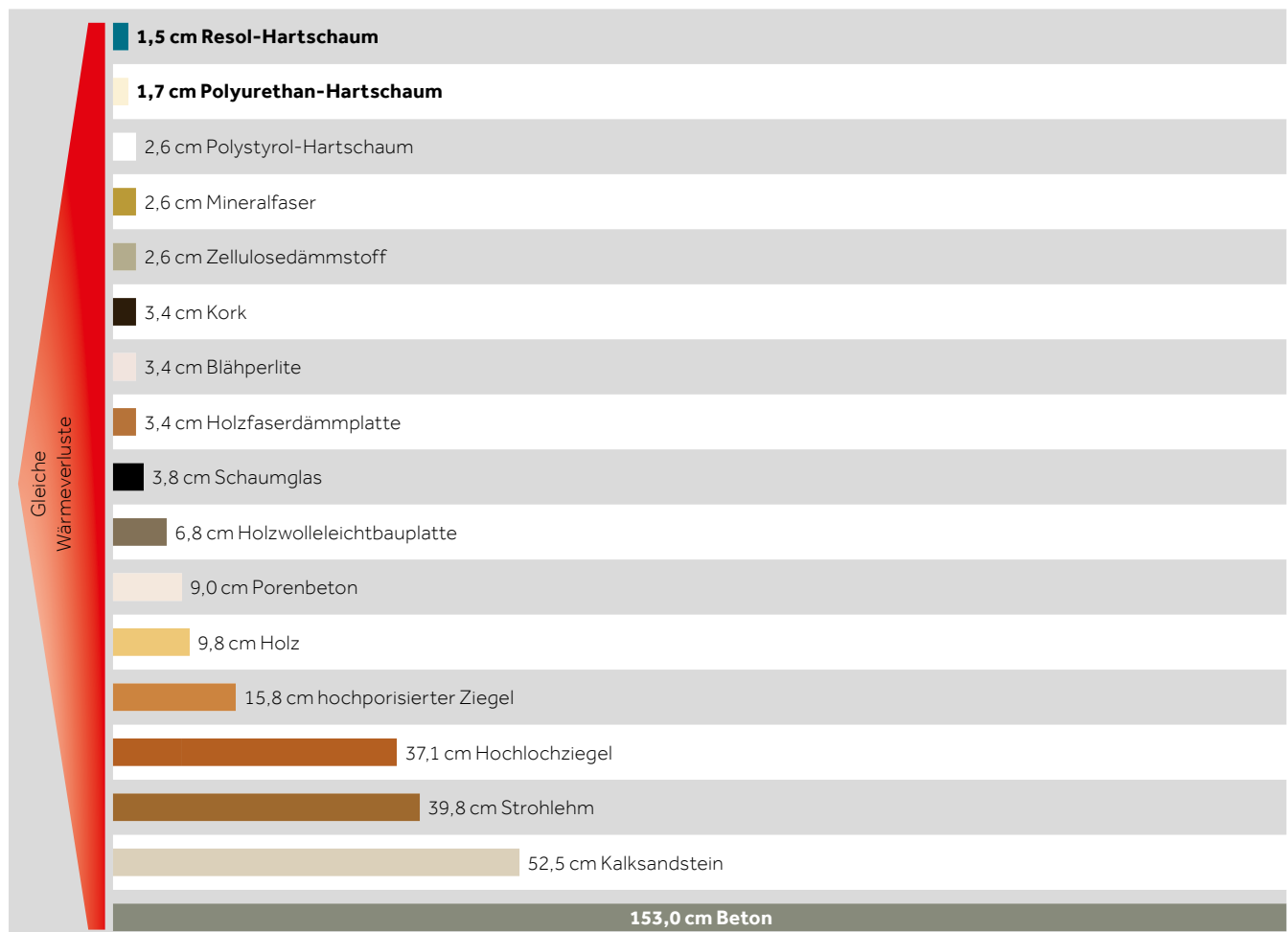
EINFÜHRUNG

Als wesentlicher Teil der Gebäudehülle ist das Bauteil Dach den Witterungseinflüssen in besonderer Weise ausgesetzt. Wir bieten Ihnen seit Jahrzehnten Dachsysteme mit Dachsteinen und Dachziegeln für nachhaltige Konstruktionen mit höchster Funktionssicherheit und Langlebigkeit an.

Da die heutigen bauphysikalischen Anforderungen, insbesondere durch die Nutzung der Dächer zu Wohnzwecken, gestiegen sind, ist das Zusammenspiel der Funktionsschichten eines Daches für die Nachhaltigkeit

einer Konstruktion entscheidend. So ist es eine konsequente Entwicklung, das Dach als komplettes System zu planen und auszuführen. Fehlerquellen werden vermieden und die Funktionssicherheit des gesamten Dachaufbaus erhöht. Das Ergebnis ist eine energieeffiziente Dachkonstruktion als Komplettdach aus einer Hand, die nicht nur langfristig vor Witterungseinflüssen, Hitze, Kälte, Lärm und Tauwasser schützt. Sie sorgt auch für ein angenehmes Raumklima, senkt Heiz- und Energiekosten und leistet einen wichtigen Beitrag zur Wertstabilität der Immobilie und, nicht zuletzt, zum Umweltschutz.

WÄRMEDÄMMWIRKUNG VON BAUSTOFFEN



1,5 cm Resol- oder 1,7 cm Polyurethan-Hartschaum haben das gleiche Wärmedämmvermögen wie eine 153 cm starke Betonschicht.

EFFIZIENTE DACHAUFBAUTEN

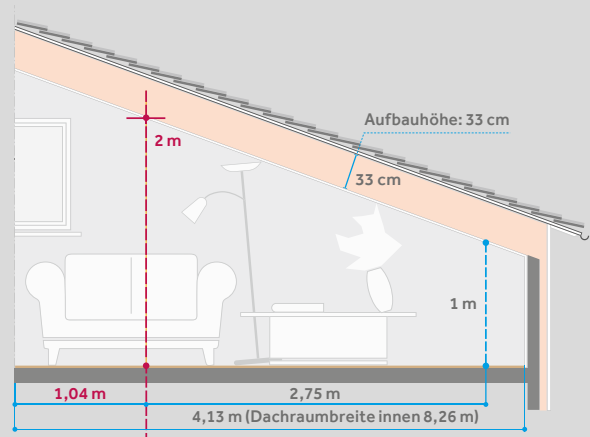
Als Dachdämmung überzeugt das Konzept einer effizienten, vollflächig verlegten Aufsparrendämmung sowohl für den Neubau wie für die Dachmodernisierung. Transmissionswärmeverluste durch Fugen und Wärmebrücken werden minimiert und die Verarbeitung erleichtert. Mit den steigenden Bauteilanforderungen an den Wärmeschutz wird diese Art der Verlegung auch in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen. Die aktuell geforderten, aber auch zu erwartenden, höheren Dämmwerte können mit unseren Hochleistungsdämmstoffen in der Regel ohne größeren konstruktiven Aufwand mit der Vollflächendämmung erfüllt werden.

Die energieeffizienten Lösungen mit unseren Hochleistungsdämmsystemen Clima Comfort (Resol-Hartschaum) und DivoDämm (Polyurethan-Hartschaum) sind wirtschaftlich, innovativ, ermöglichen schlanke Dachkonstruktionen und schaffen unter dem Dach mehr Platz. Da die Dämmung außen auf dem Sparren liegt, verschiebt sich die zur Berechnung der Wohnfläche entscheidende 2-m-Linie ebenso wie die 1-m-Linie; so entsteht im Inneren nachweislich mehr Wohnraum unter dem Dach.

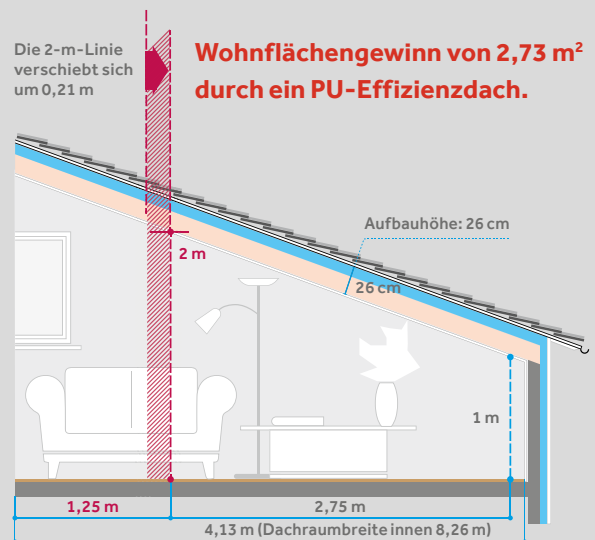
FAZIT

Eine schlanke und effiziente PU-Aufsparrendämmung kombiniert mit einer Zusatzdämmung zwischen den Sparren schafft Platz.

KONVENTIONELLES STEILDACH



PU-EFFIZIENZDACH



Die Dachfakten für beide Dachräume:

KfW-Effizienzhaus 55
mit U-Wert $\leq 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Gebäudeart: freistehendes Wohngebäude

Dachneigung	20°
Kniestock	< 1 m
Dachraumbreite	8,26 m
Dachraumtiefe	6,51 m

Die Wohnflächenberechnung basiert auf der Wohnflächenverordnung (WoFIV).
Quelle: IVPU

Dämmplatten

CLIMA COMFORT

Clima Comfort ist ein besonders hocheffizientes, diffusionsfähiges Dämmelement aus Resol-Hartschaum (Kurzbezeichnung: PF) für den Einsatz in der Dachsanierung und im Neubau. Resol-Hartschaum ist ein sehr hochwertiger und robuster Kunststoff, der hauptsächlich aus Phenolharz besteht.

Früher unter dem Namen Bakelit bekannt, findet es heute noch in der Technik bei extremen Beanspruchungen Verwendung. Ein sehr guter Vernetzungsgrad und die Ringstruktur verleihen dem Resol-Hartschaum eine gute Stabilität. Das Material ist sehr widerstandsfähig gegen mechanische Einwirkung, Säuren und hohe Temperaturen. Der Hochleistungsdämmstoff zeichnet sich durch hervorragende Dämmwerte und Langlebigkeit aus und trägt zudem noch zu einer exzellenten Ökobilanz bei.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Durch den diffusionsfähigen Produktaufbau kann Feuchtigkeit in der Konstruktion nach außen diffundieren
- Sehr gute Dämmleistung mit $\lambda = 0,022 \text{ W/(mK)}$
- Deutlich leichter als Holzfaserplatten
- Wärmebrückenfreie Verlegung
- Verklebte Unterdeckung, winddicht und insektensicher sowie geeignet als Behelfsdeckung durch integrierte Doppelklebezone der aufkaschierten Unterdeckbahn
- Vorhandene Zwischensparrendämmung kann optimal ergänzt werden
- Aufgedrucktes Raster als Schneidhilfe
- Erfüllt alle Anforderungen für das EU-Umwelt-Qualitätszeichen von Eurofins „Indoor Air Comfort Gold“¹⁾



Clima Comfort ist mit dem Gütesiegel „Indoor Air Comfort Gold“ ausgezeichnet worden. Obwohl dieses innovative Dämmmaterial nur im Außenbereich eingesetzt wird, erfüllt es die höchsten Anforderungen für Emissionen von Baustoffen in Innenräumen.

¹⁾ Alle Kriterien hinsichtlich Inhaltsstoffen und Freisetzung flüchtiger Stoffe laut AgBB werden erfüllt.

DIVODÄMM

Im Bauwesen wird Polyurethan-Hartschaum (Kurzbezeichnung: PU) seit Jahrzehnten als äußerst leistungsfähiger Dämmstoff verwendet. Der Polyurethan-Hartschaum zeichnet sich dadurch aus, dass er im Vergleich zu gebräuchlichen Dämmstoffen um bis zu 67 % besser dämmt. Weiterentwickelte Produktgenerationen werden auch als Polyisocyanurat-Hartschaum bezeichnet.

Ein guter Vernetzungsgrad verleiht dem PU-Hartschaum gute Stabilität und eine sehr gute thermische Beständigkeit. Die sogenannten Duroplaste schmelzen auch bei hohen Temperaturen nicht und bleiben form- und dimensionsstabil. Sie sind druckfest, langlebig, wasserabweisend und gegenüber nahezu allen Bauchemikalien beständig.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Sehr geringe Wärmeleitfähigkeit ermöglicht Konstruktionen mit geringer Dämmstoffdicke
- Vorhandene Zwischensparrendämmung kann ergänzt werden
- Bessere Dämmleistung als Mineralwolle
- Deutlich leichter als Holzfaserplatten
- Verklebte Unterdeckung, winddicht und insektensicher sowie geeignet als Behelfsdeckung durch integrierte Doppelklebezone der aufkaschierten Unterdeckbahn
- Wärmebrückenfreie Verlegung
- Aufgedrucktes Raster als Schneidhilfe
- Erfüllt alle Anforderungen für das Umwelt-Qualitätszeichen „pure life“²⁾
- Purelife Zertifikatsnummer: WKI-2016-ÜGPU-1111/01
- Purelife Zertifikatsnummer: WKI-2017-ÜGPU-1165/01



pure life ist ein Zeichen der ÜGPU e.V.

DivoDämm Top/Kompakt/Pro erhielten das pure life-Gütesiegel. Dämmstoffe, die dieses Umweltzeichen tragen, erfüllen besonders strenge Anforderungen hinsichtlich ihrer Inhaltsstoffe und der Freisetzung flüchtiger Stoffe.

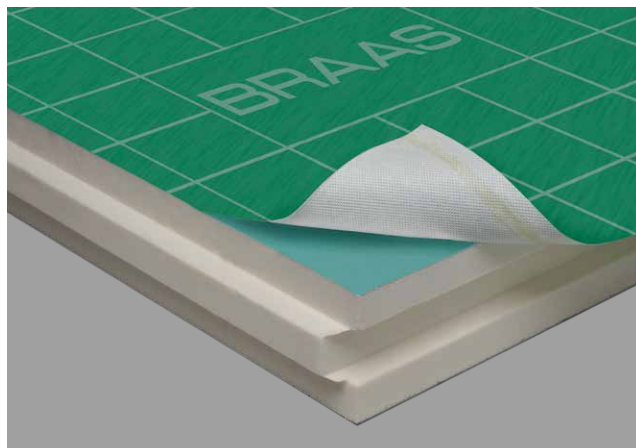
2) Alle Anforderungen hinsichtlich der Inhaltsstoffe und der Freisetzung flüchtiger Stoffe laut AgBB werden erfüllt.



DIVODÄMM TOP

Hocheffizientes Dämmelement für den Einsatz im Neubau und in der Dachsanierung, um mit niedrigen Dämmstoffdicken maximale Dämmwirkung zu erzielen. Die Verlegung erfolgt als vollflächige Dämmung oberhalb der Sparren, verhindert dadurch Wärmebrücken und kann ohne Schalung verlegt werden.

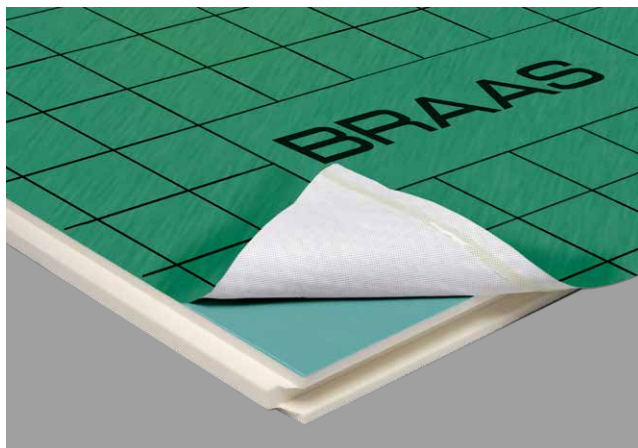
Material	PU-Hartschaum mit Aluminiumdeckschichten und oberseitiger Kaschierung aus 3-lagiger Unterdeckbahn aus Polypropylen
Wärmeleitfähigkeit	WLS 023
Nennwert λ_D	0,022 W/(mK)
Bemessungswert λ_B	0,023 W/(mK)
Abmessungen	1.240 x 2.400 mm (außen) 1.220 x 2.380 mm (eingebaut)
Materialdicke	80 mm bis 180 mm
Brandverhalten	Klasse E
Diffusionswiderstand μ -Wert	Dampfdicht
s_d -Wert	1.500 m
Rohdichte	> 30 kg/m ³
Druckfestigkeit	≥ 100 bis 150 kPa (10 – 15 t/m ²)
Anwendungstyp nach DIN 4108-10	DAD
Farbe	Grün mit schwarzer Bedruckung
Verfaltung (Platte)	Nut-Feder-Verbindung
Überlappung (Bahn)	Integrierte Doppelklebezone
Freibewitterung als Behelfsdeckung (Bahn + Perforationssicherung)	4 Wochen
UV-Stabilität	3 Monate



DIVODÄMM KOMPAKT

Diffusionsfähiges Dämmelement für den Einsatz in der Dachsanierung und im Neubau zur optimalen Dämmung des Daches. Die Verlegung erfolgt als vollflächige Dämmung oberhalb der Sparren, verhindert dadurch Wärmebrücken und kann ohne Schalung verlegt werden.

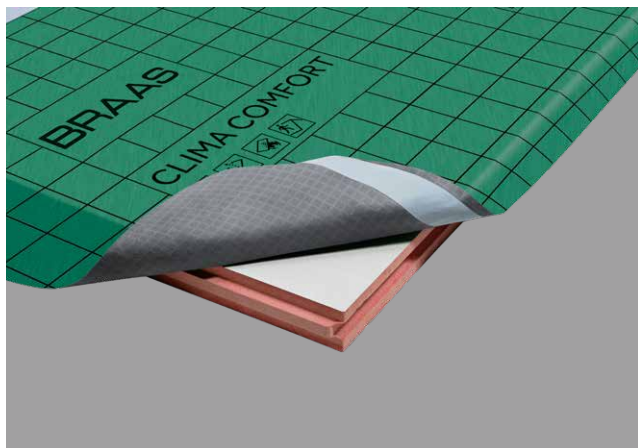
Material	PU-Hartschaum mit Vliesdeckschichten und oberseitiger Kaschierung aus 3-lagiger Unterdeckbahn aus Polypropylen	
Wärmeleitfähigkeit	WLS 027	WLS 026
Nennwert λ_D	0,026 W/(mK)	0,025 W/(mK)
Bemessungswert λ_B	0,027 W/(mK)	0,026 W/(mK)
Plattendicke	< 120 mm	≥ 120 mm
Abmessungen	1.240 x 2.400 mm (außen) 1.220 x 2.380 mm (eingebaut)	
Materialdicke	80 mm bis 180 mm	
Brandverhalten	Klasse E	
Diffusionswiderstand μ -Wert	130	
s_d -Wert	10,4 – 23,4 m	
Rohdichte	> 30 kg/m ³	
Druckfestigkeit	≥ 100 bis ≤ 150 kPa (10 – 15 t/m ²)	
Anwendungstyp nach DIN 4108-10	DAD	
Farbe	Grün mit weißer Bedruckung	
Verfaltung (Platte)	Nut-Feder-Verbindung	
Überlappung (Bahn)	Integrierte Doppelklebezone	
Freibewitterung als Behelfsdeckung (Bahn + Perforationssicherung)	4 Wochen	
UV-Stabilität	3 Monate	



DIVODÄMM PRO

Zusatz-Dämmelement für den Einsatz im Neubau und in der Dachsanierung, um eine Zwischensparrendämmung energetisch zu verbessern. Die Verlegung erfolgt als vollflächige Dämmung oberhalb der Sparren, verhindert dadurch Wärmebrücken und kann die Schalung ersetzen. Bei der Kombination von Zwischensparrendämmung mit DivoDämm Pro ist eine innenseitige oder schlaufenförmig verlegte Luftdichtheitsschicht (Dampfbremse/ Dampfsperre) erforderlich.

Material	PU-Hartschaum mit Vliesdeckschichten und oberseitiger Kaschierung aus 3-lagiger Unterdeckbahn aus Polypropylen
Wärmeleitfähigkeit	WLS 028
Nennwert λ_D	0,027 W/(mK)
Bemessungswert λ_B	0,028 W/(mK)
Abmessungen	1.240 x 2.400 mm (außen) 1.220 x 2.380 mm (eingebaut)
Materialdicke	50 mm
Brandverhalten	Klasse E
Diffusionswiderstand μ -Wert	130
s_d -Wert	6,5 m
Rohdichte	> 30 kg/m ³
Druckfestigkeit	≥ 100 kPa bis ≤ 150 kPa (10 – 15 t/m ²)
Anwendungstyp nach DIN 4108-10	DAD
Farbe	Grün mit schwarzer Bedruckung
Verfaltung (Platte)	Nut-Feder-Verbindung
Überlappung (Bahn)	Integrierte Doppelklebezone
Freibewitterung als Behelfsdeckung (Bahn + Perforationssicherung)	4 Wochen
UV-Stabilität	3 Monate



CLIMA COMFORT

Hocheffizientes, diffusionsfähiges Dämmelement aus Resol-Hartschaum für den Einsatz in der Dachsanierung und im Neubau zur optimalen Dämmung des Daches. Die Verlegung erfolgt als vollflächige Dämmung oberhalb der Sparren, verhindert dadurch Wärmebrücken und kann ohne Schalung verlegt werden. Der diffusionsfähige Schichtenaufbau sorgt für die schnelle und effektive Austrocknung des Daches und beugt somit Schimmelbildung vor.

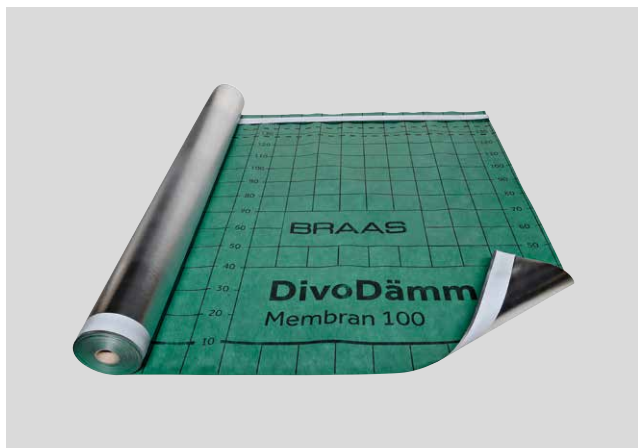
Material	Resol-Hartschaum mit Vliesdeckschichten und oberseitiger Kaschierung aus 3-lagiger Unterdeckbahn aus Polypropylen
Wärmeleitfähigkeit	WLS 022
Nennwert λ_D	0,021 W/(mK)
Bemessungswert λ_B	0,022 W/(mK)
Abmessungen	1.200 x 2.400 mm (außen) 1.185 x 2.385 mm (eingebaut)
Materialdicke	60 mm – 160 mm
Brandverhalten	Klasse E
Dampfdiffusionswiderstandszahl gem. EN 12086	$\mu = 35$
s_d -Wert	2,1 – 5,6 m
Rohdichte	> 40 kg/m ³
Druckfestigkeit	≥ 120 kPa (12 t/m ²)
Anwendungstyp nach DIN 4108-10	DAD
Betretbarkeit gem. GS BAU 18	Bestanden
Farbe	Grün mit schwarzer Bedruckung
Verfaltung (Platte)	Nut-Feder-Verbindung
Überlappung (Bahn)	Integrierte Doppelklebezone
Freibewitterung als Behelfsdeckung (Bahn + Perforationssicherung)	4 Wochen
UV-Stabilität	3 Monate



CLIMA COMFORT PUR

Hocheffizientes, diffusionsfähiges Dämmelement aus Resol-Hartschaum ohne aufkaschierte Unterdeckbahn für den Einsatz in der Dachsanierung und im Neubau zur optimalen Dämmung des Daches. Zu empfehlen, wenn ein Unterdach z. B. mit Divoroll Premium WU ausgeführt wird, oder beim BRAAS 7GRAD Dach.

Material	Resol-Hartschaum mit Vliesdeckschichten
Wärmeleitfähigkeit	WLS 022
Nennwert λ_D	0,021 W/(mK)
Bemessungswert λ_B	0,022 W/(mK)
Abmessungen	1.200 x 2.400 mm (außen) 1.185 x 2.385 mm (eingebaut)
Materialdicke	60 mm – 120 mm
Brandverhalten	Klasse E
Dampfdiffusionswiderstandszahl gem. EN 12086	$\mu = 35$
s_d -Wert	2,1 – 4,9 m
Rohdichte	> 40 kg/m ³
Druckfestigkeit	≥ 120 kPa (12 t/m ²)
Anwendungstyp nach DIN 4108-10	DAD
Betretbarkeit gem. GS BAU 18	Bestanden
Verfaltung (Platte)	Nut-Feder-Verbindung



DIVODÄMM MEMBRAN 100 2S

Luft- und Dampfsperre mit hoher Dichtigkeit gegenüber Diffusion für maximale Sicherheit gegen Tauwasseranfall und zur Herstellung der geforderten Luftdichtigkeit. Die Bahn ist mit einem Doppelklebestreifen ausgestattet und kann sowohl von der Raumseite als auch von der Außenseite z. B. unter DivoDämm Aufdachdämmung verlegt werden. Geeignet für alle Dämmmaterialien.

Material	3-lagiger Verbund aus PP-Vlies/Alu-bedampfter Film und Polyolefin-Beschichtung
Gewicht	ca. 150 g/m ²
Abmessungen	1,5 m x 50 m (75 m ²)
Reißfestigkeit	280 N/50 mm längs / 280 N/50 mm quer
s _d -Wert	> 100m
Widerstand gegen Luftdurchgang	< 0,1 m ³ /m ² h
Widerstand gegen Wasserdurchgang	W1
Freibewitterungszeit als Behelfdeckung	2 Wochen
Brandverhalten	E
Temperatureinsatzbereich	-40 °C bis +80 °C
Schlagregenprüfung (TU Berlin)	bestanden



DIVODÄMM MEMBRAN 2 2S

Luft- und Dampfbremse für den herkömmlichen Einsatz wie auch für den Einsatz bei Kombinationen von Zwischensparrendämmung mit Klima Comfort, DivoDämm Pro oder Kompakt. Die Verlegung erfolgt zum einen außenseitig über den Sparren, auf einer Schalung oder schlaufenförmig über/zwischen den Sparren mit der Beschriftung nach außen sowie zum anderen rauminnenseitig unter den Sparren mit der Beschriftung nach innen. Die Bahn ist für die Luftdichtheit mit Doppelklebestreifen ausgestattet. Geeignet für alle Dämmmaterialien.

Material	3-lagiger Verbund aus PP-Vlies und Funktionsfilm
Gewicht	ca. 145 g/m ²
Abmessungen	1,5 m x 50 m (75 m ²)
Reißfestigkeit	300 N / 50 mm längs / 270 N / 50 mm quer
s _d -Wert	ca. 2 m
Widerstand gegen Luftdurchgang	< 0,1 m ³ /m ² h
Widerstand gegen Wasserdurchgang	W1
Freibewitterungszeit als Behelfdeckung	2 Wochen
Brandverhalten	E
Temperatureinsatzbereich	-40 °C bis +80 °C
Schlagregenprüfung (TU Berlin)	bestanden

Systemkomponenten



DIVOFIX UNIVERSAL K

Klebmasse zum luftdichten Verkleben im Innen- wie auch im Außenbereich – insbesondere von DivoDämm Membranen. Nach dem Aushärten selbstklebend und dauerelastisch.



CLIMATAPE

ClimaTape ist ein einseitiges Klebeband zum Verkleben von Überlappungen, Anschlüssen und Rissen bei Divoroll Unterdeckbahnen und DivoDämm Membranen. Für Behelfsdeckung von Divorollbahnen abgestimmtes Zubehör.



DIVODÄMM FIRST-/KEHLBAND

DivoDämm First-/Kehlband für die Abdichtung von First, Grat und Kehldetails sowie für sichere Anschlüsse an aufgehenden Bauteile. Auch geeignet für Clima Comfort.



DIVODÄMM KOMPRIKOR

Vorkomprimiertes Dichtungsband für luftdichte Anschlüsse am Mauerwerk bei Fugenbreiten von 8 – 12 mm bzw. 7 – 10 mm. Auch geeignet für Clima Comfort.



SYSTEM SCREW T

System Screw T mit Doppelgewinde zur sicheren Befestigung der DivoDämm Platten zur statischen Lastabtragung und Windsog-sicherung mit bauaufsichtlicher Zulassung. Auch geeignet für Clima Comfort. Kohlenstoffstahl, verzinkt, gleitbeschichtet, in verschiedenen Größen von 8,0 x 180 mm bis 8,0 x 360 mm je nach Plattendicke und statischer Anforderung.

Verpackung: 50 St./Paket



SYSTEM SCREW TE

Teilgewindeschraube mit Tellerkopf für die Fixierung der Konterlatte, bevor die eigentliche statische Befestigung mit der Doppelgewindeschraube erfolgt. Auch geeignet für Clima Comfort. Kohlenstoffstahl, verzinkt, gleitbeschichtet, in verschiedenen Größen von 8,0 x 180 mm bis 8,0 x 320 mm.

Verpackung: 50 St./Paket



DIVODÄMM EINSCHRAUBHILFE

Werkzeug aus Edelstahl zum exakten Einschrauben der System Screw T und System Screw TE im 60° und 90° Winkel in die Konterlatte 40/60 mm. Die angebrachte Feder sorgt für eine stabile, abrutsch-sichere Positionierung der Einschraubhilfe auf der Konterlatte.



DIVODÄMM EASYFIX

DivoDämm EasyFix aus verzinktem Stahl bietet eine einfache Befestigungsmöglichkeit der Modulstütze und Schneesicherungssystemen bei einer Aufsparrendämmung bis 180 mm Dämmhöhe. Passend für alle unsere Dachpfannen (außer Smaragd und Doppeldeckung mit Opal Standard, Opal Berliner Biber und Opal Berliner Biber 18/38). Durch die universelle Konstruktion können unterschiedliche Traglatten oder Bretter fachgerecht auf der Konterlatte befestigt werden. Zusätzlich lassen sich hohe Lasten sicher in den Sparren abführen. Durch die Klemmwirkung von DivoDämm EasyFix ist sichergestellt, dass die Konterlatte bei der Befestigung der Systemkomponenten nicht aufreißt. DivoDämm EasyFix kann mit DivoDämm und Clima Comfort eingesetzt werden.



DIVODÄMM EASYFIX SHD

DivoDämm EasyFix SHD bietet eine perfekte Befestigungsmöglichkeit für Befestigungsschienen von Sicherheitsdachhaken bei einer Aufsparrendämmung. Durch die vormontierten Bolzen lassen sich Befestigungsschienen mit Lochung einfach montieren. Zu empfehlen für das Sicherheitsdachhaken-System 3R. DivoDämm EasyFix SHD kann mit DivoDämm und Clima Comfort eingesetzt werden.



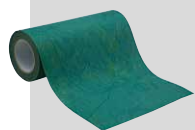
DIVODÄMM DÄMM- UND MONTAGERAHMEN UNI

Einbaurahmen für die Befestigung und die Reduzierung von Wärmebrücken beim Einbau von Wohndachfenstern in Kombination mit DivoDämm oder Clima Comfort. Die Rahmenprofile bestehen aus Polyurethan-Konstruktionswerkstoff mit Polyurethan-Kern.



STANGENPAKET:

mit je vier 40-mm-Konterlatten- und 30-mm-Traglattenprofilen in 2 m Länge



ZUBEHÖRPAKET:

mit First-/Kehlband – einseitig selbstklebend – und Montageschrauben



ADAPTERPAKET:

mit vier Adapterstangen in 10 mm Dicke für 40 mm Traglattenstärke



DIVODÄMM ANSCHLUSSHÜLSE

Die DivoDämm Anschlusschülse ist die clevere Lösung, um Rohrdurchführungen bei einer Aufsparrendämmung fachgerecht, luft- und winddicht anschließen zu können. Sie ist flexibel auf Dämmstoffdicken von 50 bis 265 mm anpassbar.

Es werden zwei verschiedene Versionen angeboten, um entweder die Rohrdurchführung direkt senkrecht durch das Dämmpaket zu führen (für Anschluss DN 110, 125 und 160) oder abgewinkelt mit vormontiertem flexiblem Schlauch (für DN 110) im Sparrengefach verziehen zu können. Die DivoDämm Anschlusschülse kann mit DuroVent Dachdurchgängen, DuroVent Premium Sanilüftern und Ton-Sanilüftern eingesetzt werden.



Gerade Version



Abgewinkelte Version
mit vorinstalliertem
flexiblem Schlauch

Wärmeschutz

MINDESTWÄRMESCHUTZ NACH DIN 4108-2

Generell sind Gebäude so zu planen und zu bauen, dass ein ausreichender Mindestwärmeschutz der flächigen Bauteile und reduzierte Wärmebrücken gegeben sind. Die einzuhaltenden Mindestanforderungen sind in der DIN 4108-2 festgelegt. Schutzziele des baulichen Mindestwärmeschutzes sind die Gesundheit der Gebäudenutzer durch ein hygienisches Raumklima sowie die Verhinderung von Feuchte- und Schimmelschäden an der Baukonstruktion.

GEBÄUDEENERGIEGESETZ (GEG)

Mit dem 1. November 2020 trat das Gebäudenergiegesetz - kurz GEG - in Kraft. Das GEG vereint erstmals die bislang parallel laufenden Gesetze/Verordnungen EnEV (Energieeinsparverordnung), EnEG (Energieeinsparungsgesetz) und EEWärmeG (Erneuerbare-Energien-Gesetz). Im neuen GEG wird die europäische Forderung zur Festlegung eines nationalen Niedrigstenergiegebäudebestandes erfüllt.

Ein Niedrigstenergiegebäude ist durch das GEG definiert als „ein Gebäude, das eine sehr gute Gesamtenergieeffizienz aufweist und dessen Energiebedarf sehr gering ist und, soweit möglich, zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden soll.“

Mit dem GEG soll ein möglichst sparsamer Einsatz von Energie in Gebäuden einschließlich einer zunehmenden Nutzung erneuerbarer Energien zur Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom für den Gebäudebetrieb verfolgt werden. Die Anforderungen des GEG gelten dabei unter Beachtung des Grundsatzes der Wirtschaftlichkeit (das sog. „Wirtschaftlichkeitsgebot“). Die Anforderungen gelten als wirtschaftlich vertretbar, wenn die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können.

Um Anreize zum Erfüllen höherwertiger energetischer Gebäudestandards zu setzen, wurde das Förderprogramm „Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude“ - kurz BEG - durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - kurz BMWi - mit Start zum 01.01.2021 ge-

schaffen. Dieses ersetzt mehrere vormals separat laufende Förderprogramme, mit dem Ziel einer Vereinfachung der Förderung und gleichzeitiger Steigerung der Attraktivität, sprich der Fördermodalitäten. Das BEG unterteilt sich dabei in drei Förderrichtlinien.

1. „BEG EM“ zur Förderung von Einzelmaßnahmen an Bestandsgebäuden
2. „BEG WG“ zur Förderung von Gesamtmaßnahmen an Neubau und Bestandsgebäuden zum Erreichen eines Effizienzhausstandards.
3. „BEG NWG“ zur Förderung von Gesamtmaßnahmen an Neubau und Bestandsgebäuden zum Erreichen eines Effizienzhausstandards.

NEUBAUVORGABEN DES GEG

Das GEG stellt in erster Linie Anforderungen an den Primärenergiebedarf. Dabei wird der bauliche Wärmeschutz der Gebäudehülle ebenso betrachtet wie die Energieeffizienz der eingesetzten Anlagentechnik für z. B. Heizung, Lüftung, Kühlung und Beleuchtung. Durch einen Multiplikator, den Primärenergiefaktor, wird dabei auch die Vorkette der jeweils eingesetzten Energieträger bis zur Entnahme im Gebäude bewertet, so dass der unterschiedliche Ressourcenverbrauch und mittelbar auch die unterschiedlich hohen CO₂-Emissionen Berücksichtigung finden.

Das GEG bietet den Nachweisführenden zwei verschiedene Verfahren an, um den Nachweis für die Einhaltung der Anforderungen an einen energiesparenden Wärmeschutz bei Wohngebäuden führen zu können. In beiden Fällen wird der ermittelte Jahres-Primärenergiebedarf mit dem eines geometrisch gleichen Referenzgebäudes verglichen und ein maximaler spezifischer Transmissionswärmeverlust entgegengestellt.

Hierbei ist auch der sommerliche Wärmeschutz nachzuweisen.

Bei Wohngebäuden muss der Höchstwert des spezifischen Transmissionswärmeverlustes bezogen auf die wärmeübertragende Gebäudehülle eingehalten werden. Beim entsprechenden Nachweis nach Referenzgebäude dürfen folgende maximale Transmissionswärmeverluste nicht überschritten werden:

BAUTEIL BEI NEUBAU REFERENZGEBÄUDE

U-WERT NACH [W/(m²K)]

Steildächer	0,20
Außenwände (einschl. Rollladenkästen etc.)	0,28
Wohnraumdachfenster	1,40

Den maximalen U-Wert des Referenzgebäudes von 0,20 W/m²K für geneigte Dächer erreicht man zum Beispiel schon mit einer Vollflächendämmung über den Sparren mit dem Hochleistungsdämmstoff DivoDämm Top $\lambda_B = 0,023 \text{ W/(mK)}$ in nur 120 mm Stärke. Für das Hochleistungsdämmsystem Clima Comfort $\lambda_B = 0,022 \text{ W/(mK)}$ wird bereits bei einer Plattenstärke von 100 mm dieser Anforderungswert erreicht.

GEG-EASY

Mit einem vereinfachten Modellgebäudeverfahren (GEG-easy – erstmal 2016 als EnEV-easy eingeführt) können bestimmte, nicht gekühlte Wohngebäude auch ohne den üblichen rechnerischen Nachweis erstellt werden, wenn sie eine bauliche und anlagentechnische Standard-Ausstattung aufweisen und typischen Mustergebäuden zugeordnet werden können. Hierfür sind folgende Kriterien bestimmend:

- Der Jahres-Primärenergiebedarf überschreitet nicht den zulässigen Wert, der sich durch ein Referenzhaus ergeben würde.
- Der Transmissionswärmeverlust über die Gebäudehülle überschreitet nicht den zulässigen Wert, den das GEG vorgibt.
- Der sommerliche Wärmeschutz des Hauses entspricht den Vorgaben der Verordnung.

Die Gebäuderahmenbedingungen umfassen nun, mit dem GEG-easy, auch technische Anlagen und Bauartausführungen in verschiedenen Ausführungs- bzw. Wärmeschutzvarianten (A bis D). Je nach Art und Größe des vereinfachend zu berechnenden Gebäudes sind so unterschiedliche Ausführungsvarianten gefordert.

MODERNISIERUNGSVORGABEN NACH GEG

Bei wesentlichen Änderungen an den Außenbauteilen sowie bei Erweiterungen und Ausbauten müssen bestimmte Anforderungen eingehalten und nachgewiesen werden. Werden an einem Bauteil größere Maßnahmen erforderlich, sind bei den betroffenen Teilflächen ebenso energetische Standards einzuhalten. Eine Bagatellgrenze von 10 % der zu erneuernden Fläche begrenzt das Anforderungsniveau ebenso wie beispielsweise Anforderungen des Denkmalschutzes.

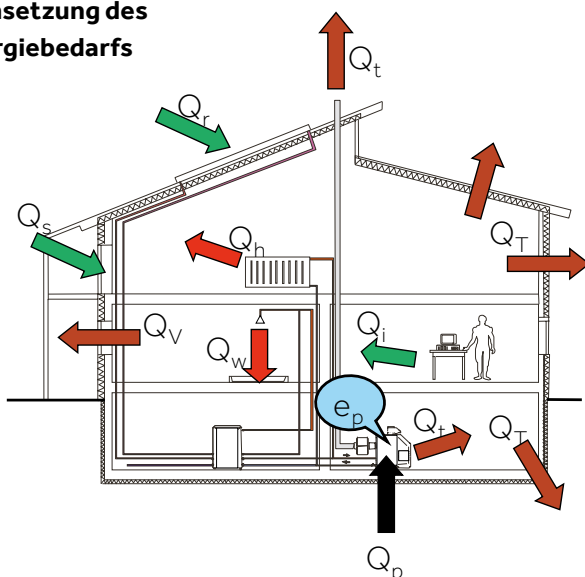
Der Nachweis der bedingten Bauteilanforderungen kann entweder durch das Referenzgebäudeverfahren oder im Bauteilverfahren erfolgen. Bei den Bauteilanforderungen dürfen die ertüchtigten Bauteile der Modernisierung maximale Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) nicht überschreiten:

BAUTEIL BEI ERSATZ, ERNEUERUNG

U-WERT NACH [W/(m²K)]

Steildächer (einschl. Gauben, Abseiten etc.)	0,24
Außenwände	0,24
Wohnraumdachfenster	1,40

Zusammensetzung des Primärenergiebedarfs



- Q_h Wärmebedarf Heizung
- Q_w Wärmebedarf Warmwasser
- Q_t Wärmeverluste Anlagentechnik
- Q_T Wärmeverluste Transmission
- Q_V Wärmeverluste Lüftung
- Q_r Wärmegewinne regenerative Energien
- Q_s Wärmegewinne Solar
- Q_i Wärmegewinne intern
- e_p primärenergetische Anlagenaufwandszahl
- Q_p Primärenergiebedarf

Für die energetische Modernisierung eines zum Beispiel nachträglich auszubauenden geeigneten Daches mit dem maximal zulässigen U-Wert von 0,24 W/(m²K) ist die Vollflächendämmung über den Sparren mit DivoDämm Top in sogar nur 100 mm Stärke möglich. Für das Dämmsystem Clima Comfort kann in einem kompletten Dachaufbau bereits 80 mm Plattenstärke ausreichend sein. Aber auch hier gilt, dass es sich lohnt, mit unseren Hochleistungsdämmstoffen besser gedämmte und somit zukunftssichere Konstruktionen zu gestalten.

GEG NACHWEISE

Unternehmererklärung

Grundsätzlich ist der Bauherr für die Einhaltung des GEG verantwortlich, jedoch haben alle an der Bauausführung Beteiligten (Planer, Bauleiter und Handwerker) eine Mitverantwortung. Nach Abschluss des Bauprojekts ist dem Bauherrn eine „Unternehmererklärung“ auszustellen. Darin wird bescheinigt, dass die geänderten Bau- oder Anlagenteile den Anforderungen des GEG entsprechen.

Energieausweis

Das GEG unterscheidet zwei Arten von Energieausweisen: den Verbrauchsausweis und den Bedarfsausweis. Jeder Ausweis ist zehn Jahre gültig. Einem Verbrauchsausweis liegen Energieverbrauchswerte der letzten drei Jahre zugrunde. Damit wird lediglich der individuelle Verbrauch angegeben. Beim Bedarfsausweis ist eine vergleichbare Bewertung aufgrund einer standardisiert berechneten Energieeffizienz der Gebäudehülle und der Heizungsanlage gegeben. Für Neubauten ist der Bedarfsausweis eine generelle Pflicht.

Wird ein Gebäude modernisiert oder neu errichtet, hat der Bauherr sicherzustellen, dass ihm ein Energieausweis mit den energetischen Eigenschaften ausgestellt wird. Der Eigentümer hat den Energieausweis auf Verlangen der zuständigen Behörde und potenziellen Käufern und Mietern schon bei der Besichtigung des Kauf- bzw. Mietobjekts vorzulegen. Bei Vertragsabschluss ist dieser dann auszuhändigen.

Mit Hilfe der Unternehmerklärungen und Energieausweise sollen sich Gebäudeenergieeffizienzen am Markt als nachvollziehbares Qualitätskriterium etablieren und durch die Einführung unabhängiger Stichprobenkontrollen gestärkt werden.

PASSIVHAUS-STANDARDS

Passivhäuser brauchen gegenüber Neubauten nach Energieeinsparverordnung ca. 80 % weniger Heizwärme, da die Transmissions- und Lüftungswärmeverluste des Bauwerkes durch eine optimierte Gebäudehülle (günstiges A/V, Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis) minimiert werden. Für die Realisierung eines Passivhauses ist ein kompakter Baukörper wichtig. Das Gebäude sollte nach Süden ausgerichtet sein, sodass die passiven solaren Gewinne über die Fensterflächen möglichst groß sind. Alle Vor- und Rücksprünge in der Fassade und im Dach wie Erker oder Gauben sollten vermieden werden.

Die geringen Wärmeverluste lassen sich somit durch passive Energiegewinne ausgleichen. Auf ein konventionelles Heizsystem kann verzichtet werden. Der noch notwendige Heizwärmebedarf erlaubt die Restwärmeerzeugung und -übertragung durch eine Zuluftheizung. Diese kann über die sowieso vorhandene Lüftungsanlage mit Nachheizregister betrieben werden.

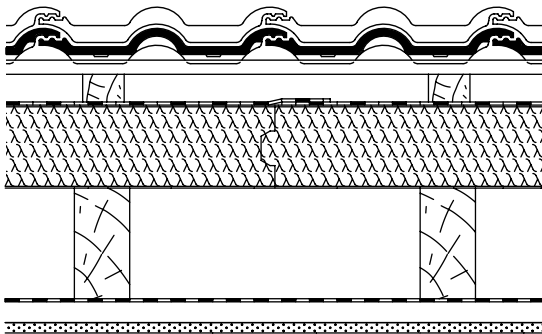
Unternehmererklärung nach § 26 a EnEV 2014 (Stand Juni 2014)	
zum Einbau oder zur Änderung von Bauteilen im Bereich von Dach, Wand und Decken	
Für Änderungen an bestehenden Gebäuden, ggf. auch für Neubauten als Nachweis der eingetragenen Bauteile	
☐ Auslegung von Bauteilen ☐ Ausbau eines Gebäudes nach § 9 Abs. 4 EnEV (Anforderungen an Außenbauteile sind zu erfüllen) ☐ Einbau eines Gebäudes in Gebäude aus Bauteilen § 8 EnEV	
Bauteil und Maßnahme nach Anlage 3 EnEV	
Strecke	Strecke
PLZ, Ort	PLZ, Ort
Bauteil und Maßnahme nach Anlage 3 EnEV	
Strecke	Strecke
PLZ, Ort	PLZ, Ort
☐ Vollstangebauteil ☐ Nichtstangebauteil	
Erklärung: Ich versichere, dass ich bei der Ausführung der nachfolgenden Baumaßnahmen die Anforderungen nach § 8, § 9 und § 10 in Verbindung mit Anlage 3 der Energieeinsparverordnung (EnEV), beachtet und eingehalten habe, sofern sie beim vorliegenden Gebäude zu erfüllen sind und das nicht durch eine Zusatzanforderung unter 1. ersetzt wird.	
I. Folgende Arbeiten wurden ausgeführt (bitte ankreuzen):	
1. Außenwände wurden bei behauenen oder getönten Räumen ersetzt, erstmals eingebaut oder verändert ☐ Außenwände ersetzt o. erstmals eingebaut o. bei Erneuerung Gebäud. (ab 2004) eingebaut U ☐ Außenwände in Form von Platten o. getönten Bauteilen oder Verkleidungen sowie Mauerwerk/Verputzungen angebracht (ab 1. Juli 2011) eingebaut U ☐ Außenputz erneuert und Dämmschichten aufgebracht (ab 1. Juli 2011) eingebaut U ☐ Dämmschicht ist aus technischer Gründe begrenzt (max 15 cm) d = ... cm Dämmung mit WLG 035 ☐ Dämm-Material d = ... cm Dämmung mit WLG 045	U-Wert im (DmW/m²) einbaufähige Werte nach Tabelle 1 (ab Anlage beigefügt)
2. Fenster, Fensterrahmen, Dachflächenfenster, Glasdächer in behauenen oder getönten Räumen ☐ Fenster, Fensterrahmen ersetzt oder erstmals eingebaut (ab 1. Juli 2004) eingebaut U _{gl} ☐ Dachflächenfenster ersetzt oder erstmals eingebaut (ab 1. Juli 2004) eingebaut U _{gl} ☐ Glasdach ersetzt, erstmals eingebaut oder verglast (ab 1. Juli 2004) eingebaut U _{gl} ☐ zusätzliche Vor- oder Innenfenster (ab 1. Juli 2004) eingebaut U _{gl} ☐ Verglasung, verglaste Flügelrahmen nach Anlage 3 Nr. 2 bzw. 3 a EnEV eingebaut U _{gl} ☐ vorhandene Rahmen erneuert, doppelte Verglasung (ab 1. Juli 2004) eingebaut U _{gl} ☐ Kasten- oder Verbundrahmen, infanzureichende Beschichtung eingebaut U _{gl} ☐ Fensterrahmen mit Klapp-, Fall-, Schiebe- oder Hebelmechanismus (ab 1. Juli 2004) eingebaut U _{gl} ☐ Sonderverglasungen (ab 1. Juli 2004) nach Anlage 3 Nr. 2 bzw. 3 a EnEV eingebaut U _{gl} ☐ Fensterrahmen, Dachflächenfenster eingebaut U _{gl} ☐ Fensterrahmen mit vorhandener Rahmen- oder Flügelrahmen eingebaut U _{gl} ☐ Vorhangsgläser siehe 6. Vorhangsgläser	U-Wert im (DmW/m²) einbaufähige Werte nach Tabelle 1 (ab Anlage beigefügt)
3. Außenfenster Bereich: ☐ Außenfenster U _{gl} 1,8 (DmW/m²) nach 1. Juli 2004 eingebaut U _{gl} ☐ rahmenlose Türanlagen, Kasten- oder Verbundrahmen eingebaut U _{gl}	U-Wert im (DmW/m²) einbaufähige Werte nach Tabelle 1 (ab Anlage beigefügt)

Quelle: Energie-Agentur



Beispielhafte Dachaufbauten

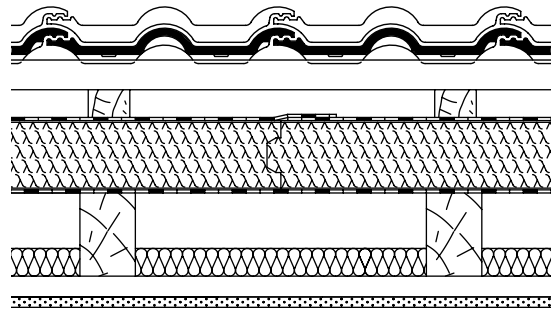
CLIMA COMFORT



Beispiel Neubau

120 mm Resol, WLS 022, U-Wert ca. $0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Luftdichtheitsschicht unterseitig der Sparren,
z. B. DivoDämm Membran 2 2S

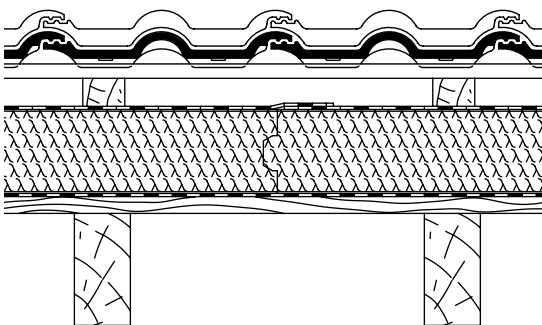
CLIMA COMFORT



Beispiel Bestand

60 mm MiWo, WLS 040 (alt), ruhende Luftschicht,
80 mm Resol, WLS 022, U-Wert ca. $0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Luftdichtheitsschicht, z. B. mit DivoDämm
Membran 2 2S über dem Sparren

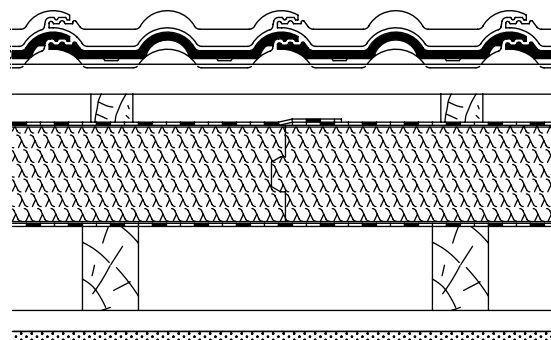
DIVODÄMM TOP



Beispiel Neubau

120 mm PU, WLS 023, U-Wert ca. $0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Luftdichtheitsschicht auf Schalung über sichtbaren
Sparren $s_d > 100 \text{ m}$, z. B. DivoDämm Membran 100 2S

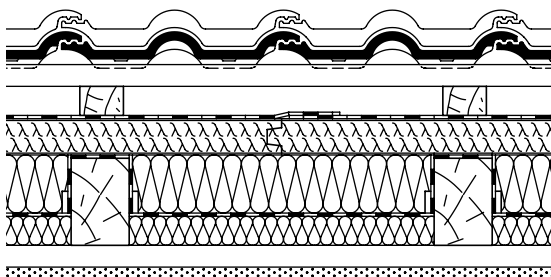
DIVODÄMM KOMPAKT



Beispiel Bestand

Alte MiWo entfernt, 120 mm PU, WLS 026,
U-Wert ca. $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Luftdichtheitsschicht, z. B. mit DivoDämm
Membran 2 2S über den Sparren

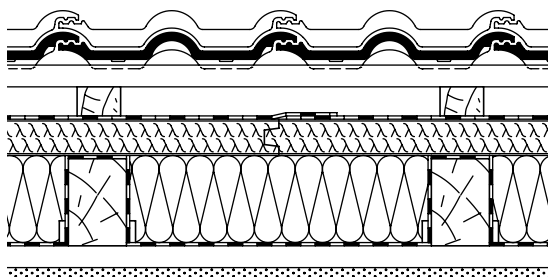
DIVODÄMM PRO



Beispiel Bestand

40 mm MiWo, WLS 040 (alt), 100 mm MiWo,
WLS 035 (neu), 50 mm PU, WLS 028
U-Wert ca. 0,20 W/(m²K)
Luftdichtheitsschicht, schlaufenförmig verlegt,
z. B. DivoDämm Membran 2 2S

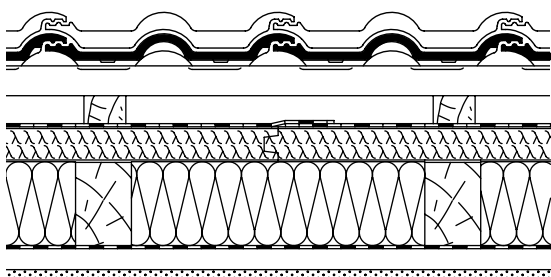
DIVODÄMM PRO



Beispiel Bestand

140 mm MiWo, WLS 035, 50 mm PU, WLS 028,
U-Wert ca. 0,19 W/(m²K)
Luftdichtheitsschicht, schlaufenförmig verlegt,
z. B. DivoDämm Membran 2 2S

DIVODÄMM PRO



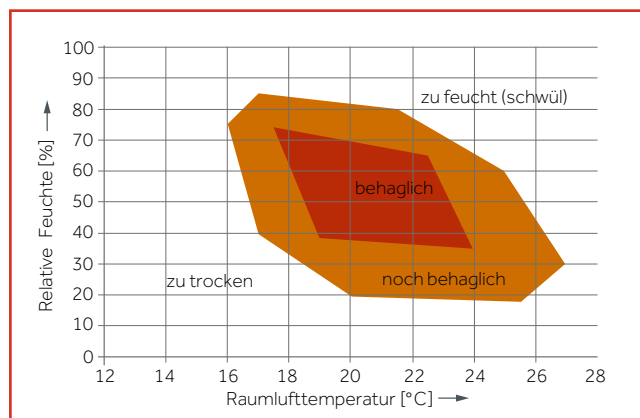
Beispiel Neubau

160 mm MiWo, WLS 035, 50 mm PU, WLS 028,
U-Wert ca. 0,17 W/(m²K)
Luftdichtheitsschicht unter Sparren,
z. B. DivoDämm Membran 2 2S

HITZESCHUTZ

Nach den Anforderungen des GEG sollen nicht nur die Wärmeverluste über die Gebäudehülle im Winter vermieden werden. Auch dem sommerlichen Wärmeschutz ist Rechnung zu tragen. So werden der Wohnkomfort erhöht und der Energieaufwand zur Kühlung und Klimatisierung der Räume vermieden.

RAUMLUFTFEUCHTE – RAUMTEMPERATUR



Quelle: W. Frank, Berichte aus der Bauforschung – Raumklima und thermische Behaglichkeit

Vorrangig für den sommerlichen Wärmeschutz sind sowohl effektive Verschattungsmöglichkeiten der Verglasungsflächen sowie die nächtliche Lüftung durch die Bewohner oder eine Lüftungsanlage als auch eine Dämmung der Gebäudehülle mit einem guten U-Wert. Hierfür sind Dämmstärke und -qualität (λ -Wert) entscheidend, Materialunterschiede bei den Dämmungen sind dagegen vernachlässigbar.

R-WERT UND U-WERT

Der Wärmedurchlasswiderstand (R-Wert) sowie der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) beschreiben die charakteristischen Größen zur Beurteilung eines Bauteils oder Baustoffs für den Wärmeschutz. Je höher der R-Wert einer Bauteilschicht ist, umso besser dämmt diese Schicht. Seine SI-Einheit wird in $(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$ angegeben.

Zur Berechnung des U-Wertes werden noch die Übergangswiderstände von der Innenseite zum Bauteil (R_{si}) und vom Bauteil zur Außenseite (R_{se}) berücksichtigt. Beim U-Wert gilt: je niedriger, umso besser dämmt das Bauteil. Seine SI-Einheit wird in $(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$ angegeben.

CLIMA COMFORT/ CLIMA COMFORT PUR

WLS 022

Plattendicke [mm]	R_T $[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	U-Wert* $[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$
60	2,73	0,348
80	3,64	0,265
100	4,55	0,213
120	5,46	0,179
140	6,36	0,154
160	7,23	0,136

DIVODÄMM TOP

WLS 023

DIVODÄMM KOMPAKT/PRO

WLS 026/027/028

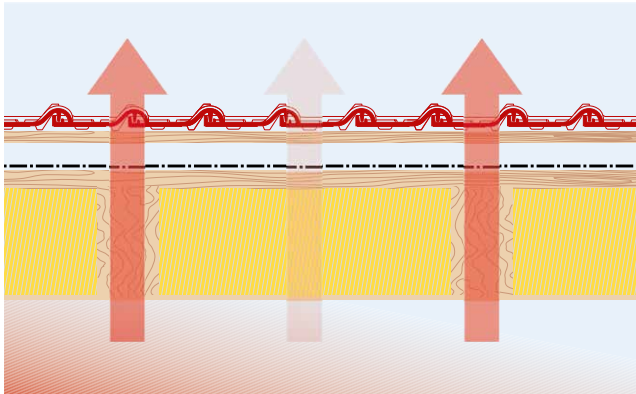
Plattendicke [mm]	R_T $[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	U-Wert* $[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	R_T $[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	U-Wert* $[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$
50	–	–	1,79	0,519
80	3,48	0,276	2,96	0,322
100	4,35	0,223	3,70	0,260
120	5,22	0,187	4,62	0,210
140	6,09	0,161	5,38	0,181
160	6,96	0,141	6,15	0,159
180	7,83	0,126	6,92	0,142

WÄRMEBRÜCKEN

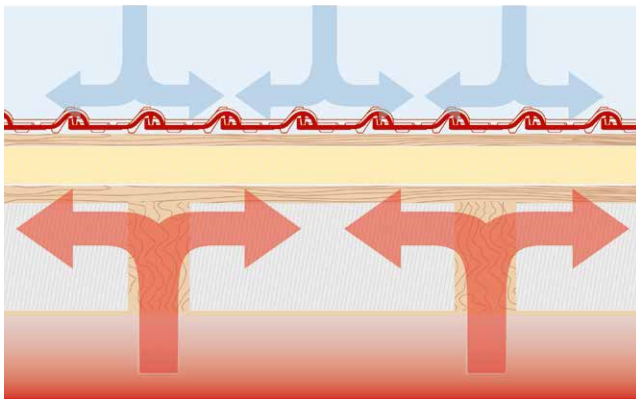
Bauphysikalisch betrachtet sind Wärmebrücken Bereiche mit einer erhöhten Wärmeleitfähigkeit. Es gibt sowohl konstruktive als auch stoffliche Wärmebrücken. Konstruktive Wärmebrücken entstehen z.B. an Gebäudekanten/-ecken, wo die äußere Bauteilfläche gegenüber der inneren deutlich erhöht ist. Stoffliche Wärmebrücken entstehen in der Regel durch zusammengesetzte Konstruktionen, z. B. an den Sparren bei einer Gefach- oder Zwischen-sparrendämmung.

* Berechnet mit R_{si} 0,10 und R_{se} 0,04, ohne Berücksichtigung der restlichen Dachkonstruktion.

Im Bereich einer Wärmebrücke ist zum einen die Wärmeleitung erhöht, was den Wärmeverlust und die Heizkosten in die Höhe treibt. Gleichzeitig fällt die raumseitige Temperatur an einer Wärmebrücke ab. Wenn der Temperaturabfall so stark ist, dass die Taupunkttemperatur unterschritten wird, fällt Kondenswasser aus. Dadurch besteht die Gefahr einer Durchfeuchtung mit Schimmelpilzbildung und langfristig kann sogar die Tragkonstruktion gefährdet werden.



Nach den Vorgaben des GEG ist der Wärmeverlust über Wärmebrücken nach den Regeln der Technik zu begrenzen. Bei einer konventionellen Zwischensparrendämmung kann der Wärmeverlust über Wärmebrücken durch den Materialwechsel am Sparren bis zu 20 % des gesamten Transmissionswärmeverlustes betragen.

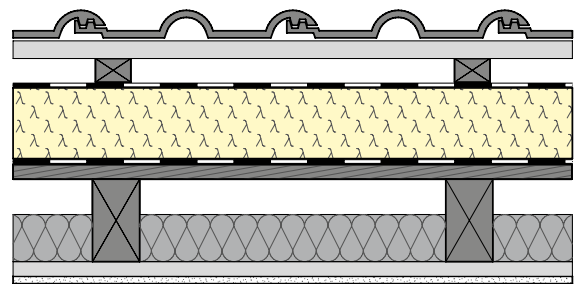


Mit einer Vollflächendämmung über den Sparren mit den effizienten Dämmsystemen Clima Comfort und DivoDämm werden Wärmebrücken durch die Verlegung der Dämmelemente mit umlaufender Nut-Feder-Verbindung nahezu ausgeschlossen.

Dämmtechnisch abgestimmte Systemkomponenten wie die DivoDämm Anschlusschülse für Rohrdurchgänge und dem Dämm- und Montagerahmen zum wärmebrückenreduzierten Einbau von Wohnraum-Dachfenstern ergänzen das sinnvolle Aufsparren-Dämmsystem.

DÄMMWERTTABELLE – ZUR ABSCHÄTZUNG DER WÄRMESCHUTZFUNKTION

Die umseitige Dämmwerttabelle dient als Hilfsmittel zur Abschätzung der notwendigen Dämmstoffdicken. Während für energetische Sanierungen von Bestandsbauten ein U-Wert von maximal $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ einzuhalten ist, liegt dieser für Neubauten bei maximal $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Da das GEG den Primärenergiebedarf eines zu errichtenden Gebäudes auf das 0,75-fache des Referenzgebäudes beschränkt, ist ein U-Wert von $0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ für das Dach zu empfehlen. Wird eine lohnenswerte Förderung im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) angestrebt, sollte ein Tabellenwert kleiner $0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ gewählt werden. Bei ca. $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ liegt der U-Wert für den Passivhausstandard. Die in der Tabelle genannten Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) basieren auf einem für energetische Modernisierungen üblichen Dachaufbau.



DACHAUFBAU VON AUSSEN NACH INNEN:

- Dachdeckung Frankfurter Pfanne
- Traglattung, Dicke 30 mm
- Konterlattung, Dicke 40 mm
- Wärmeübergangswiderstand außen $R_{se} 0,04 \text{ (m}^2\text{K)/W}$
- Aufsparrendämmung DivoDämm oder Clima Comfort (WLS/Dicke lt. Tabelle) inkl. Unterdeckbahn $s_d 0,03 \text{ m}$
- Luftdichtheitsschicht/Dampfbremse (analog Feuchteschutztafel-Varianten 1 – 5)
- Holzschalung, Dicke 24 mm (mit/ohne lt. Tabelle)
- Sparren, Breite 80 mm (Höhe 120/160 mm lt. Tabelle)
- Sparrenachsabstand 650 mm
- Ruhende Luftschicht $R 0,16 \text{ (m}^2\text{K)/W}$ (mit/ohne je nach Dämmdicke)
- Zwischensparrendämmung Mineralwolle (WLS/ Dicke lt. Tabelle)
- Wärmeübergangswiderstand innen $R_{si} 0,10 \text{ (m}^2\text{K)/W}$
- Traglattung, Dicke 30 mm
- Gipskartonbekleidung, Dicke 12,5 mm

Dämmwerttabelle

* ZSD = Zwischensparrendämmung,
ASD = Aufsparrendämmung,
MiWo = Mineralwolle.

Energetische Sanierung mit ZSD*, MiWo* +

ASD* DivoDämm oder Clima Comfort

U-Wert in W/(m²K)

				Pro	Kompakt					
				50	80	100	120	140	160	180
				028	027	027	026	026	026	026
				U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
Sparrenhöhe 120 mm	ZSD	Ungeschalt	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
	MiWo	0 mm	4,79	0,453	0,295	0,242	0,198	0,172	0,152	0,136
	040	40 mm	0,85	0,322	0,234	0,199	0,168	0,149	0,134	0,121
		60 mm	0,63	0,284	0,212	0,183	0,157	0,140	0,126	0,115
		80 mm	0,51	0,254	0,195	0,170	0,147	0,132	0,120	0,110
		100 mm	0,43	0,232	0,181	0,159	0,139	0,125	0,114	0,105
		120 mm	0,38	0,219	0,172	0,152	0,133	0,121	0,110	0,102
	ZSD	Geschalt (24 mm)	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
	MiWo	0 mm	2,46	0,418	0,280	0,232	0,191	0,167	0,148	0,133
	040	40 mm	0,73	0,304	0,224	0,192	0,163	0,145	0,131	0,119
		60 mm	0,56	0,269	0,204	0,177	0,152	0,136	0,123	0,113
		80 mm	0,46	0,243	0,188	0,165	0,143	0,129	0,117	0,107
		100 mm	0,39	0,222	0,174	0,154	0,135	0,122	0,112	0,103
		120 mm	0,35	0,210	0,166	0,148	0,130	0,118	0,108	0,100
Sparrenhöhe 160 mm	ZSD	Ungeschalt	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
	MiWo	0 mm	4,76	0,449	0,294	0,241	0,197	0,171	0,151	0,136
	035	40 mm	0,75	0,306	0,225	0,193	0,164	0,146	0,131	0,119
		60 mm	0,55	0,266	0,202	0,176	0,151	0,136	0,123	0,112
		80 mm	0,44	0,237	0,184	0,162	0,141	0,127	0,116	0,106
		100 mm	0,37	0,214	0,169	0,150	0,132	0,120	0,110	0,101
		120 mm	0,32	0,196	0,157	0,140	0,124	0,113	0,104	0,096
		140 mm	0,29	0,181	0,147	0,132	0,117	0,108	0,099	0,092
		160 mm	0,26	0,172	0,140	0,127	0,113	0,104	0,096	0,089
	ZSD	Geschalt (24 mm)	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
	MiWo	0 mm	2,45	0,414	0,279	0,231	0,191	0,166	0,147	0,132
	035	40 mm	0,66	0,290	0,216	0,186	0,159	0,142	0,128	0,116
		60 mm	0,50	0,254	0,195	0,170	0,147	0,132	0,120	0,110
		80 mm	0,40	0,227	0,178	0,157	0,137	0,124	0,113	0,104
		100 mm	0,34	0,206	0,164	0,146	0,129	0,117	0,107	0,099
		120 mm	0,30	0,189	0,153	0,137	0,121	0,111	0,102	0,095
Sparrenhöhe 160 mm	ZSD	Ungeschalt	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
	MiWo	0 mm	4,76	0,449	0,293	0,240	0,197	0,171	0,151	0,135
	032	40 mm	0,64	0,297	0,220	0,189	0,161	0,144	0,129	0,118
		60 mm	0,48	0,257	0,197	0,172	0,149	0,133	0,121	0,111
		80 mm	0,39	0,228	0,179	0,158	0,138	0,125	0,114	0,104
		100 mm	0,34	0,205	0,164	0,146	0,129	0,117	0,107	0,099
		120 mm	0,30	0,187	0,152	0,136	0,121	0,111	0,102	0,094
		140 mm	0,27	0,173	0,142	0,128	0,114	0,105	0,097	0,090
		160 mm	0,26	0,164	0,136	0,123	0,110	0,101	0,094	0,087
	ZSD	Geschalt (24 mm)	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
	MiWo	0 mm	2,45	0,414	0,278	0,230	0,190	0,166	0,147	0,132
	032	40 mm	0,57	0,282	0,212	0,183	0,157	0,140	0,126	0,115
		60 mm	0,44	0,245	0,190	0,167	0,145	0,130	0,118	0,108
		80 mm	0,37	0,218	0,173	0,153	0,134	0,122	0,111	0,102
		100 mm	0,32	0,197	0,159	0,142	0,126	0,115	0,105	0,097
		120 mm	0,28	0,181	0,148	0,133	0,118	0,108	0,100	0,093
		140 mm	0,26	0,167	0,138	0,125	0,112	0,103	0,095	0,089
		160 mm	0,24	0,159	0,132	0,120	0,108	0,099	0,092	0,086

Altbauten: U-Wert 0,24 W/(m²K) nach GEG 2020
 Neubauten: U-Wert 0,16 W/(m²K) Empfehlung nach GEG 2020

Förderung nach BEG-Vorgaben: U-Wert 0,14 W/(m²K)
 Passivhaus: U-Wert ca. 0,10 W/(m²K)

Top					
80	100	120	140	160	180
023	023	023	023	023	023
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,256	0,209	0,177	0,153	0,135	0,121
0,208	0,176	0,153	0,135	0,121	0,109
0,191	0,164	0,144	0,128	0,115	0,104
0,177	0,153	0,135	0,121	0,109	0,100
0,165	0,144	0,128	0,115	0,105	0,096
0,157	0,138	0,123	0,111	0,101	0,093

U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,245	0,202	0,172	0,149	0,132	0,119
0,201	0,171	0,149	0,132	0,118	0,107
0,184	0,159	0,140	0,124	0,112	0,102
0,171	0,149	0,132	0,118	0,107	0,098
0,160	0,140	0,125	0,112	0,102	0,094
0,153	0,135	0,120	0,109	0,099	0,092

U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,255	0,209	0,176	0,153	0,135	0,121
0,201	0,171	0,149	0,132	0,118	0,107
0,183	0,158	0,139	0,124	0,112	0,102
0,168	0,146	0,130	0,117	0,106	0,097
0,156	0,137	0,122	0,110	0,101	0,093
0,145	0,129	0,115	0,105	0,096	0,089
0,136	0,121	0,110	0,100	0,092	0,085
0,130	0,117	0,106	0,097	0,089	0,083

U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,243	0,201	0,171	0,149	0,132	0,118
0,194	0,166	0,145	0,129	0,116	0,105
0,177	0,153	0,135	0,121	0,110	0,100
0,163	0,143	0,127	0,114	0,104	0,095
0,151	0,133	0,119	0,108	0,099	0,091
0,141	0,126	0,113	0,103	0,094	0,087
0,133	0,119	0,107	0,098	0,090	0,084
0,127	0,114	0,104	0,095	0,088	0,081

U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,254	0,208	0,176	0,153	0,135	0,121
0,198	0,169	0,147	0,130	0,117	0,106
0,179	0,155	0,136	0,122	0,110	0,101
0,164	0,143	0,127	0,115	0,104	0,095
0,151	0,133	0,119	0,108	0,099	0,091
0,141	0,125	0,113	0,102	0,094	0,087
0,132	0,118	0,107	0,098	0,090	0,083
0,126	0,113	0,103	0,094	0,087	0,081

U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,243	0,200	0,170	0,148	0,131	0,118
0,191	0,164	0,143	0,127	0,115	0,104
0,173	0,150	0,133	0,119	0,108	0,099
0,159	0,139	0,124	0,112	0,102	0,094
0,147	0,130	0,117	0,106	0,097	0,089
0,137	0,122	0,110	0,101	0,092	0,085
0,129	0,115	0,105	0,096	0,088	0,082
0,123	0,111	0,101	0,093	0,085	0,079

Clima Comfort/Pur					
60	80	100	120	140	160
022	022	022	022	022	022
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,318	0,246	0,201	0,170	0,147	0,131
0,247	0,202	0,170	0,148	0,130	0,117
0,223	0,185	0,159	0,139	0,123	0,111
0,204	0,172	0,148	0,131	0,117	0,106
0,188	0,160	0,140	0,124	0,111	0,101
0,179	0,154	0,134	0,120	0,108	0,099

U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,300	0,236	0,194	0,165	0,143	0,128
0,236	0,194	0,165	0,144	0,127	0,114
0,214	0,179	0,154	0,135	0,120	0,109
0,196	0,167	0,145	0,128	0,114	0,104
0,182	0,156	0,136	0,121	0,109	0,100
0,173	0,149	0,131	0,117	0,106	0,097

U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,316	0,245	0,200	0,169	0,147	0,130
0,237	0,195	0,166	0,144	0,127	0,115
0,212	0,178	0,153	0,134	0,120	0,109
0,192	0,164	0,142	0,126	0,113	0,103
0,176	0,152	0,133	0,119	0,107	0,098
0,163	0,142	0,125	0,112	0,102	0,094
0,152	0,133	0,118	0,107	0,097	0,090
0,145	0,128	0,114	0,103	0,094	0,087

U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,298	0,234	0,193	0,164	0,143	0,127
0,227	0,188	0,161	0,140	0,124	0,112
0,204	0,172	0,149	0,131	0,117	0,106
0,186	0,159	0,139	0,123	0,111	0,101
0,171	0,148	0,130	0,116	0,105	0,096
0,158	0,138	0,122	0,110	0,100	0,092
0,148	0,130	0,116	0,105	0,095	0,088
0,141	0,125	0,112	0,101	0,092	0,086

U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,316	0,245	0,200	0,169	0,147	0,130
0,232	0,192	0,163	0,142	0,126	0,114
0,206	0,174	0,150	0,132	0,118	0,107
0,186	0,159	0,139	0,123	0,111	0,101
0,170	0,147	0,129	0,116	0,105	0,096
0,157	0,137	0,121	0,109	0,099	0,091
0,146	0,128	0,114	0,103	0,094	0,087
0,139	0,123	0,110	0,100	0,091	0,084

U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,298	0,234	0,193	0,164	0,143	0,127
0,223	0,185	0,158	0,139	0,123	0,111
0,199	0,168	0,146	0,129	0,115	0,105
0,180	0,154	0,135	0,120	0,108	0,099
0,165	0,143	0,126	0,113	0,103	0,094
0,152	0,133	0,119	0,107	0,097	0,090
0,142	0,125	0,112	0,101	0,093	0,086
0,135	0,120	0,108	0,098	0,090	0,083

Feuchteschutz

RECHNERISCHER NACHWEIS – NACHWEISFREIE KONSTRUKTIONEN

Grundsätzlich gibt es verschiedene Wege, um ein Bauteil hinsichtlich des Feuchteschutzes zu bewerten. Möglichkeit 1: Rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3 mit dem stationären Periodenbilanzverfahren (Glaser-Verfahren) oder Möglichkeit 2: mit instationären hygrothermischem Simulationsverfahren. Möglichkeit 3: Bei nicht klimatisierten Büro- oder Wohngebäuden mit normalem Raumklima können nachweisfreie Dachaufbauten nach DIN 4108-3 oder ZVDH-Merkblatt Wärmeschutz gewählt werden, bei denen kein Tauwasserrisiko besteht.

Nachweisfreie Dachkonstruktionen sind in der DIN 4108-3 aufgeführt. Dabei ist neben dem jeweilig vorgegebenen Schichtenaufbau der verschiedenen Konstruktionen auch die wasserdampfüquivalente Luftschichtdicke für außen (s_{de}) und innen (s_{di}) zu beachten.

- s_{de} ist die Summe der s_d -Werte aller Schichten, die sich oberhalb der Wärmedämmschicht befinden, bis zur ersten belüfteten Luftschicht.
- s_{di} ist die Summe der s_d -Werte aller Schichten, die sich unterhalb der Wärmedämmschicht befinden.

Diese Werte sind in der Dämmwert- und Feuchteschutz-tabelle berücksichtigt.

Ergänzende grundsätzliche bauliche Holzschutzmaßnahmen nach DIN 68800-2 bieten somit Schutz vor

- Feuchte während Transport, Lagerung und Montage
- Holzfeuchte durch Einbau trockener Hölzer mit max. 20 %
- unzuträglicher Feuchteerhöhung z. B. durch Baufeuchte
- Niederschlägen durch geeigneten Wetterschutz (Behelfsdeckung)
- nutzungsbedingter Feuchte z. B. in Fechträumen
- Feuchteaufnahme aus angrenzenden Baustoffen z. B. Sperrschichten
- unzuträglicher Feuchteveränderung durch Tauwasser aus Diffusion/Konvektion

So ist gegen Diffusion und vor allem gegen Konvektion ein Luftdichtheitsschicht unter der Dämmebene einzubauen.



LUFTDICHT – WINDDICHT

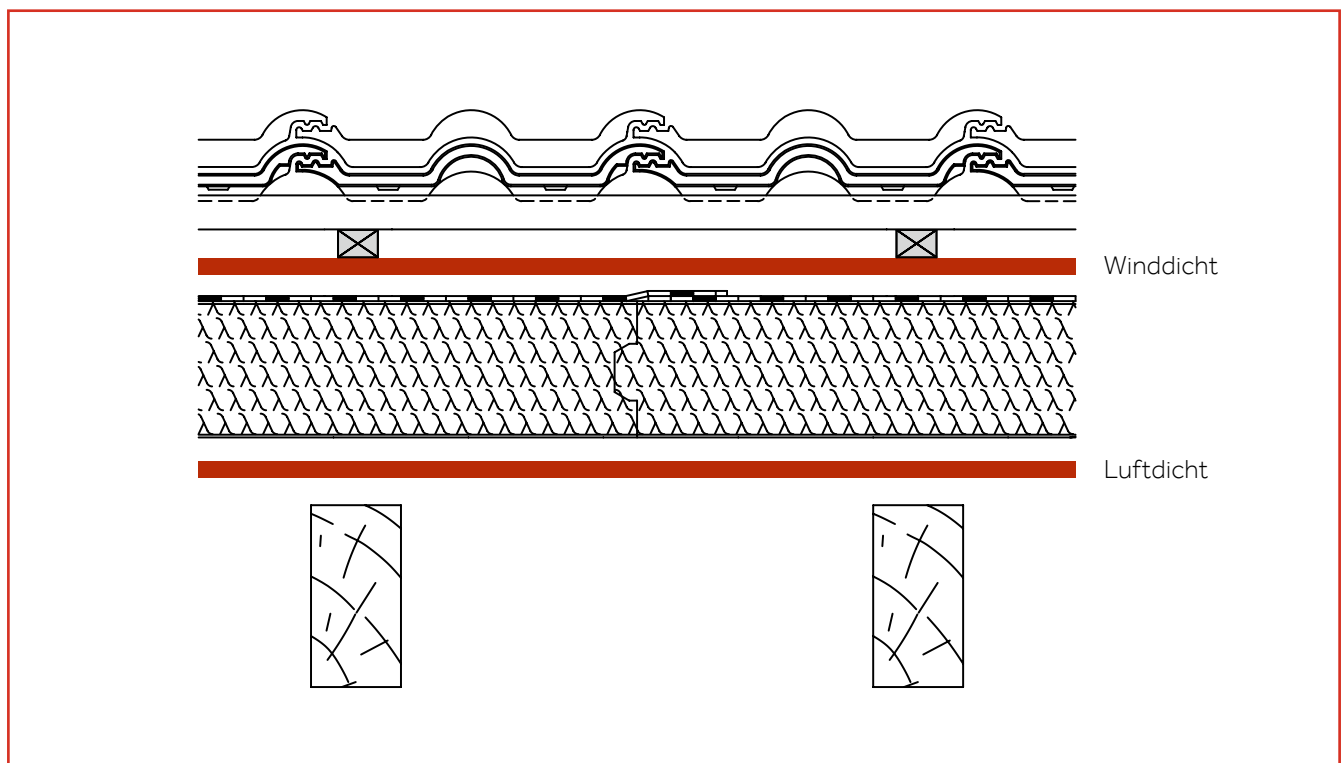
Der Unterschied zwischen luftdicht und winddicht bezieht sich auf die Lage im Bauteil Dach und auf die potenziellen Auswirkungen auf Gebäude und Energieverbrauch.

Eine Luftdichtheitsebene wird auf der Innenseite der Wärmedämmung angebracht und verhindert jegliche Konvektion, also auch das Einströmen von Luft durch die Bauteile hindurch. Dies gilt auch für Anschlüsse und Durchdringungen, wie z. B. Wand zu Dach oder Schornstein zu Dach sowie bei Installationen, wie z. B. Steckdosen und Einbauteilen, wie z. B. Rohrdurchführungen. Das Maß der Luftdichtheit ist nach DIN 4108-7 geregelt und wird auch von dem GEG begrenzt.

Eine Winddichtung wird dagegen auf der Außenseite angebracht und ist ein präventiver Schutz, der die Wärmedämmung davor bewahrt, zu stark durch vorbeiströmende Außenluft abgekühlt zu werden. Die winddichte Ausführung ist eine allgemeine Anforderung ohne

Bemessung. Klima Comfort und DivoDämm gelten durch die oberseitig kaschierten Unterdeckbahnen mit vorkonfektionierter winkelseitiger Verklebung, der umlaufenden Nut-Feder-Verbindung der Dämmplatten als winddichte Aufsparrendämmung.

Zur Überprüfung, ob die luftundurchlässige Schicht eventuell Leckagen besitzt, ist es immer sinnvoll und in bestimmten Fällen sogar vorgeschrieben, die Dichtigkeit mittels einer Prüfung zu bestimmen. Bei dem Blower-Door-Test wird eine Druckdifferenz zwischen innen und außen erzeugt und anschließend der auftretende Luftstrom gemessen. Er darf bei Gebäuden mit und ohne raumluftechnische Anlagen einen bestimmten Luftwechsel pro Stunde nicht überschreiten. Ist die Gebäudedichtheit nach DIN 4108-7 gegeben, kann der reduzierte Luftwechsel im Rahmen des GEG bei der Berechnung der Lüftungswärmeverluste positiv berücksichtigt werden.



FEUCHTESCHUTZTABELLE – ZUR ABSCHÄTZUNG DER FEUCHTESCHUTZFUNKTION DES DACHES

Die Feuchteschutztafel dient Ihnen als Hilfsmittel zur Abschätzung der Funktion einer Dachkonstruktion hinsichtlich des Feuchteschutzes. Die Feuchteschutztafel basiert auf den nachweisfreien Dachkonstruktion der DIN 4108-3:2024-03, bzw. dem Merkblatt Wärmeschutz Dach und Wand (04/2024) des ZVDH.

Hierbei wird maßgeblich zwischen der Lage der Luftdichtheitsschicht (Dampfbremse oder Dampfsperre) unterschieden.

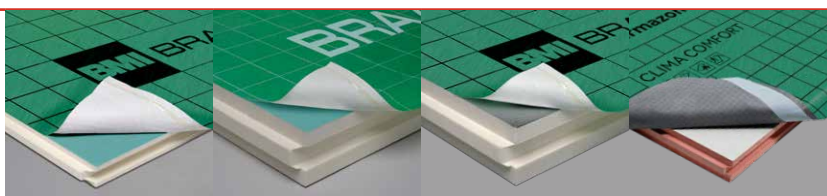
Welche Ausführungsvarianten mit welchen Dämmplatten möglich sind, kann der nachfolgenden Übersicht entnommen werden.

Unsere Empfehlung der zu den Dämmplatten zugehörigen Dampfbremse bzw. Dampfsperre kann ebenfalls der nachfolgenden Übersicht entnommen werden.

WICHTIG: Der Abgleich der Produktparameter mit den Rahmenbedingungen der nachweisfreien Dachkonstruktionen obliegt dem Planer bzw. dem Handwerker. Bei Abweichungen ist die Dachkonstruktion durch eine objektspezifische hygrothermische Simulation feuchtetechnisch zu überprüfen.

VARIANTEN

(Lage der Luftdichtheitsschicht)



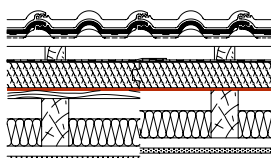
DivoDämm Pro

DivoDämm Kompakt

DivoDämm Top

Clima Comfort/Pur

1



Membran 2 2S

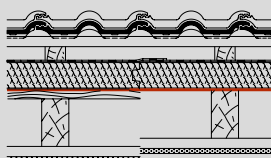


Membran 100 2S



Membran 2 2S

2



Membran 2 2S

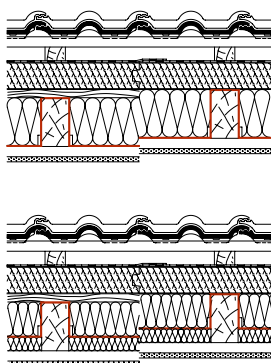


Membran 100 2S



Membran 2 2S

3



Membran 2 2S

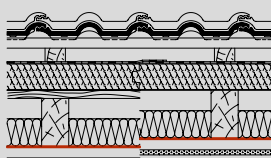


Membran 2 2S



Membran 2 2S

4



Membran 2 2S



Membran 2 2S



Membran 2 2S

* Nur mit hygrothermischem Nachweisverfahren nach DIN EN 15026.

Feuchteschutztafel

* ZSD = Zwischensparrendämmung,
ASD = Aufsparrendämmung,
MiWo = Mineralwolle.

Die Farbmarkierungen basieren auf den in der Legende beschriebenen nachweisfreien Dachaufbauten der **DIN 4108-3:2024-03** und dem **Merkblatt Wärmeschutz Dach und Wand (04/2024)** des ZVDH.
U-Wert in W/(m²K)

			Pro	Kompakt					
			50	80	100	120	140	160	180
			028	027	027	026	026	026	026
			U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
Sparrenhöhe 120 mm	ZSD	Ungeschalt							
	MiWo	0 mm	0,453	0,295	0,242	0,198	0,172	0,152	0,136
	040	40 mm	0,322	0,234	0,199	0,168	0,149	0,134	0,121
		60 mm	0,284	0,212	0,183	0,157	0,140	0,126	0,115
		80 mm	0,254	0,195	0,170	0,147	0,132	0,120	0,110
		100 mm	0,232	0,181	0,159	0,139	0,125	0,114	0,105
		120 mm	0,219	0,172	0,152	0,133	0,121	0,110	0,102
	ZSD	Geschalt (24 mm)							
	MiWo	0 mm	0,418	0,280	0,232	0,191	0,167	0,148	0,133
	040	40 mm	0,304	0,224	0,192	0,163	0,145	0,131	0,119
		60 mm	0,269	0,204	0,177	0,152	0,136	0,123	0,113
		80 mm	0,243	0,188	0,165	0,143	0,129	0,117	0,107
		100 mm	0,222	0,174	0,154	0,135	0,122	0,112	0,103
		120 mm	0,210	0,166	0,148	0,130	0,118	0,108	0,100
Sparrenhöhe 160 mm	ZSD	Ungeschalt							
	MiWo	0 mm	0,449	0,294	0,241	0,197	0,171	0,151	0,136
	035	40 mm	0,306	0,225	0,193	0,164	0,146	0,131	0,119
		60 mm	0,266	0,202	0,176	0,151	0,136	0,123	0,112
		80 mm	0,237	0,184	0,162	0,141	0,127	0,116	0,106
		100 mm	0,214	0,169	0,150	0,132	0,120	0,110	0,101
		120 mm	0,196	0,157	0,140	0,124	0,113	0,104	0,096
		140 mm	0,181	0,147	0,132	0,117	0,108	0,099	0,092
		160 mm	0,172	0,140	0,127	0,113	0,104	0,096	0,089
	ZSD	Geschalt (24 mm)							
	MiWo	0 mm	0,449	0,294	0,241	0,197	0,171	0,151	0,136
	035	40 mm	0,306	0,225	0,193	0,164	0,146	0,131	0,119
		60 mm	0,266	0,202	0,176	0,151	0,136	0,123	0,112
		80 mm	0,237	0,184	0,162	0,141	0,127	0,116	0,106
		100 mm	0,214	0,169	0,150	0,132	0,120	0,110	0,101
		120 mm	0,196	0,157	0,140	0,124	0,113	0,104	0,096
		140 mm	0,181	0,147	0,132	0,117	0,108	0,099	0,092
		160 mm	0,172	0,140	0,127	0,113	0,104	0,096	0,089
Sparrenhöhe 160 mm	ZSD	Ungeschalt							
	MiWo	0 mm	0,449	0,293	0,240	0,197	0,171	0,151	0,135
	032	40 mm	0,297	0,220	0,189	0,161	0,144	0,129	0,118
		60 mm	0,257	0,197	0,172	0,149	0,133	0,121	0,111
		80 mm	0,228	0,179	0,158	0,138	0,125	0,114	0,104
		100 mm	0,205	0,164	0,146	0,129	0,117	0,107	0,099
		120 mm	0,187	0,152	0,136	0,121	0,111	0,102	0,094
		140 mm	0,173	0,142	0,128	0,114	0,105	0,097	0,090
		160 mm	0,164	0,136	0,123	0,110	0,101	0,094	0,087
	ZSD	Geschalt (24 mm)							
	MiWo	0 mm	0,414	0,278	0,230	0,190	0,166	0,147	0,132
	032	40 mm	0,282	0,212	0,183	0,157	0,140	0,126	0,115
		60 mm	0,245	0,190	0,167	0,145	0,130	0,118	0,108
		80 mm	0,218	0,173	0,153	0,134	0,122	0,111	0,102
		100 mm	0,197	0,159	0,142	0,126	0,115	0,105	0,097
		120 mm	0,181	0,148	0,133	0,118	0,108	0,100	0,093
		140 mm	0,167	0,138	0,125	0,112	0,103	0,095	0,089
		160 mm	0,159	0,132	0,120	0,108	0,099	0,092	0,086

 Zulässiger, nachweisfreier Dachaufbau gemäß **DIN 4108-3:2024-03 Bild 9 & 10**, sowie **Merkblatt Wärmeschutz Dach und Wand, Abb. 23–34**
 Zulässiger, nachweisfreier Dachaufbau gemäß **DIN 4108-3:2024-03 Bild 11**, sowie **Merkblatt Wärmeschutz Dach und Wand, Abb. 39**
 Kein nachweisfreier Dachaufbau nach DIN 4108-3:2024-3,
Ausführung gegebenenfalls dennoch möglich, bei Nachweisführung durch objektspezifische hygrothermische Simulation

Top					
80	100	120	140	160	180
023	023	023	023	023	023
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,256	0,209	0,177	0,153	0,135	0,121
0,208	0,176	0,153	0,135	0,121	0,109
0,191	0,164	0,144	0,128	0,115	0,104
0,177	0,153	0,135	0,121	0,109	0,100
0,165	0,144	0,128	0,115	0,105	0,096
0,157	0,138	0,123	0,111	0,101	0,093
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,245	0,202	0,172	0,149	0,132	0,119
0,201	0,171	0,149	0,132	0,118	0,107
0,184	0,159	0,140	0,124	0,112	0,102
0,171	0,149	0,132	0,118	0,107	0,098
0,160	0,140	0,125	0,112	0,102	0,094
0,153	0,135	0,120	0,109	0,099	0,092
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,255	0,209	0,176	0,153	0,135	0,121
0,201	0,171	0,149	0,132	0,118	0,107
0,183	0,158	0,139	0,124	0,112	0,102
0,168	0,146	0,130	0,117	0,106	0,097
0,156	0,137	0,122	0,110	0,101	0,093
0,145	0,129	0,115	0,105	0,096	0,089
0,136	0,121	0,110	0,100	0,092	0,085
0,130	0,117	0,106	0,097	0,089	0,083
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,255	0,209	0,176	0,153	0,135	0,121
0,201	0,171	0,149	0,132	0,118	0,107
0,183	0,158	0,139	0,124	0,112	0,102
0,168	0,146	0,130	0,117	0,106	0,097
0,156	0,137	0,122	0,110	0,101	0,093
0,145	0,129	0,115	0,105	0,096	0,089
0,136	0,121	0,110	0,100	0,092	0,085
0,130	0,117	0,106	0,097	0,089	0,083
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,254	0,208	0,176	0,153	0,135	0,121
0,198	0,169	0,147	0,130	0,117	0,106
0,179	0,155	0,136	0,122	0,110	0,101
0,164	0,143	0,127	0,115	0,104	0,095
0,151	0,133	0,119	0,108	0,099	0,091
0,141	0,125	0,113	0,102	0,094	0,087
0,132	0,118	0,107	0,098	0,090	0,083
0,126	0,113	0,103	0,094	0,087	0,081
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,243	0,200	0,170	0,148	0,131	0,118
0,191	0,164	0,143	0,127	0,115	0,104
0,173	0,150	0,133	0,119	0,108	0,099
0,159	0,139	0,124	0,112	0,102	0,094
0,147	0,130	0,117	0,106	0,097	0,089
0,137	0,122	0,110	0,101	0,092	0,085
0,129	0,115	0,105	0,096	0,088	0,082
0,123	0,111	0,101	0,093	0,085	0,079

Clima Comfort/Pur					
60	80	100	120	140	160
022	022	022	022	022	022
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,318	0,246	0,201	0,170	0,147	0,131
0,247	0,202	0,170	0,148	0,130	0,117
0,223	0,185	0,159	0,139	0,123	0,111
0,204	0,172	0,148	0,131	0,117	0,106
0,188	0,160	0,140	0,124	0,111	0,101
0,179	0,154	0,134	0,120	0,108	0,099
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,300	0,236	0,194	0,165	0,143	0,128
0,236	0,194	0,165	0,144	0,127	0,114
0,214	0,179	0,154	0,135	0,120	0,109
0,196	0,167	0,145	0,128	0,114	0,104
0,182	0,156	0,136	0,121	0,109	0,100
0,173	0,149	0,131	0,117	0,106	0,097
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,316	0,245	0,200	0,169	0,147	0,130
0,237	0,195	0,166	0,144	0,127	0,115
0,212	0,178	0,153	0,134	0,120	0,109
0,192	0,164	0,142	0,126	0,113	0,103
0,176	0,152	0,133	0,119	0,107	0,098
0,163	0,142	0,125	0,112	0,102	0,094
0,152	0,133	0,118	0,107	0,097	0,090
0,145	0,128	0,114	0,103	0,094	0,087
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,298	0,234	0,193	0,164	0,143	0,127
0,227	0,188	0,161	0,140	0,124	0,112
0,204	0,172	0,149	0,131	0,117	0,106
0,186	0,159	0,139	0,123	0,111	0,101
0,171	0,148	0,130	0,116	0,105	0,096
0,158	0,138	0,122	0,110	0,100	0,092
0,148	0,130	0,116	0,105	0,095	0,088
0,141	0,125	0,112	0,101	0,092	0,086
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,316	0,245	0,200	0,169	0,147	0,130
0,232	0,192	0,163	0,142	0,126	0,114
0,206	0,174	0,150	0,132	0,118	0,107
0,186	0,159	0,139	0,123	0,111	0,101
0,170	0,147	0,129	0,116	0,105	0,096
0,157	0,137	0,121	0,109	0,099	0,091
0,146	0,128	0,114	0,103	0,094	0,087
0,139	0,123	0,110	0,100	0,091	0,084
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,298	0,234	0,193	0,164	0,143	0,127
0,223	0,185	0,158	0,139	0,123	0,111
0,199	0,168	0,146	0,129	0,115	0,105
0,180	0,154	0,135	0,120	0,108	0,099
0,165	0,143	0,126	0,113	0,103	0,094
0,152	0,133	0,119	0,107	0,097	0,090
0,142	0,125	0,112	0,101	0,093	0,086
0,135	0,120	0,108	0,098	0,090	0,083

DIFFUSION UND KONVEKTION

Eine hervorragende Dämmung des ausgebauten Dachraums, die alle Anforderungen des GEG erfüllt, ist gut – aber längst nicht alles, was bei der Planung und Ausführung einer zukunftssicheren Dachkonstruktion zu berücksichtigen ist. Neben dem Witterungs- und Wärmeschutz kommt dem Schutz vor Tauwasser eine besondere Bedeutung zu. Denn nur ein Dachaufbau, der die bauphysikalischen Anforderungen sowohl hinsichtlich Wärme als auch Tauwasserschutz erfüllt, gewährleistet langfristig ein angenehmes Raumklima und ein dauerhaft funktionstüchtiges Dach.

Wasserdampf in der Luft kann dann zum Problem werden, wenn er sich an Bauteilen niederschlägt, nicht schnell genug abtrocknen kann und so durch eine anhaltende Feuchtigkeit das ideale Klima für Schädlinge, Schimmel- und Bauschäden bietet. Deshalb ist es zwingend notwendig, die Tauwasserbildung auch in der Dachkonstruktion zu vermeiden. Wasserdampf kann durch Diffusion oder Konvektion in eine Konstruktion gelangen. Entsprechende Regelungen ergeben sich neben der DIN 4108-3 aus der DIN 68 800-2 mit ihren Anforderungen zu einem konstruktiven und möglichst keinem chemischen Holzschutz.

Da der Eintragsweg über Diffusionsvorgänge verhältnismäßig gering ist und auch einfach bewertet werden kann, ist gegenüber den möglichen konvektiven Strömungen mit erheblich größeren Risiken durch Fugen, eine Luftdichtheitsschicht gefordert.

WASSERDAMPFDIFFUSIONSWIDERSTAND

Bei Wasserdampf handelt es sich um in Luft gelöste, frei bewegliche Wassermoleküle. Jeder Stoff, der die Bewegung dieser Moleküle hemmt, setzt ihnen einen Widerstand entgegen. Die Größe dieses Widerstandes wird durch die dimensionslose Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ angegeben. Sie gibt an, wie viel höher der Diffusionswiderstand im Vergleich zu einer 1 Meter dicken ruhenden Luftschicht ($\mu = 1$) ist.

s_d -WERT – JE HÖHER, DESTO DICHTER

Zur Ermittlung des tatsächlichen Diffusionswiderstandes eines Baustoffs sind nicht nur sein μ -Wert, sondern auch seine Dicke (d) zu berücksichtigen.

Der s_d -Wert ($\mu \cdot d[\text{m}]$) ist ein Maß für die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke. Er besagt, wie dick eine ruhende Luftschicht sein müsste, damit sie den gleichen Wasserdampfdiffusionswiderstand wie der Baustoff aufweisen würde.

Für die Sperrwirkung einer Bauteilschicht oder Konstruktion ist die Definition nach DIN 4108-3 entscheidend. Hier werden die Bauteile entsprechend ihrer Diffusionseigenschaften und somit auch die zugehörigen Begriffe eingeordnet:

- diffusionsoffene Schichten sind Bauteilschichten mit $s_d \leq 0,5 \text{ m}$
- diffusionsbremsende Schichten sind Bauteilschichten mit $0,5 \text{ m} < s_d \leq 10 \text{ m}$
- diffusionshemmende Schichten sind Bauteilschichten mit $10 \text{ m} < s_d \leq 100 \text{ m}$
- diffusionssperrende Schichten sind Bauteilschichten mit $100 \text{ m} < s_d < 1500 \text{ m}$
- diffusionsdichte Schichten sind Bauteilschichten mit $s_d \geq 1500 \text{ m}$

Für mehrschichtige, ebene Bauteile gilt die Addition der s_d -Werte der Einzelschichten.

CLIMA COMFORT UND DIVODÄMM

	DivoDämm Pro	DivoDämm Kompakt							DivoDämm Top	Clima Comfort/ Clima Comfort Pur				
Dicke [mm]	50	80	100	120	140	160	180	80 – 180	60	80	100	120	140	160
Dicke [m]	0,05	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,08 – 0,18	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16
μ [-]	130	130	130	130	130	130	130	dampfdicht	35	35	35	35	35	35
s _d -Wert [m]	6,5	10,4	13,0	15,6	18,2	20,8	23,4	1.500	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6

Schallschutz

SCHALLSCHUTZ NACH DIN 4109

Straßenverkehr, Flugzeuge oder Baustellen – nicht jeder Lärm lässt sich verhindern. Aber durch einen geeigneten Dachaufbau kann die Geräuschübertragung deutlich reduziert und der Wohnkomfort signifikant erhöht werden. Vorausschauende, detaillierte Planungen und sachgemäße Ausführung sind auch hier entscheidend.

Bei den Schallschutzanforderungen unterscheidet die DIN 4109 drei verschiedene Anwendungsbereiche: Schutz gegen Außenlärm, Schutz gegen fremde Wohn- und Arbeitsbereiche (Luftschall, Trittschall, Installationsgeräusche) und Schallschutz im eigenen Bereich.

Der Schutz gegen Außenlärm hängt primär vom Außenlärmpegel ab. Je nach gemessenem Lärmpegelbereich (außen) und Nutzung des Gebäudes (innen) reicht in vielen Fällen eine Gesamtschalldämmung von ca. 30 bis ca. 45 dB. Bei den Maßnahmen zur Gesamtschalldämmung werden alle Außenbauteile eines Raumes, also Dach, Wand und Fenster berücksichtigt. Grundsätzlich ist die Schalldämmung des Bauteils Dach besser, je höher die Fugendichtigkeit der Konstruktion, je größer das Flächengewicht und die Biegesteifigkeit der einzelnen Schichten ist.



PLANUNGSGRUNDSÄTZE

Aktuelle und umfangreiche Prüfungen zu komplett ausgebauten Dachkonstruktionen belegen, dass auch die Dachdeckung einen wichtigen Beitrag zum Schallschutz leistet. So besitzen Dachdeckungen mit Dachsteinen im Vergleich zu Dachziegeln ein um bis zu 3 dB günstigeres Schalldämmmaß. Gründe sind neben den materialspezifischen Unterschieden die durchschnittlich geringeren Fugendurchlässigkeiten von Dachsteindeckungen gegenüber Dachziegeldeckungen. Im Vergleich zu Blech- und Schiefereindeckungen auf Schalung wird der Unterschied mit bis zu 7 dB sogar noch deutlicher.

Auch in der Ebene direkt unterhalb der Dachdeckung lässt sich durch einfache Maßnahmen der Schallschutz eines Dachaufbaus verbessern. So ist durch eine Erhöhung der Konterlatten auch eine Erhöhung des Schalldämmmaßes möglich. Anstatt mit üblichen 40 mm erzielt man mit einer Konterlattenhöhe von 60 mm einen ca. 2 dB besseren Wert und verdoppelt man die Höhe auf 80 mm kann das Schalldämmmaß um ca. 3 dB verbessert werden.

Der Einfluss einer dickeren Dämmschicht auf den Schallschutz wird oft vernachlässigt, da die Dicke meist nur nach Vorgaben des Wärmeschutzes gewählt wird. In Verbindung mit einem Aufdach-Kombidämmsystem gibt es aber durchaus Optimierungsmöglichkeiten.

Durch den Einsatz von Doppelgewindeschrauben lässt sich der Schalldämmwert gegenüber einer Dämmbefestigung mit Teilgewindeschrauben ebenfalls verbessern. Ursächlich ist hierbei der geringere Anpressdruck mit Doppelgewindeschrauben und somit die reduzierte Schallweiterleitung von den Konterlatten über die Hartschaumdämmung in die Sparren.

Gute Möglichkeiten für die Erfüllung hoher Schallschutzanforderungen liegen bei der rauminnenseitigen Dachbekleidung. So ergibt sich ein Vorteil von Gipskartonplatten mit verspachtelten Fugen und Anschlüssen auf Federschien gegenüber Nut und Feder-Profilbrettern auf Traglattung von ca. 5 dB. Ersetzt man die Innenbekleidung mit Profilbrettern durch Holzwolle-Mehrschichtplatten und Gipsputz verbessert sich das Schalldämmmaß um ca. 7 dB.

Somit lassen sich Aufsparrendämmungen mit Klima Comfort und DivoDämm als hochwertige Schallschutzkonstruktionen für unterschiedlichste Anforderungen planen.

BEISPIELHAFTE SCHALLSCHUTZDÄCHER

Aufgrund zahlreicher Prüfungen und Berechnungen konnten in gutachterlichen Stellungnahmen verschiedene, typische Dachaufbauten mit ihren Schalldämmmaßen ausgewiesen werden. Die ermittelten Schalldämmmaße dienen der Orientierung, ein exakter Schalldämmnachweis des Dachaufbaus erfolgt im Labor nach DIN EN ISO 10140.

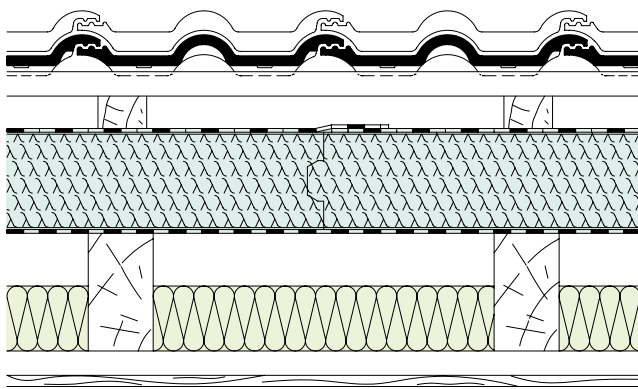
Zu planende Schallschutzdächer können aber analog der nachfolgenden Dachaufbauten tabellarisch bestimmt werden. Sofern Abweichungen hinsichtlich des tatsächlichen Schichtenaufbaus bestehen, kann anhand eines möglichst ähnlichen Dachaufbaus der jeweiligen Tabellen das Schalldämm-Maß abgeleitet werden.

Durch die zuvor aufgeführten Planungsgrundsätze kann das geplante Schalldämm-Maß weiter optimiert werden.

Schalldämm-Maße für **Clima Comfort**

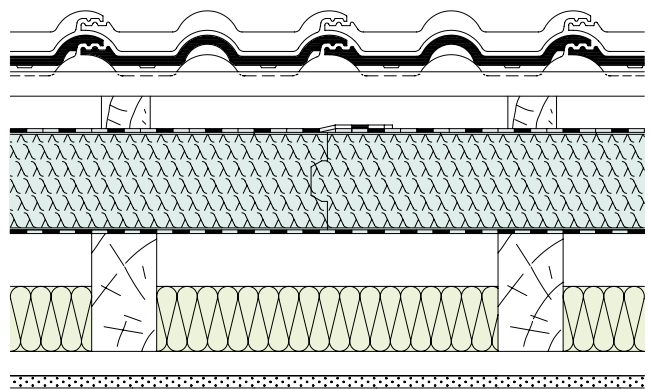
Dachaufbau 1 (innen N+F-Profilbretter)

- Dachstein Frankfurter Pfanne
- Traglattung 30/50 mm und Konterlattung mind. 40/60 mm
- Clima Comfort Aufsparrendämmung
- DivoDämm Membran 2 2S Luftdichtheitsschicht/ Dampfbremse
- Sparren 80/140 mm ohne/mit Mineralwolle Zwischensparrendämmung
- Profilbretter 14 mm auf Traglattung 30/50 mm



Dachaufbau 2 (innen Gipskartonplatte)

- Dachstein Frankfurter Pfanne
- Traglattung 30/50 mm und Konterlattung mind. 40/60 mm
- Clima Comfort Aufsparrendämmung
- DivoDämm Membran 2 2S Luftdichtheitsschicht/ Dampfbremse
- Sparren 80/140 mm ohne/mit Mineralwolle Zwischensparrendämmung
- Gipskartonplatten 12,5 mm auf Federschienen



SCHALLDÄMM-MAßE [Rw in dB]

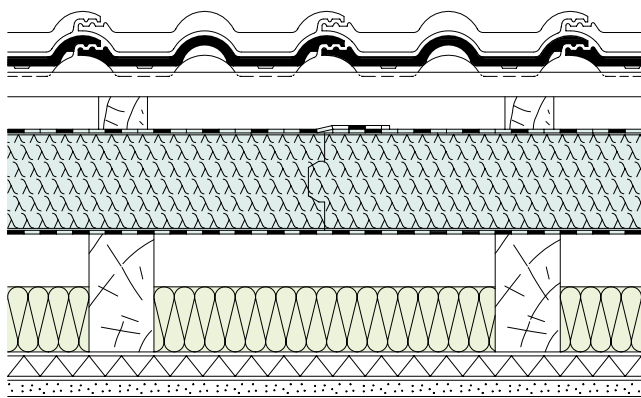
Aufdachdämmung [DAD]		Zwischensparrendämmung [DZ]						
Clima Comfort		Mineralwolle						
Dicke in [mm]		Dicke in [mm]						
	ohne	20	40	60	80	100	120	140
60	39	40	41	42	43	44	45	46
80	40	40	41	42	43	44	45	46
100	40	41	42	43	44	45	45	46
120	41	42	43	44	44	45	46	46
140	41	42	43	44	45	46	46	47
160	42	43	44	45	46	46	47	48

SCHALLDÄMM-MAßE [Rw in dB]

Aufdachdämmung [DAD]		Zwischensparrendämmung [DZ]						
Clima Comfort		Mineralwolle						
Dicke in [mm]		Dicke in [mm]						
	ohne	20	40	60	80	100	120	140
60	44	46	47	48	48	49	50	51
80	45	46	47	48	48	49	50	51
100	45	46	47	48	49	49	50	51
120	46	47	48	49	49	50	50	51
140	46	47	48	49	50	51	51	52
160	47	48	48	49	50	51	51	52

Dachaufbau 3 (innen HWL-Platte mit Gipsputz)

- Dachstein Frankfurter Pfanne
- Traglattung 30/50 mm und Konterlattung mind. 40/60 mm
- Clima Comfort Aufsparrendämmung
- DivoDämm Membran 2 2S Luftdichtheitsschicht/ Dampfbremse
- Sparren 80/140 mm ohne/mit Mineralwolle Zwischensparrendämmung
- Holzwolle-Mehrschichtplatte 35 mm
- Gipsputz ca. 20 mm

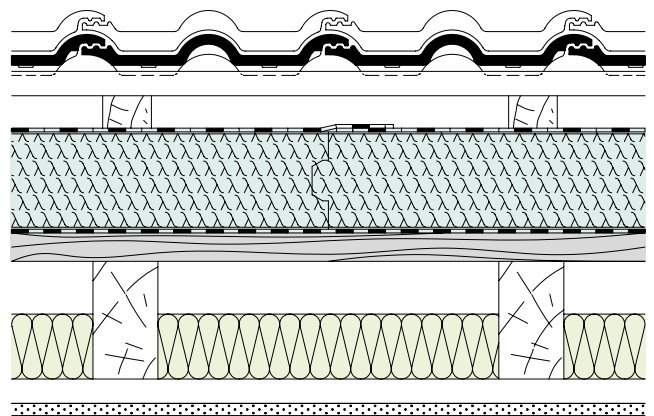


SCHALLDÄMM-MAßE [Rw in dB]

Aufdachdämmung [DAD]		Zwischensparrendämmung [DZ]							
Clima Comfort		Mineralwolle Dicke in [mm]							
Dicke in [mm]	ohne	20	40	60	80	100	120	140	
60	49	49	50	51	51	52	53	53	
80	49	50	50	51	52	52	53	53	
100	50	50	51	52	52	53	53	54	
120	50	51	51	52	52	53	54	54	
140	51	51	52	53	53	54	54	55	
160	51	52	53	53	53	54	54	55	

Dachaufbau 4 (innen Gipskartonplatte)

- Dachstein Frankfurter Pfanne
- Traglattung 30/50 mm und Konterlattung mind. 40/60 mm
- Clima Comfort Aufsparrendämmung
- DivoDämm Membran 2 2S Luftdichtheitsschicht/ Dampfbremse
- Holzfaserplatte 35 mm mit Nut+Feder
- Sparren 80/140 mm ohne/mit Mineralwolle Zwischensparrendämmung
- Gipskartonplatten 12,5 mm auf Federschienen



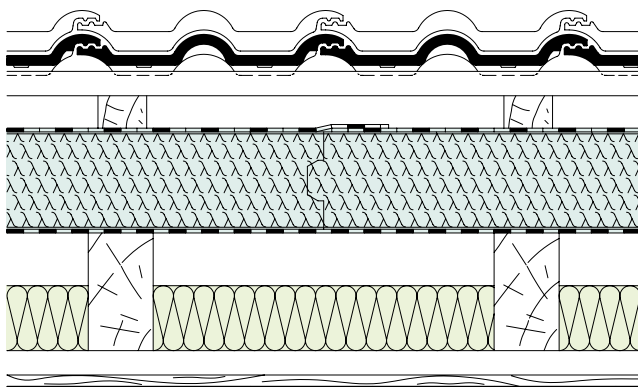
SCHALLDÄMM-MAßE [Rw in dB]

Aufdachdämmung [DAD]		Zwischensparrendämmung [DZ]							
Clima Comfort		Mineralwolle Dicke in [mm]							
		ohne	20	40	60	80	100	120	140
Dicke in [mm]		+ Holzfaserplatte Dicke 35 mm							
60	49	50	51	51	52	52	53	54	
80	49	50	51	51	52	52	53	54	
100	50	50	51	51	52	53	53	54	
120	50	51	52	52	53	53	54	54	
140	51	51	52	52	53	53	54	55	
160	51	51	52	52	53	53	54	55	

Schalldämm-Maße für DivoDämm

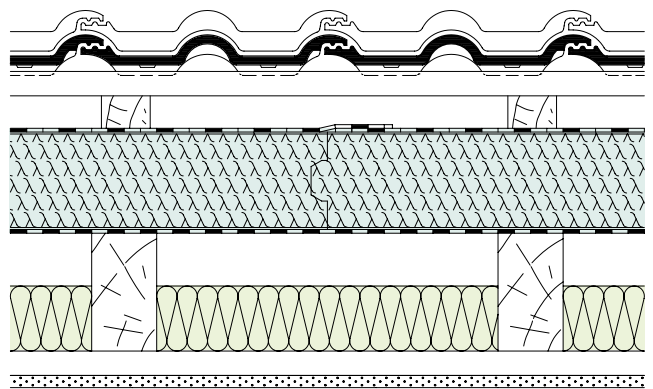
Dachaufbau 1 (innen N+F-Profilbretter)

- Dachstein Frankfurter Pfanne
- Traglattung 30/50 mm und Konterlattung mind. 40/60 mm
- DivoDämm Top/Kompakt/Pro Aufsparrendämmung
- DivoDämm Membran 100 2S Luftdichtheitsschicht/Dampfsperre
- Sparren 80/140 mm ohne/mit Mineralwolle Zwischensparrendämmung
- Profilbretter auf Traglattung 30/50 mm



Dachaufbau 2 (innen Gipskartonplatte)

- Dachstein Frankfurter Pfanne
- Traglattung 30/50 mm und Konterlattung mind. 40/60 mm
- DivoDämm Top/Kompakt/Pro Aufsparrendämmung
- DivoDämm Membran 100 2S Luftdichtheitsschicht/Dampfsperre
- Sparren 80/140 mm ohne/mit Mineralwolle Zwischensparrendämmung
- Gipskartonplatten 12,5 mm auf Federschienen



SCHALLDÄMM-MAßE [Rw in dB]

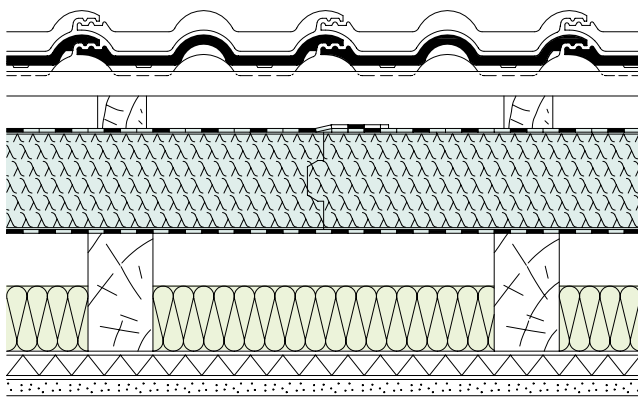
Aufdachdämmung [DAD]		Zwischensparrendämmung [DZ]						
DivoDämm Top/Kompakt/Pro		Mineralwolle Dicke in [mm]						
Dicke in [mm]	ohne	20	40	60	80	100	120	140
50 (nur DD Pro)	34	35	36	37	38	40	42	43
80	36	37	38	39	40	42	44	45
100	36	37	38	39	41	43	44	45
120	37	38	39	40	41	43	45	45
140	37	38	39	40	42	44	45	46
160	38	39	40	41	43	45	46	47
180	38	39	40	41	43	45	46	47

SCHALLDÄMM-MAßE [Rw in dB]

Aufdachdämmung [DAD]		Zwischensparrendämmung [DZ]						
DivoDämm Top/Kompakt/Pro		Mineralwolle Dicke in [mm]						
Dicke in [mm]	ohne	20	40	60	80	100	120	140
50 (nur DD Pro)	39	40	41	42	43	45	47	48
80	41	42	43	44	45	47	49	50
100	41	43	44	45	46	48	49	50
120	42	43	44	45	46	48	49	50
140	42	44	45	46	47	49	50	51
160	43	44	45	46	47	49	50	51
180	43	44	45	46	47	49	50	51

Dachaufbau 3 (innen HWL-Platte mit Gipsputz)

- Dachstein Frankfurter Pfanne
- Traglattung 30/50 mm und Konterlattung mind. 40/60 mm
- DivoDämm Top/Kompakt/Pro Aufsparrendämmung
- DivoDämm Membran 100 2S Luftdichtheitsschicht/ Dampfsperre
- Sparren 80/140 mm ohne/mit Mineralwolle Zwischensparrendämmung
- Holzwolle-Mehrschichtplatte 35 mm/Gipsputz ca. 20 mm



SCHALLDÄMM-MAßE [Rw in dB]

Aufdachdämmung [DAD]		Zwischensparrendämmung [DZ]							
DivoDämm Top/ Kompakt/Pro		Mineralwolle Dicke in [mm]							
Dicke in [mm]	ohne	20	40	60	80	100	120	140	
50 (nur DD Pro)	44	44	45	46	47	49	50	51	
80	46	46	47	48	49	51	52	53	
100	46	46	47	48	49	51	52	53	
120	47	47	48	49	50	52	53	54	
140	47	47	48	49	50	52	53	54	
160	47	48	49	49	51	52	53	54	
180	47	48	49	49	51	52	53	54	

FLANKENSCHALLDÄMMUNG

Für den Schutz gegen Außenlärm ist in erster Linie der Schalldurchgang durch die Dachkonstruktion, das heißt die Direktschalldämmung maßgebend. Da deren Beurteilung immer für eine konkrete Objektsituation in Abhängigkeit von der Außenlärmbelastung erfolgt, müssen auch alle Außenbauteile des Dachraumes berücksichtigt werden.

Eine Lärmübertragung findet nicht durch den Direktschall, sondern auch durch Schalllängsleitung bei z. B. Dachanschlüssen an Außenwänden und über Haustrennwänden statt. Um diese Flankenübertragung zu vermeiden, ist die Schalllängsleitung an den Anschlussbereichen weitestgehend zu unterbrechen.

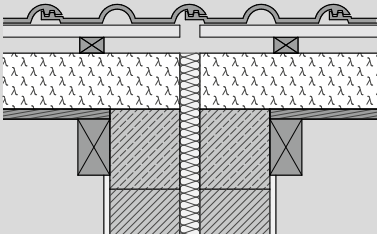
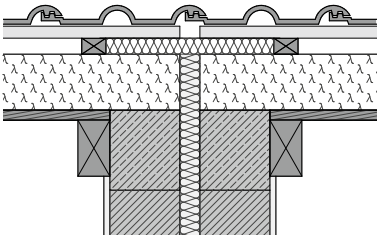
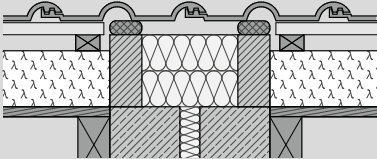
So reduziert eine Abschottung der Haustrennwände bei z. B. Reihen- oder Doppelhäusern die Flankenübertragung erheblich. Die Schalllängsdämmung von Dächern mit Hartschaumdämmung beträgt je nach Konstruktion oberhalb der Trennwand zwischen 60 dB und 75 dB.

DIREKTSCHALLDÄMMUNG – SCHALLLÄNGSDÄMMUNG

Um aus einem bekannten Direktschalldämmmaß die Schalllängsdämmung ermitteln zu können, ist die Korrelation zwischen beiden Größen interessant. Das Korrekturglied K ist hierbei abhängig von der Ausführung des Dachanschlussdetails der Trennwand. Die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Ausführungen geben Beispiele mit Korrekturwerten von 15 bis 20 dB.

Wird ein höheres Schallschutzniveau angestrebt, können Zusatzmaßnahmen erforderlich werden. Die IVPU-Mitglieder bieten entsprechende Lösungen an. Aus brandschutztechnischen Gründen sollte die Dachlattung über der Haustrennwand durch Metallprofile ersetzt werden.

SCHALLLÄNGSDÄMMUNG BEI STEILDÄCHERN*

Skizze	Konstruktionsbeschreibung	Korrekturglied K
	Ohne besondere Maßnahmen über der Trennwand	15
	Mit Mineralfaserschott über der Trennwand – z. B. zwischen verschiedenen Nutzungseinheiten im Dachgeschoss	20
	Mit massivem Schott über der Trennwand – z. B. verschiedenen Nutzungseinheiten im Dachgeschoss	30

Die Schalldämmung (Norm-Flankenpegeldifferenz) $D_{n,f,w}$ ergibt sich aus dem bekannten Schalldämmmaß des Dachaufbaus $R_{w,R}$ plus dem Korrekturglied K aus den dargestellten Beispielen. *Quelle: IVPU.

Statik

STATIKANFORDERUNGEN

Die Lagesicherung und Windsogsicherung der Dämmelemente sowie die abzutragende Dachlast erfolgt mit System Screws mit bauaufsichtlicher Zulassung durch die Konterlattung.

LÄNGE SYSTEM SCREW T (OHNE EASYFIX)

bei Konterlattenstärke 40 mm (Richtwerte für die Planung)

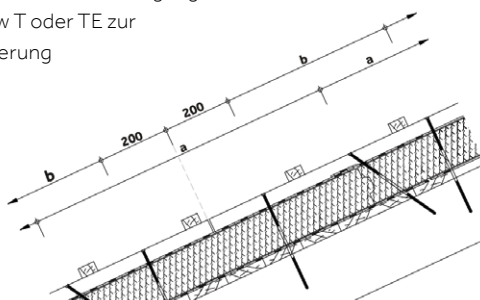
Länge (mm)		Schalung (mm)							
		0	19	21	24	28	30	35	40
Dämmstoffdicke (mm)	0	160	160	160	160	160	160	160	160
	50	180	200	200	200	200	200	220	220
	60	180	200	200	220	220	220	220	240
	80	200	240	240	240	240	240	240	260
	100	240	260	260	260	260	260	280	280
	120	260	280	280	280	280	280	300	300
	140	280	300	300	300	320	320	320	320
	160	300	320	320	320	360	360	360	360
	180	320	360	360	360	360	360	360	—

Die Länge der System Screws ergibt sich aus der Dicke der Konterlatte (40 mm), der Höhe des Dämmelementes, einer eventuellen Schalung sowie der notwendigen Einschraubtiefe in den Sparren. Die System Screws können ohne Vorbohren in den Sparren eingeschraubt werden.

Um die Dämmung optimal zu fixieren, müssen die verwendeten Schrauben Kräfte aus Schub und Windsog aufnehmen und in die Tragkonstruktion einleiten. System Screws T, die im Winkel von 60° zur Dachneigung eingeschraubt werden, nehmen dabei die Schubkräfte auf. Ein statisch zu dimensionierendes Schubholz an der Traufe entfällt somit. Je nach Windsogbelastung sind zusätzliche Verschraubungen unter 90° notwendig.

Befestigung Klima Comfort, Klima Comfort Pur, DivoDämm Pro, Kompakt, Top

- a System Screw T zur Lastabtragung
- b System Screw T oder TE zur Windsogsicherung



Für eine perforationsgesicherte Ausführung der Unterdeckung oder als Behelfsdeckung kann der Bereich der Durchdringungen unterhalb der Konterlattung mit Divoroll Dichtmasse oder mit Divoroll Nageldichtvlies gesichert werden.

ZUSATZLASTEN

Um auch Zusatzlasten aus weiteren Systemkomponenten wie Sicherheitsdachhaken, Solarelementen oder Schneesicherungseinrichtungen sicher durch die Aufsparrendämmung in die Unterkonstruktion einleiten zu können, müssen diese individuell statisch nachgewiesen werden.



Das Verstärkungselement DivoDämm EasyFix über der Konterlatte am Kreuzungspunkt zur Traglatte eingebaut, bietet eine einfachere Befestigungsmöglichkeit für Systemkomponenten bei Aufsparrendämmungen. Für das patentierte DivoDämm EasyFix liegt ein Nachweis in Form einer ETA (European Technical Assessment), eine Europäische Technische Bewertung vor. Er umfasst dabei alle wichtigen Produktmerkmale zur Erfüllung der europäischen baurechtlichen Anforderungen, ein aufwendiger Einzelnachweis für die ansonsten üblichen Befestigungen kann somit entfallen.

Brandschutz

BRANDKLASSEN

Das Clima Comfort-Material Resol ist klassifiziert als Klasse E nach DIN EN 13501-1. Das DivoDämm-Material PU ist klassifiziert als Klasse E nach DIN EN 13501-1. Sie tropfen im Brandfall weder „brennend“ noch „nicht brennend“ ab. Sie neigen im Brandfall auch nicht zum Glimmen, sodass sich ein Brand nicht unbemerkt über die Dämmung in der Dachkonstruktion ausbreiten kann.

FEUERWIDERSTANDSKLASSE

Sollte nach LBauO verlangt werden, dass eine Dachkonstruktion z. B. der REI 30 (feuerhemmend) nach DIN EN 13501-2 entspricht, so bezieht sich das auf die Gesamtkonstruktion in Verbindung mit den Schichten

wie Sparren, Schalung und Dämmstoff. Allgemein bauaufsichtliche Prüfzeugnisse liegen für unterschiedliche Dachaufbauvarianten vor.

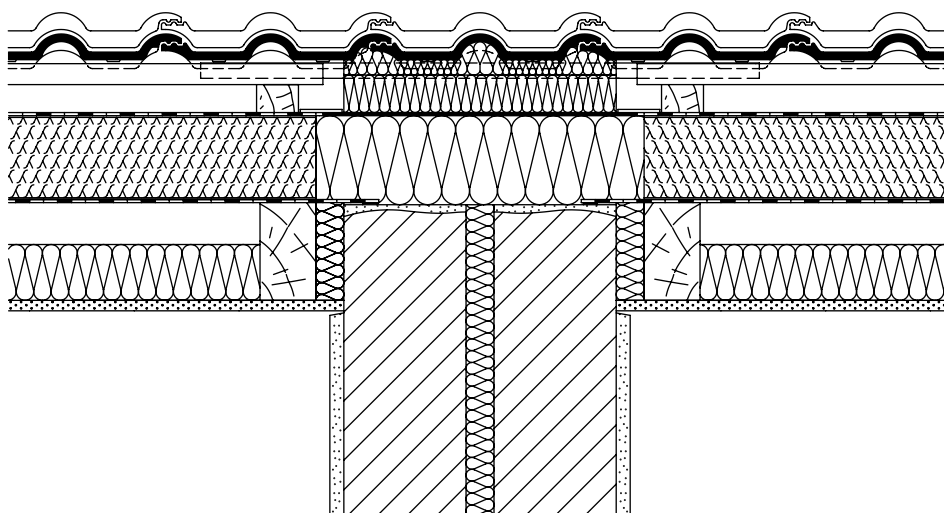
FLUGFEUER UND STRAHLENDE WÄRME

Gemäß der Musterbauordnung müssen Bedachungen gegen eine Beanspruchung von außen durch Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend lang widerstandsfähig sein. Man spricht auch von der "harten Bedachung". Dachdeckungen mit unseren Dachsteinen und Dachziegeln gelten als harte Bedachung und erfüllen unabhängig vom Dachaufbau und Dämmstoff die brandschutztechnischen Anforderungen B_{ROOF} nach DIN 4102-7.

ZUORDNUNG DER FEUERWIDERSTANDSKLASSEN ZU DEN BAUAUFSICHTLICHEN BEZEICHNUNGEN

Bauaufsichtliche Anforderungen	Europäische Klassen für tragende Bauteile nach DIN EN 13501-2		Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102-2
	Ohne Raumabschluss	Mit Raumabschluss	
Feuerhemmend	R 30	REI 30	F 30-A, F 30-B
Hochfeuerhemmend	R 60	REI 60	F 60-AB, F 60-A
Feuerbeständig	R 90	REI 90	F 90-AB, F 90-A

Feuerhemmende Wand



Nachhaltigkeit

UMWELTPRODUKTDEKLARATION

Energiesparendes Bauen und Sanieren mit wärmedämmenden Baustoffen ist Pflicht. Die zukunftsorientierte Wärmedämmung mit Clima Comfort und DivoDämm sorgt dabei für konsequent niedrige Heizkosten. Bereits nach geringer Nutzungszeit amortisiert sich der Energieverbrauch zur Herstellung der Dämmelemente. Neben den hervorragenden Dämmeigenschaften gehört die ausgezeichnete Beständigkeit zu den wichtigen Argumenten, sich für unsere Dämmsysteme zu entscheiden.

Wie umweltfreundlich ein Baustoff wirklich ist, wie viel Energie bei der Herstellung verbraucht wird, wie hoch das daraus resultierende Treibhauspotenzial ist, lässt sich aus der jeweiligen Umweltproduktdeklaration (EPD) ersehen. Diese Environmental Product Declarations beinhalten alle ökobilanzierten Indikatoren zum Treibhauseffekt, zur Ressourcennutzung und zu den Einflüssen auf die Menschen und das Ökosystem.

Zur Bewertung der Nachhaltigkeit liegen für Clima Comfort und DivoDämm Umweltprodukterklärungen nach ISO 14025 vor.



Diese Umweltprodukterklärungen werden vom Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) in Kooperation mit dem Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, dem Umweltbundesamt und einem unabhängigen Sachverständigenausschuss erstellt.

Die EPD liefert somit eine relevante, objektive und vergleichbare Datenbasis und bietet die Möglichkeit, sich bei der Wahl der Baustoffe an ökologischen Kriterien zu orientieren.

ENTSORGUNGSSERVICE

Den ehrgeizigen Klimazielen der Bundesregierung entsprechen wir mit unseren Aufsparrendämmsystemen. Die Hochleistungsdämmstoffe DivoDämm und Clima Comfort überzeugen durch eine hervorragende Dämmleistung sowie eine wärmebrückenfreie Verlegung und tragen durch ihren Einsatz erheblich zu einem ökologischen und nachhaltigen Baustil bei.

Aber auch die andere Seite des Klimaschutzes ist sehr wichtig: die ökologische Entsorgung.



DivoDämm und Clima Comfort Materialreste können zum Wunschtermin im gesamten Bundesgebiet umweltschonend entsorgt werden. Dieser exklusive Service wird zusammen mit unserem Partnerunternehmen der Interseroh Dienstleistungs GmbH angeboten. Inter-seroh gehört zu den führenden Anbietern von Dienstleistungen rund um die Schließung von Produkt-, Material- und Logistikkreisläufen.

DER ENTSORGUNGSPROZESS IST DENKBAR EINFACH: BESTELLEN – BEFÜLLEN – ABHOLEN LASSEN

Verarbeiter können über www.ecoservice24.com die gewünschte Menge an Abfallsäcken bestellen und anschließend die Abholung ebenfalls online beantragen. Innerhalb von fünf Werktagen werden die Dämmstoffreste abgeholt und umweltschonend entsorgt.

Die Vorteile auf einen Blick

- Einfach und bequem online bestellbar
- Deutschlandweite Lieferung und Abholung
- Tagesaktuelle Preise
- Flexible Abholtermine
- Nur ein zentraler Ansprechpartner

Technische Details

EINLEITUNG

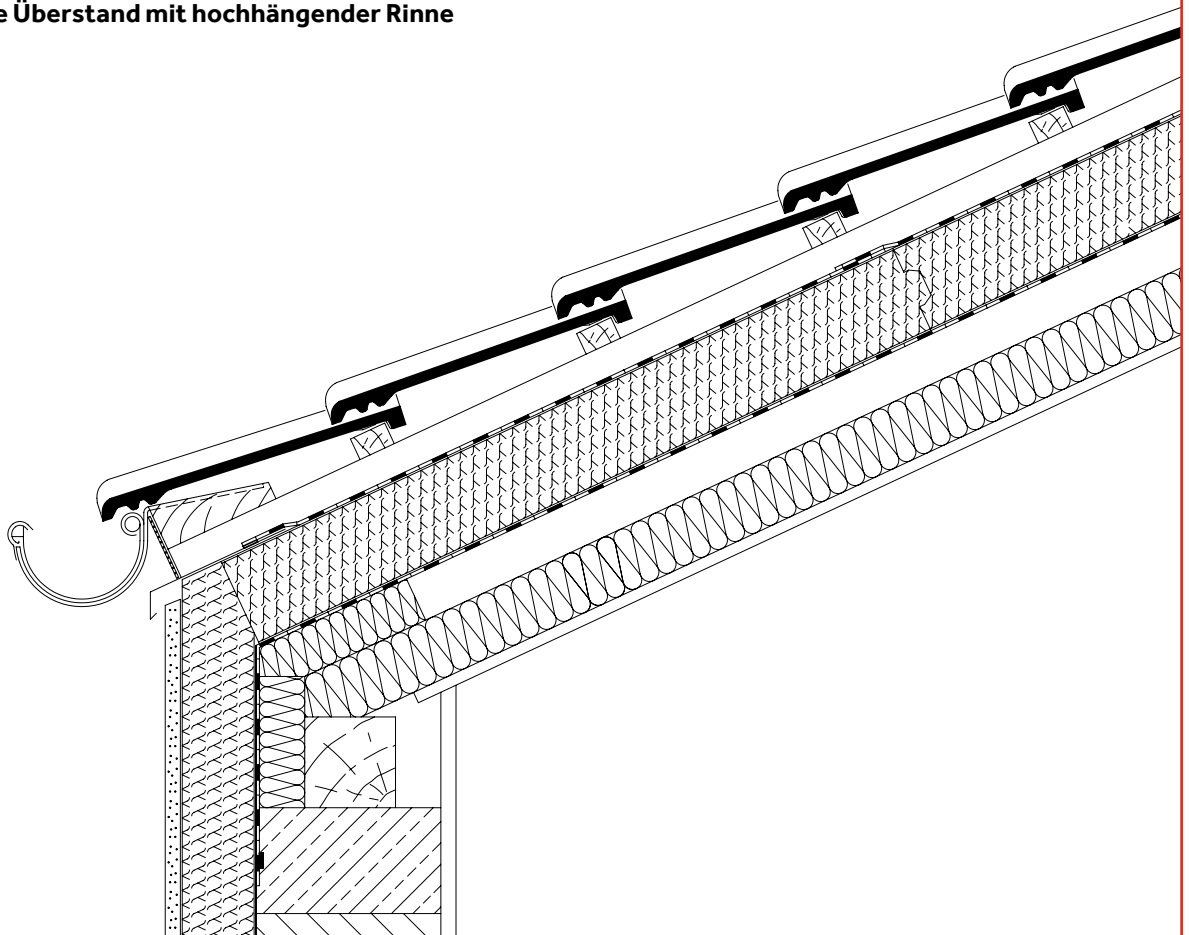
Nachstehende technische Details stellen eine Auswahl von Ausführungsmöglichkeiten dar. Sie basieren auf einer Dachsanierung bei vorhandener Mineralwolle und nicht luftdichter alter Innenbekleidung. Der neue Dachaufbau enthält über den Sparren eine luftdichte Bahn und eine diffusionsfähige Vollflächendämmung aus Clima Comfort oder DivoDämm Kompakt mit aufkaschierter verklebter Unterdeckbahn.

Diese und auch andere Detailausführungen sind beim jeweiligen Bauvorhaben – je nach Dachkonstruktion und -nutzung sowie klimatischen Anforderungen – auf den Dachaufbau sowie die vorgesehenen Produkte abzustimmen.

Die beispielhaften Detailbezeichnungen sind gegliedert nach den Dachbereichen:

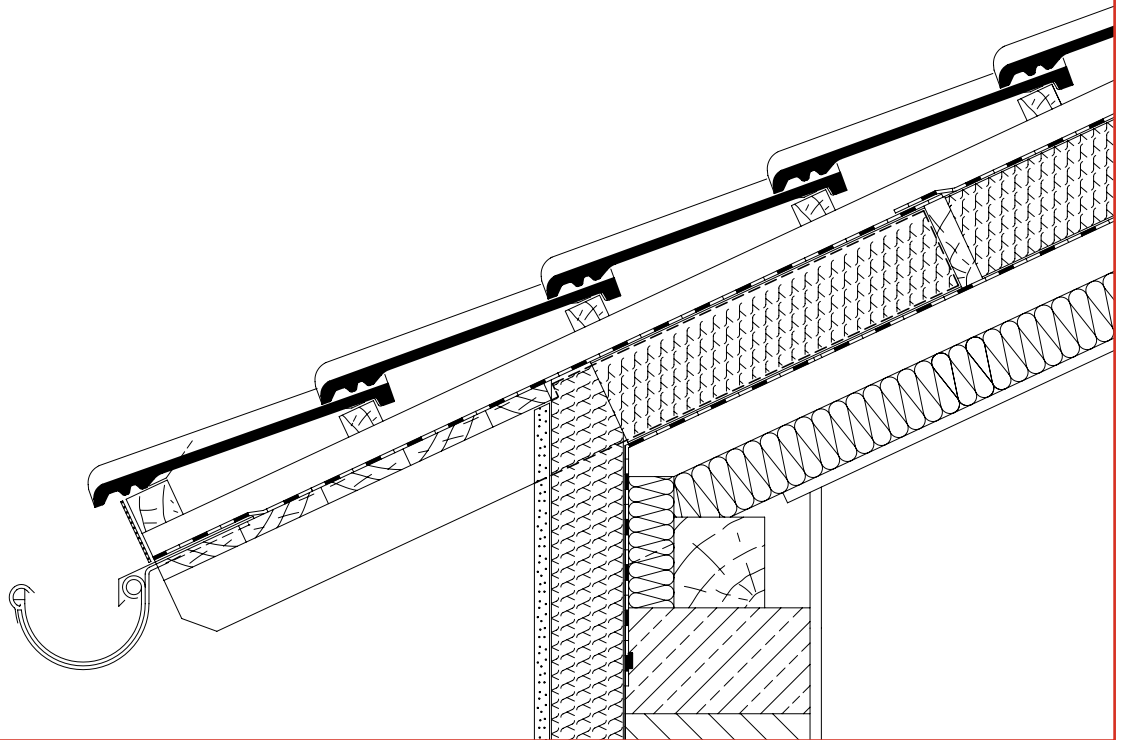
- Traufe
- Ortgang
- First
- Pult
- Kehle
- Dachdurchgang
- Kamin
- Gaube
- Dachfenster

Traufe ohne Überstand mit hochhängender Rinne

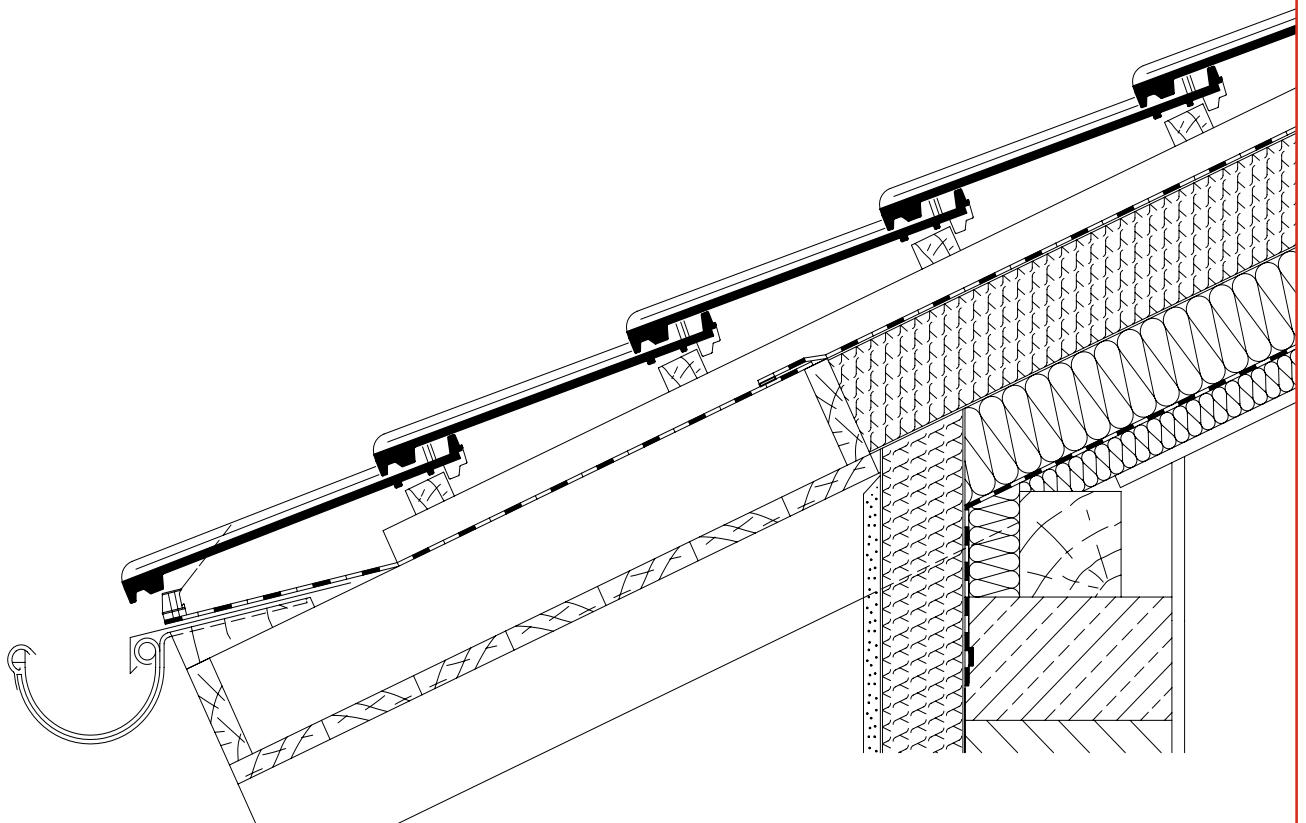


Maßstab 1:10

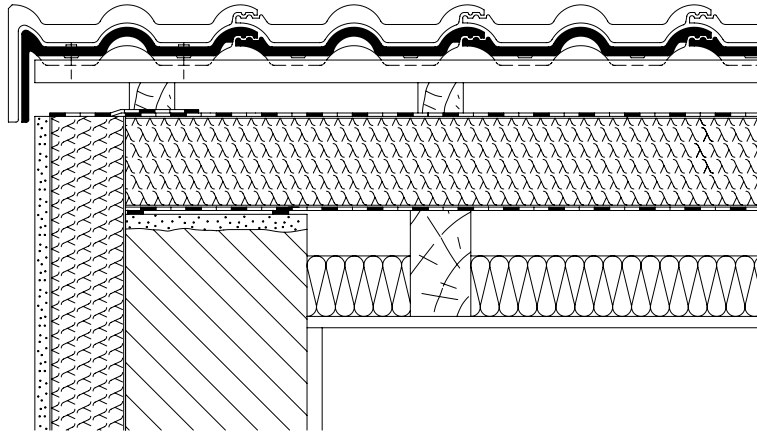
Traufe mit geringem Überstand und Aufschiebung



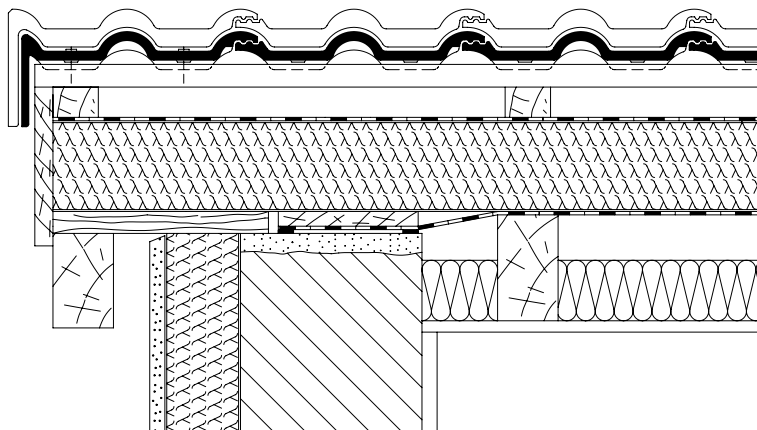
Traufe mit Überstand und Sparrenaufdopplung



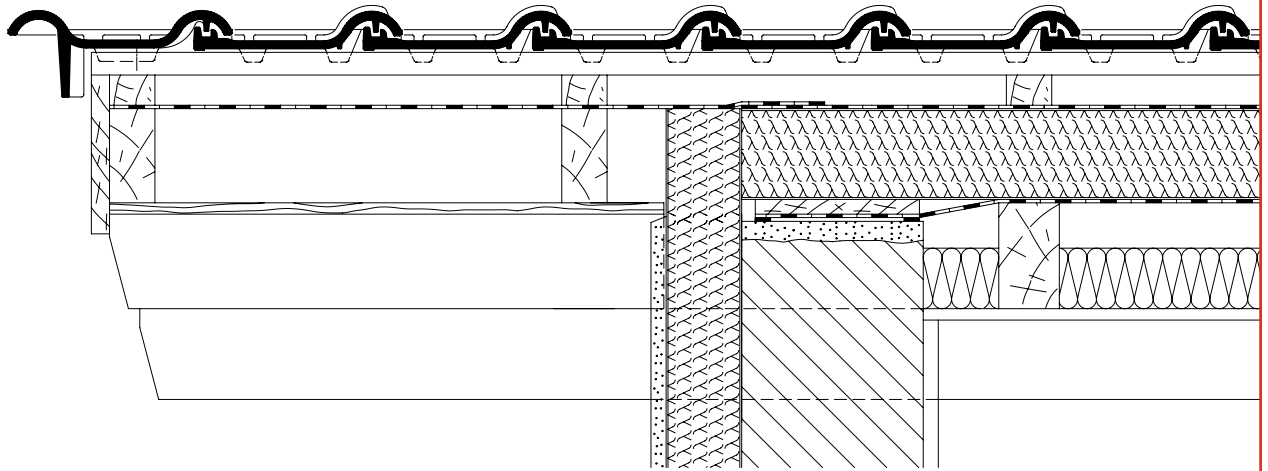
Ortgang ohne Überstand



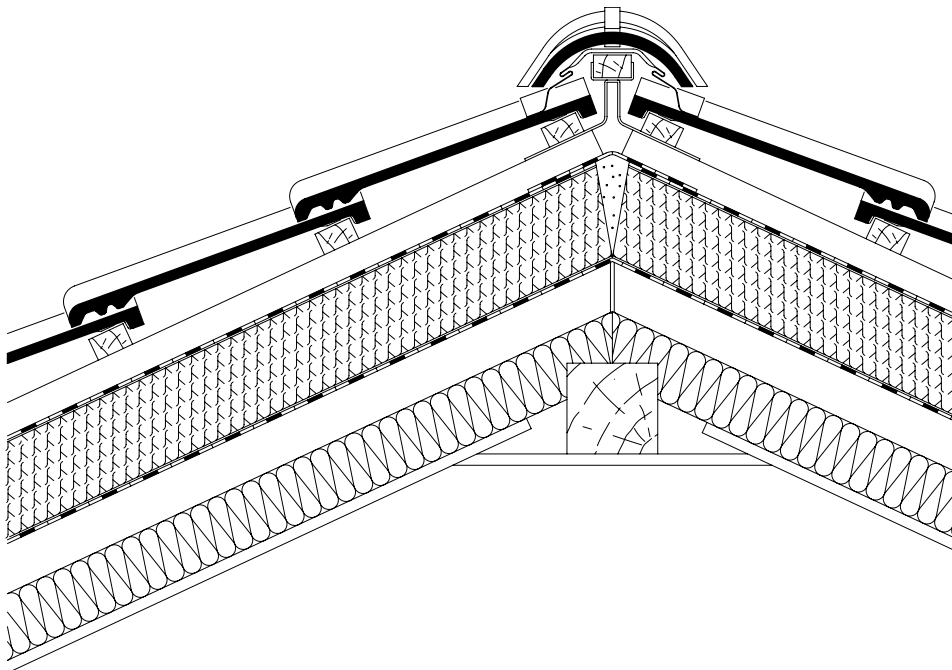
Ortgang mit geringem Überstand



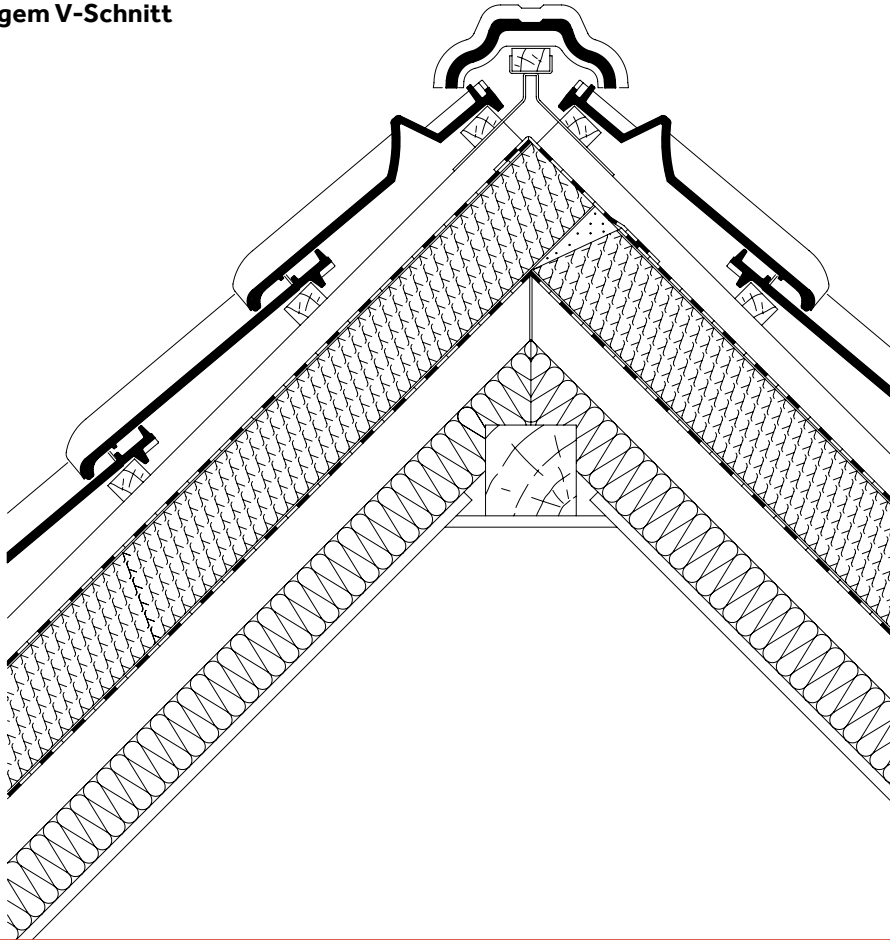
Ortgang mit Überstand



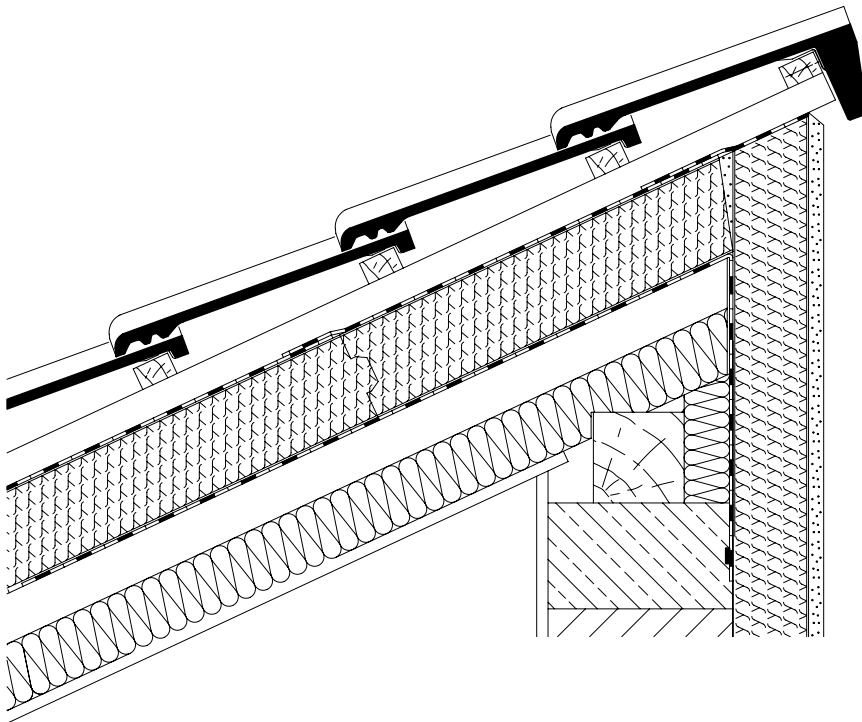
First mit zweiseitigem V-Schnitt



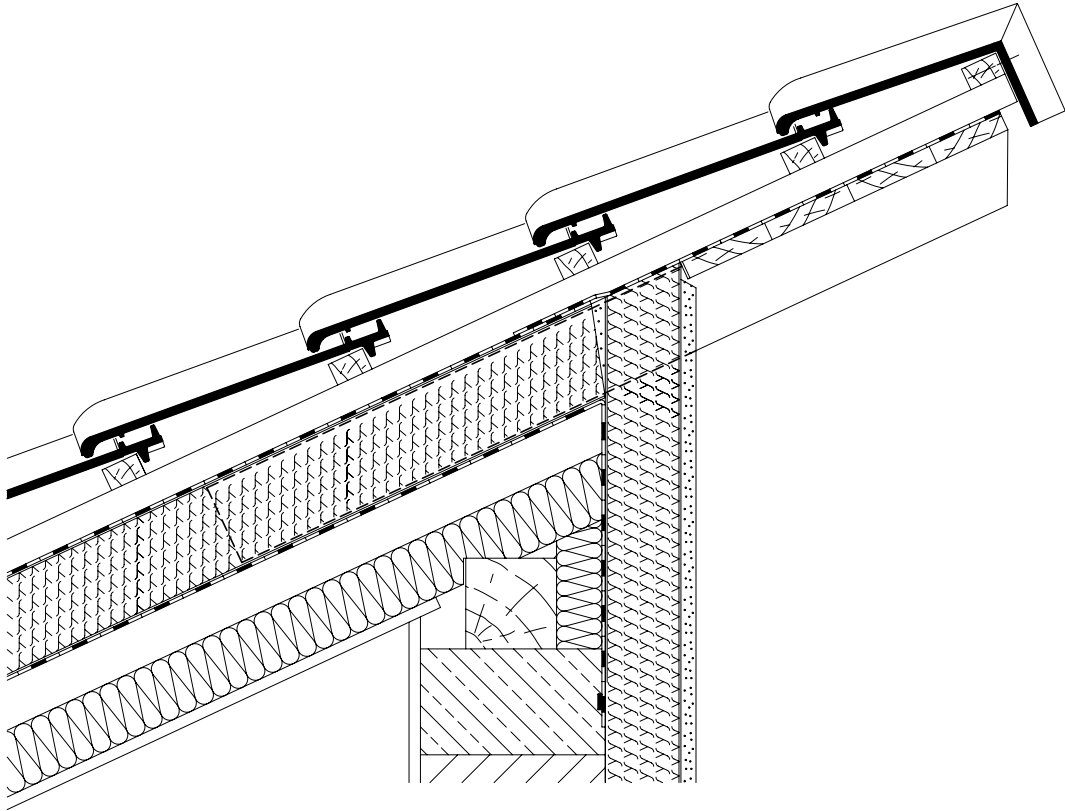
First mit einseitigem V-Schnitt



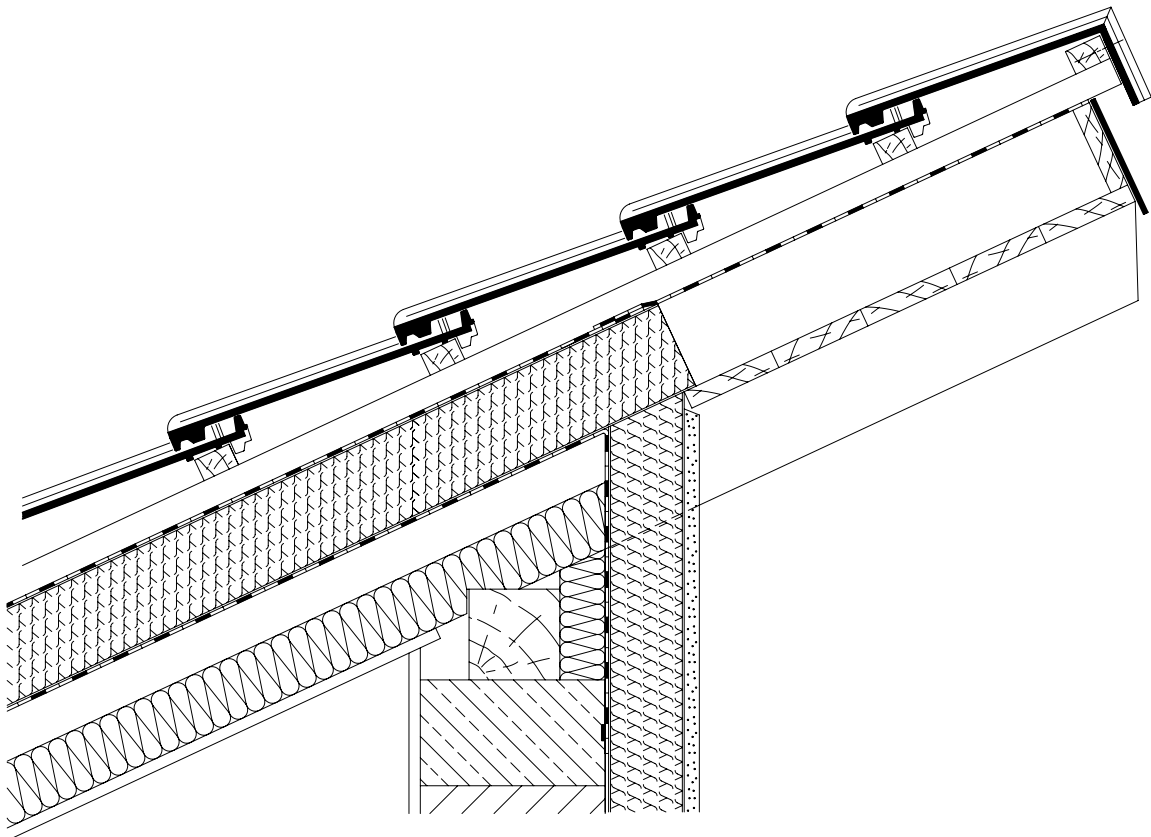
Pult ohne Überstand



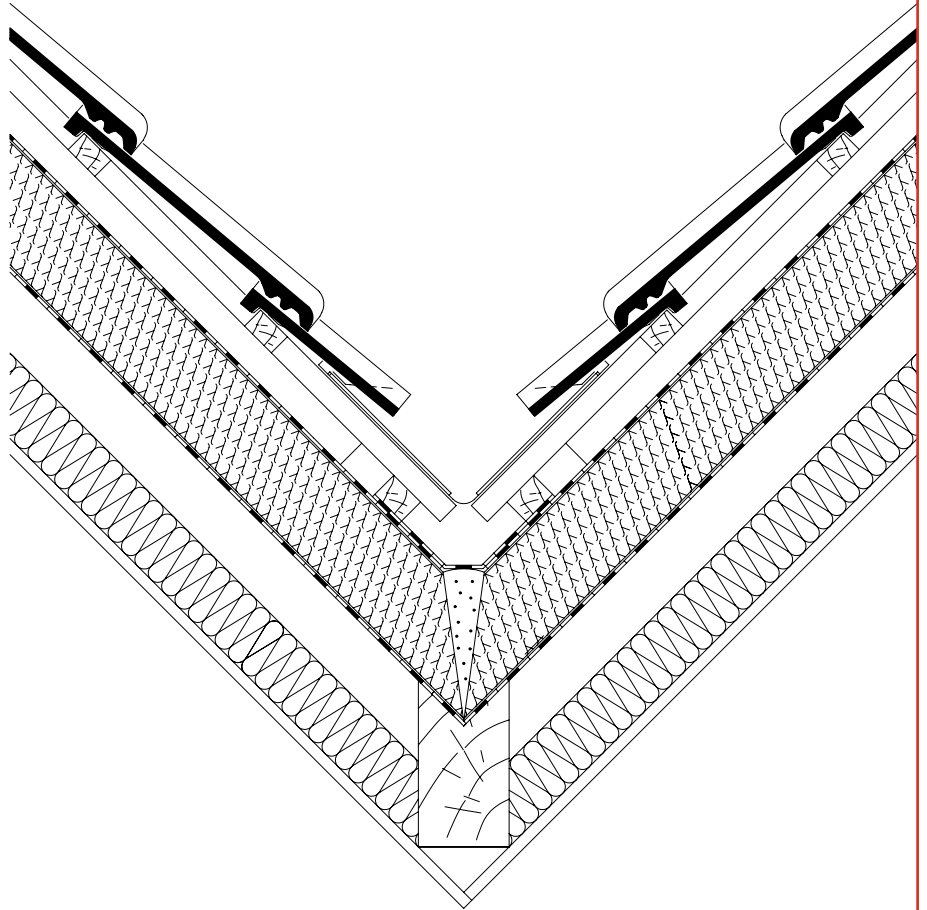
Pult mit geringem Überstand und Aufschiebung



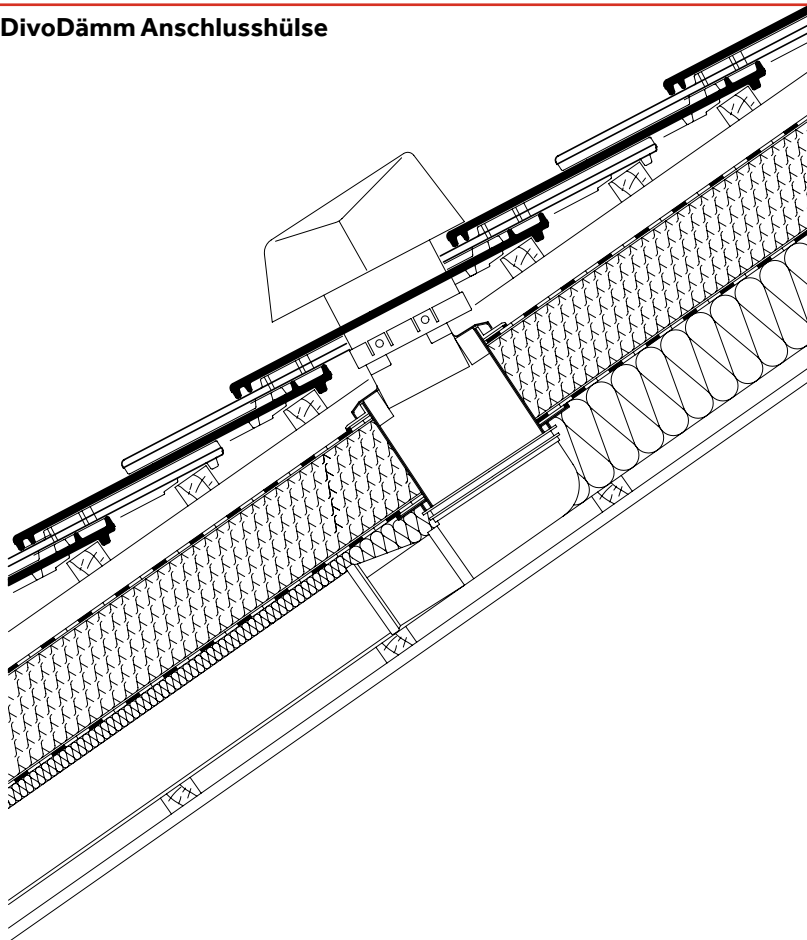
Pult mit Überstand und Sparrenaufdopplung



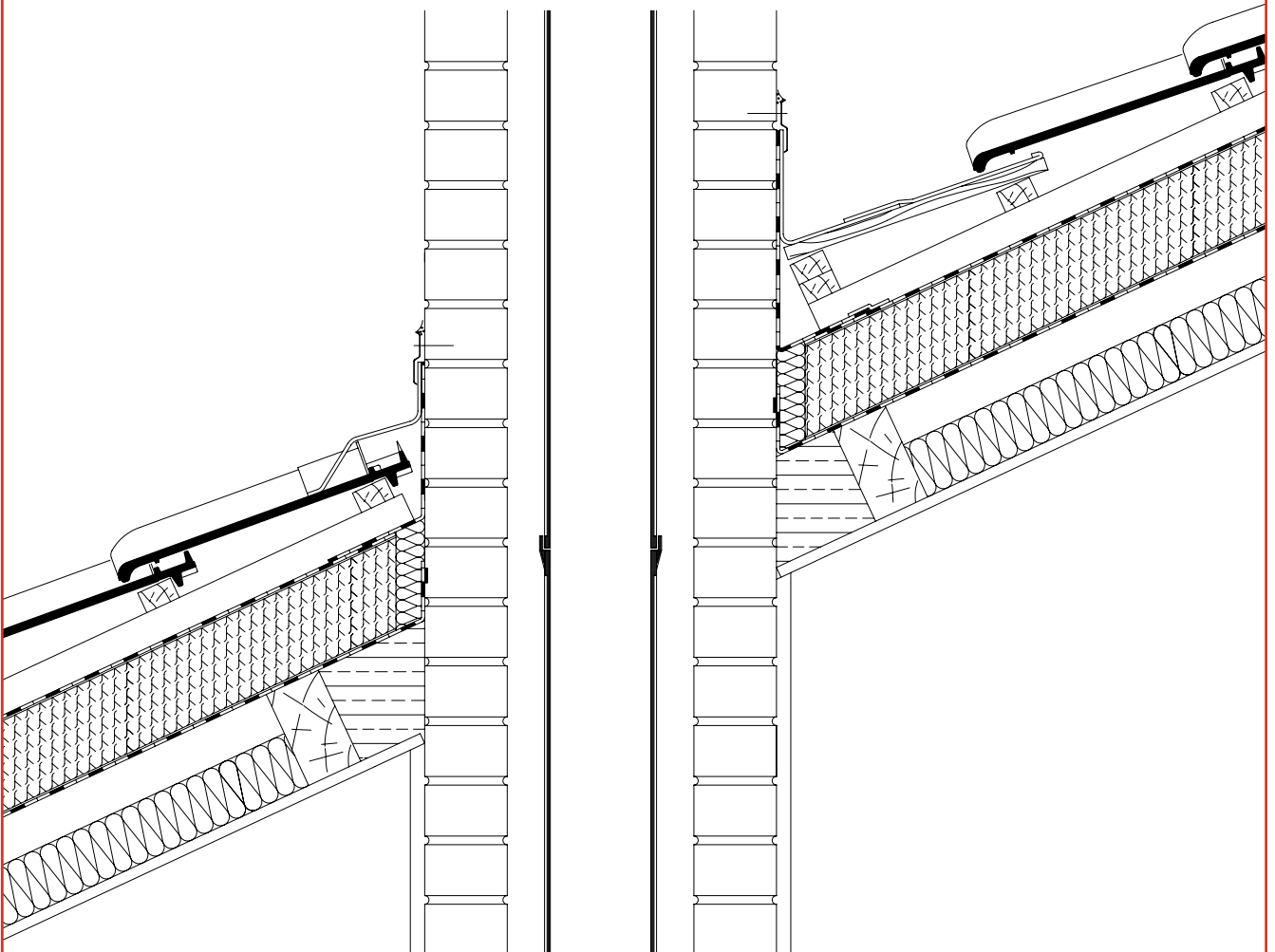
Kehle mit beidseitigem V-Schnitt



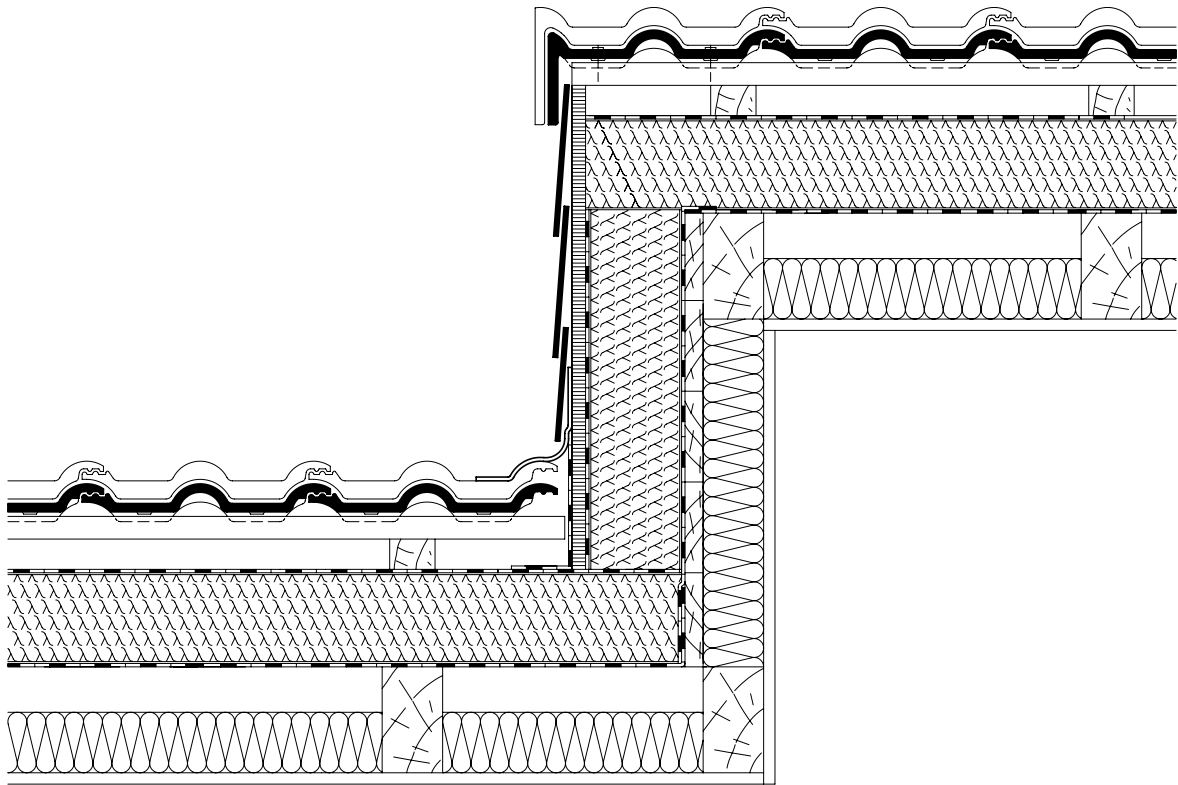
Dachdurchgang mit DivoDämm Anschluss-hülse



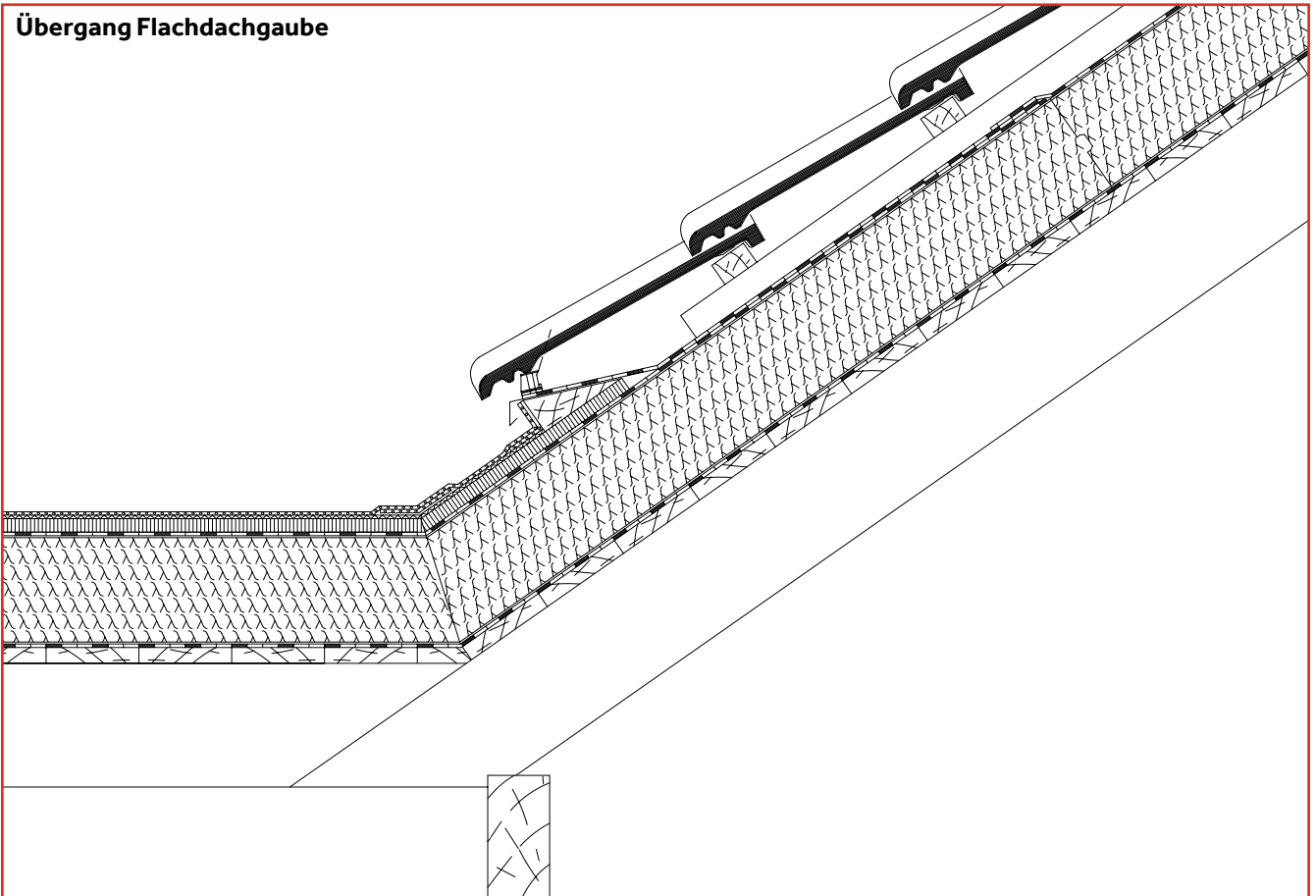
Schornsteinanschluss



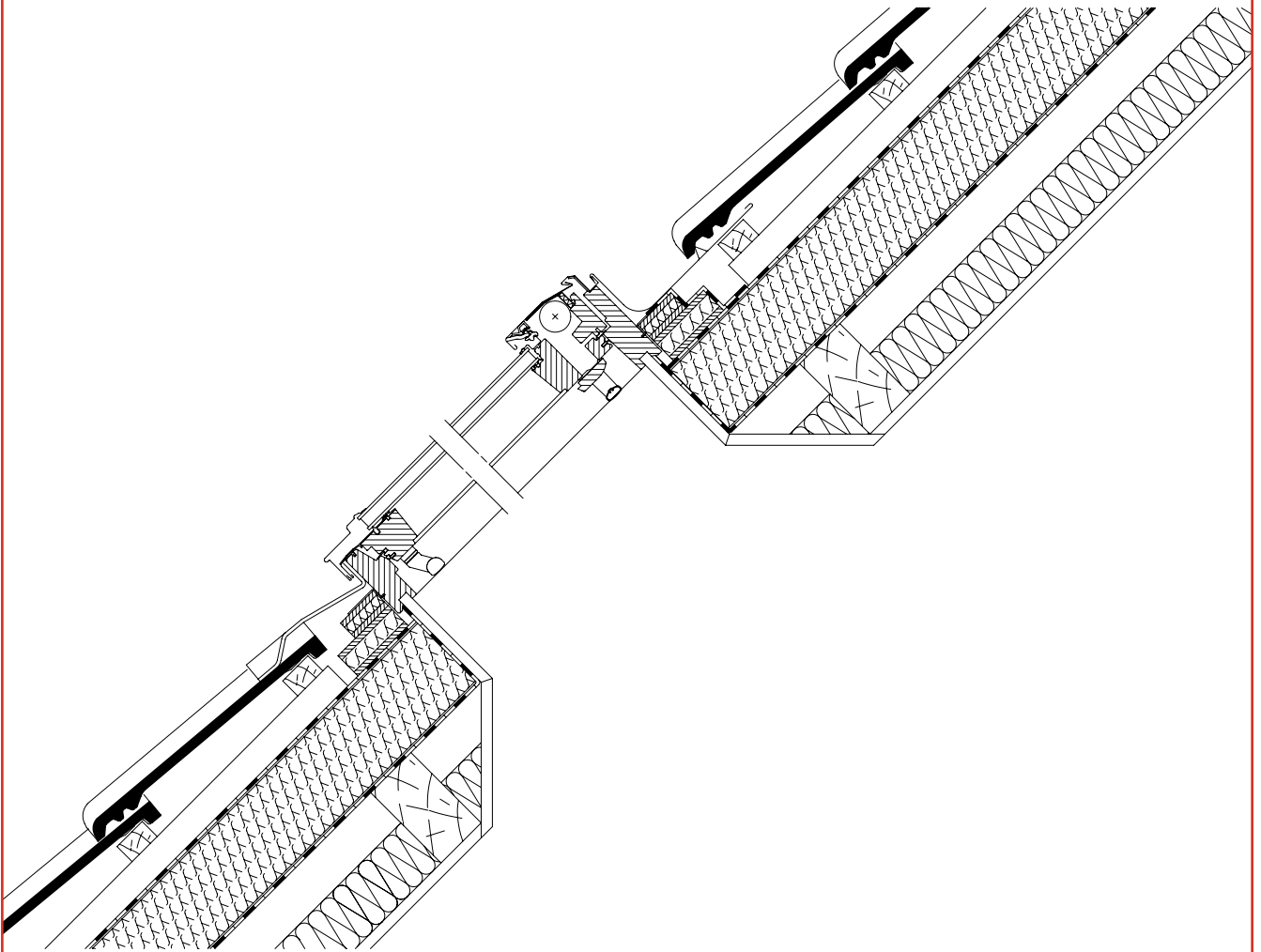
Anschluss Schleppdachgaube



Übergang Flachdachgaube



Anschluss Wohnraumfenster



Alles gut bedacht

BRAAS

Kundenservice

T 06104 8010 1200

E kundenservice.braas@bmigroup.com

Technische Beratung

T 06104 8010 3200

E awt.beratung.de@bmigroup.com

Solarberatung

T 06104 8010 2200

E solarberatung.de@bmigroup.com

BMI Deutschland GmbH

Frankfurter Landstraße 2–4
61440 Oberursel

bmigroup.de