

**BMI** BRAAS



**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.

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@bmggroup.com](mailto:awt.beratung.de@bmggroup.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



# Wärmegegedämmter Dachaufbau

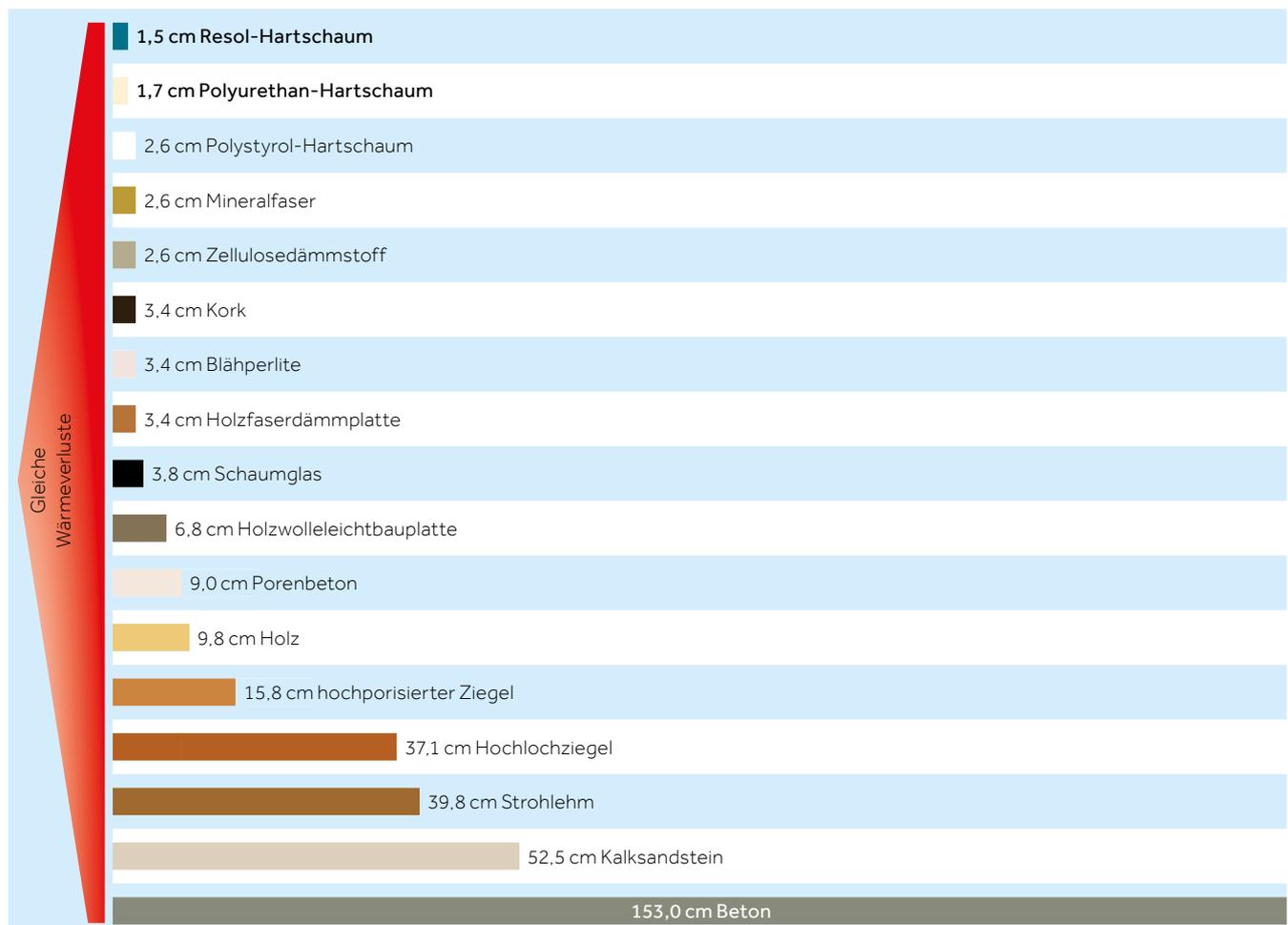
## EINFÜHRUNG

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

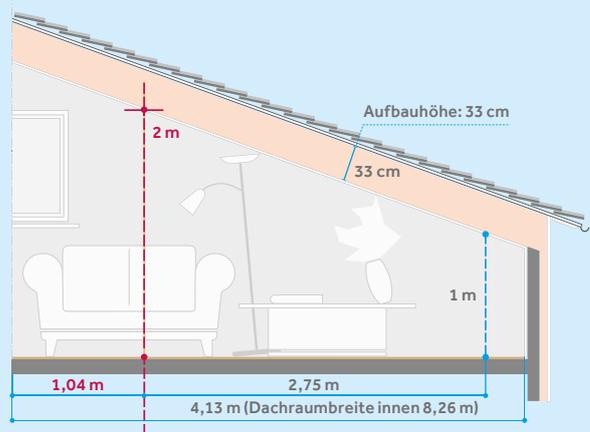
Als Dachdämmung überzeugt das Konzept einer effizienten, vollflächig verlegten Aufsparrendämmung sowohl für den Neubau wie für die Dachmodernisierung. Transmissionswärmeverluste durch Fugen und Wärmebrücken werden minimiert und die Verarbeitung erleichtert. Mit den steigenden Bauteilanforderungen an 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.

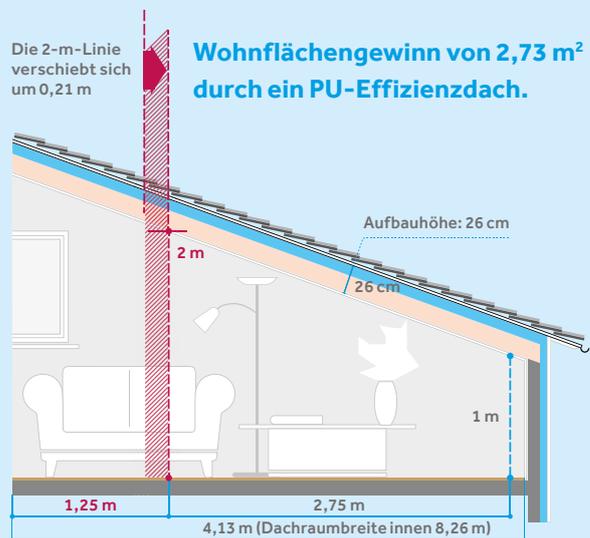
## FAZIT

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  $\lambda = 0,021 \text{ W/mK}$
- Deutlich leichter als Holzfaserplatten
- Wärmebrückenfreie Verlegung
- Verklebte Unterdeckung, winddicht und insektensicher sowie geeignet als Behelfsdeckung durch integrierte Doppelklebezonen 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“<sup>1)</sup>
- Erfüllt als zertifizierte Komponente die Anforderungen des Passivhaus Standards für Neubau und Modernisierung



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.



Exzellente Dämmeigenschaften mit Clima Comfort, zertifiziert durch das unabhängige Forschungsinstitut „Passivhaus Institut“ für höchste Energieeffizienz in Gebäuden.

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

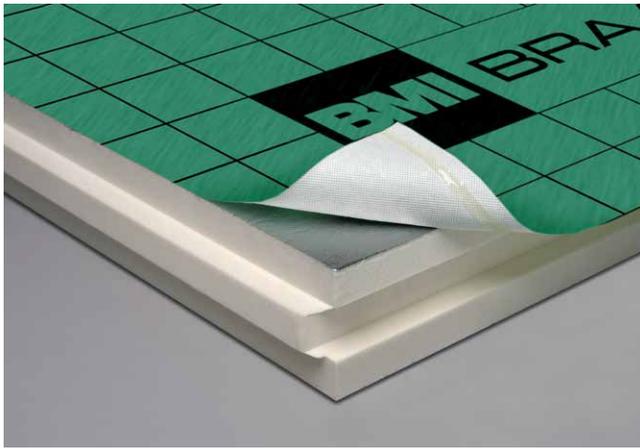
- Sehr geringe Wärmeleitfähigkeit ermöglicht Konstruktionen mit geringer Dämmstoffdicke
- Vorhandene Zwischensparrendämmung kann ergänzt werden
- Bessere Dämmleistung als Mineralwolle
- Deutlich leichter als Holzfaserplatten
- Verklebte Unterdeckung, winddicht und insektensicher sowie geeignet als Behelfsdeckung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



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.

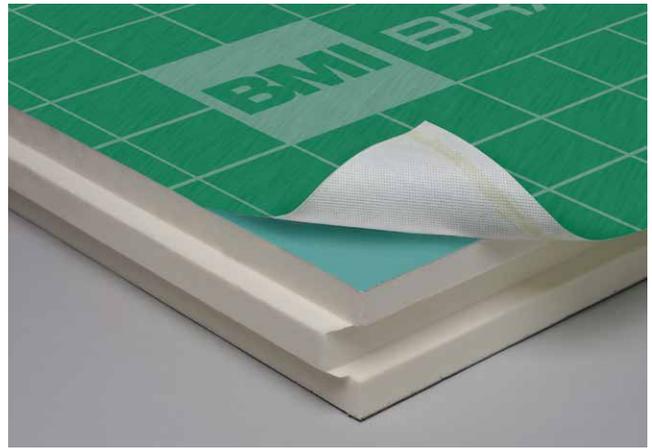
<sup>2)</sup> Alle Anforderungen hinsichtlich der Inhaltsstoffe und der Freisetzung flüchtiger Stoffe laut AgBB werden erfüllt.



### 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 der Klasse UDB-A aus Polypropylen
Wärmeleitfähigkeit	WLS 023
Nennwert $\lambda_D$	0,022 W/mK
Bemessungswert $\lambda$	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 $\mu$ -Wert	Dampfdicht
$s_d$ -Wert	1.500 m
Rohdichte	> 30 kg/m <sup>3</sup>
Druckfestigkeit	≥ 100 bis 150 kPa (10 – 15 t/m <sup>2</sup> )
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.

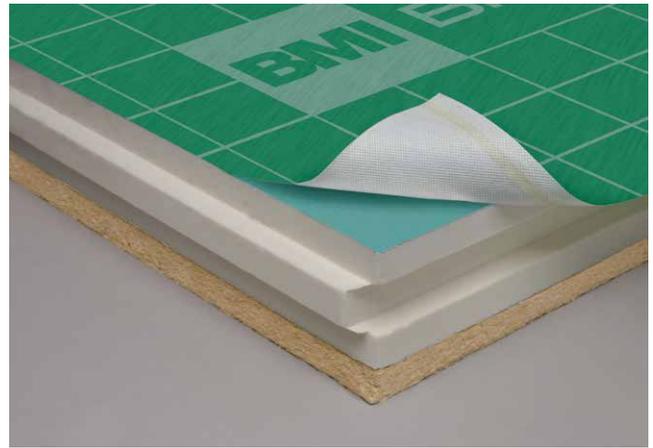
Material	PU-Hartschaum mit Vliesdeckschichten und oberseitiger Kaschierung aus 3-lagiger Unterdeckbahn der Klasse UDB-A aus Polypropylen	
Wärmeleitfähigkeit	WLS 027	WLS 026
Nennwert $\lambda_D$	0,026 W/mK	0,025 W/mK
Bemessungswert $\lambda$	0,027 W/mK	0,026 W/mK
Plattendicke	< 120 mm	≥ 120 mm
Abmessungen	1.240 x 2.400 mm (außen) 1.220 x 2.380 mm (eingebaut)	
Materialdicke	80 mm bis 180 mm	
Brandverhalten	Klasse E	
Diffusionswiderstand $\mu$ -Wert	130	
$s_d$ -Wert	10,4 – 23,4 m	
Rohdichte	> 30 kg/m <sup>3</sup>	
Druckfestigkeit	≥ 100 bis ≤ 150 kPa (10 – 15 t/m <sup>2</sup> )	
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.

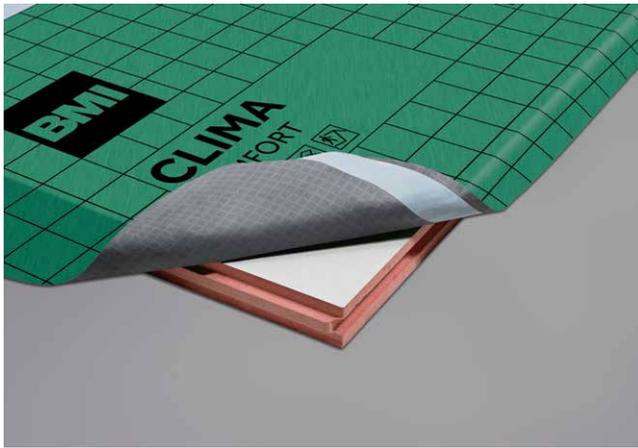
Material	PU-Hartschaum mit Vliesdeckschichten und oberseitiger Kaschierung aus 3-lagiger Unterdeckbahn der Klasse UDB-A aus Polypropylen
Wärmeleitfähigkeit	WLS 028
Nennwert $\lambda_D$	0,027 W/mK
Bemessungswert $\lambda$	0,028 W/mK
Abmessungen	1.240 x 2.400 mm (außen) 1.220 x 2.380 mm (eingebaut)
Materialdicke	50 mm
Brandverhalten	Klasse E
Diffusionswiderstand $\mu$ -Wert	130
$s_d$ -Wert	6,5 m
Rohdichte	> 30 kg/m <sup>3</sup>
Druckfestigkeit	≥ 100 kPa bis ≤ 150 kPa (10 – 15 t/m <sup>2</sup> )
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 PLUS

Diffusionsfähiges Kombi-Dämmelement, verbindet die positiven Dämmeigenschaften von PU mit dem guten Schallschutz von Holzweichfaserplatten. Optimal zur Dämmung des Daches bei Dachsanierung und Neubau. Die vollflächige Verlegung oberhalb der Sparren verhindert Wärmebrücken, keine Schalung erforderlich.

Material	PU-Hartschaum mit Vliesdeckschichten und oberseitiger Kaschierung aus 3-lagiger Unterdeckbahn der Klasse UDB-A aus Polypropylen. Unterseitig mit 30 mm Holzweichfaserplatte kombiniert		
	<b>PU-Hartschaum</b>		<b>Holzweichfaserplatte</b>
Wärmeleitfähigkeit	WLS 027	WLS 026	WLS 045
Nennwert $\lambda_D$	0,026 W/mK	0,025 W/mK	0,043 W/mK
Bemessungswert $\lambda$	0,027 W/mK	0,026 W/mK	0,045 W/mK
Plattendicke	< 120 mm	≥ 120 mm	30 mm
Abmessungen	1.240 x 2.400 mm (außen) 1.220 x 2.380 mm (eingebaut)		
Materialdicke	80 + 30 mm bis 160 + 30 mm		
Brandverhalten	Klasse E		
	<b>PU-Hartschaum</b>		<b>Holzweichfaserplatte</b>
Diffusionswiderstand $\mu$ -Wert	130		3
$s_d$ -Wert	10,4 – 20,8 m		0,09
Rohdichte	> 30 kg/m <sup>3</sup>		ca. 180 kg/m <sup>3</sup>
Druckfestigkeit	≥ 100 kPa bis ≤ 150 kPa (10 – 15 t/m <sup>2</sup> )		180 kPa (18 t/m <sup>2</sup> )
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		



## 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 der Klasse UDB-A aus Polypropylen	
Wärmeleitfähigkeit	WLS 021	WLS 022
Nennwert $\lambda_D$	0,020 W/mK	0,021 W/mK
Bemessungswert $\lambda$	0,021 W/mK	0,022 W/mK
Plattendicke	< 120 mm	≥ 120 mm
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 <sup>3</sup>	
Druckfestigkeit	≥ 120 kPa (12 t/m <sup>2</sup> )	
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 021	WLS 022
Nennwert $\lambda_D$	0,020 W/mK	0,021 W/mK
Bemessungswert $\lambda$	0,021 W/mK	0,022 W/mK
Plattendicke	< 120 mm	≥ 120 mm
Abmessungen	1.200 x 2.400 mm (außen) 1.185 x 2.385 mm (eingebaut)	
Materialdicke	60 mm – 140 mm	
Brandverhalten	Klasse C s1 d0	
Dampfdiffusionswiderstandszahl gem. EN 12086	$\mu = 35$	
$s_d$ -Wert	2,1 – 4,9 m	
Rohdichte	> 40 kg/m <sup>3</sup>	
Druckfestigkeit	≥ 120 kPa (12 t/m <sup>2</sup> )	
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.

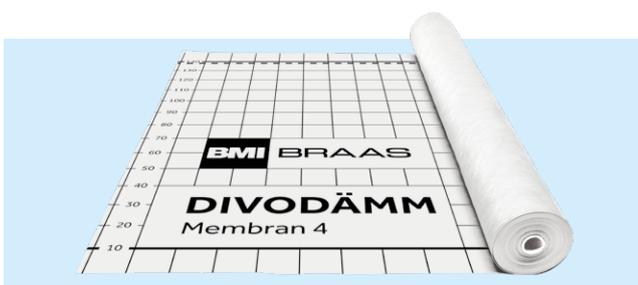
Material	3-lagiger Verbund aus PP-Vlies/Alu-bedampfter Film und Polyolefin-Beschichtung
Gewicht	ca. 150 g/m <sup>2</sup>
Abmessungen	1,5 m x 50 m (75 m <sup>2</sup> )
Reißfestigkeit	280 N/50 mm längs / 280 N/50 mm quer
s <sub>d</sub> -Wert	> 100m
Widerstand gegen Luftdurchgang	< 0,1 m <sup>3</sup> /m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



### DIVODÄMM MEMBRAN 2 2S

Luft- und Dampfbremse für den Einsatz bei Kombinationen von Zwischensparrendämmung mit Klima Comfort, DivoDämm Pro oder Kompakt. Die Verlegung erfolgt außenseitig über den Sparren, auf einer Schalung oder schlaufenförmig über/zwischen den Sparren mit der Beschriftung nach außen. 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 <sup>2</sup>
Abmessungen	1,5 m x 50 m (75 m <sup>2</sup> )
Reißfestigkeit	300 N / 50 mm längs / 270 N / 50 mm quer
s <sub>d</sub> -Wert	ca. 2 m
Widerstand gegen Luftdurchgang	< 0,1 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h
Widerstand gegen Wasserdurchgang	W1
Freibewitterungszeit als Behelfdeckung	2 Wochen
Brandverhalten	E
Temperatureinsatzbereich	-40 °C bis +80 °C
Schlagregenprüfung (TU Berlin)	bestanden
ZVDH Klassifizierung	UDB A, USB A



### DIVODÄMM MEMBRAN 4

Luft- und Dampfbremse speziell für den Dachausbau von innen. Besonders verlegefreundlich für den Einsatz unter den Sparren mit der Beschriftung nach innen. Einsatz abhängig vom Dachaufbau. Geeignet für alle Dämmmaterialien.

Material	3-lagiger Verbund aus Polypropylen-Vlies und Ethylenvinylacetat-Beschichtung, gewebearmiert
Gewicht	ca. 112 g/m <sup>2</sup>
Abmessungen	1,5 m x 50 m (75 m <sup>2</sup> )
Reißfestigkeit	170 N / 50 mm längs / 145 N / 50 mm quer
s <sub>d</sub> -Wert	ca. 4 m
Widerstand gegen Luftdurchgang	< 0,1 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h
Widerstand gegen Wasserdurchgang	W1
Brandverhalten	E
Temperatureinsatzbereich	-40 °C bis +80 °C
Schlagregenprüfung (TU Berlin)	bestanden

# Systemkomponenten



## DIVOFIX UNIVERSAL K

Klebmasse zum luftdichten Verkleben insbesondere von DivoDämm Membranen. Nach dem Aushärten selbstklebend und dauerelastisch.



## DIVOFIX UNIVERSAL R

Dauerelastische Klebmasse auf der Rolle für luftdichte Bauteilanschluss- und Stoßüberlappungsverklebung insbesondere von DivoDämm Membranen. Auch für Unterdeck- und Unterspannbahnen sowie im Fassadenbereich geeignet.



## DIVOFIX PRIMER

Primer zur Haftvermittlung und -verbesserung von DivoFix Universal Klebmasse auf saugfähigen Untergründen. Hohe Haftklebrigkeit dank glattem, dauerklebrigem Film nach Abtrocknen.



## DIVODÄMM FIX TYP A

Klebmasse zur Verklebung im Innen- und Außenbereich, z. B. zur Verklebung der Dampfbremse und Dampfsperre an Anschlüssen, aufgehenden Bauteilen und Stoßverklebungen.



## 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.



## DIVOTAPE EASY

Einseitiges Klebeband speziell für DivoDämm Membran 4. Einfache Verarbeitung durch reifähiges Trägerpapier.



## DIVODÄMM FIRST-/KEHLBAND

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



## DIVODÄMM KOMPRIBAND

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



### **DIVODÄMM SYSTEMSCHRAUBEN**

DivoDämm Systemschrauben mit Doppelgewinde zur sicheren Befestigung der DivoDämm Platten zur statischen Lastabtragung und Windsogsicherung mit bauaufsichtlicher Zulassung. Auch geeignet für Clima Comfort. Kohlenstoffstahl, hochwertiger Korrosionsschutz, in verschiedenen Größen von 7,5 x 170 mm bis 7,5 x 360 mm je nach Plattendicke und statischer Anforderung. Verpackung: 50 St./Paket



### **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 TEILGEWINDESCHRAUBEN**

Teilgewindeschraube mit Tellerkopf für die Fixierung der Konterlatte, bevor die eigentliche statische Befestigung mit der Doppelgewindeschraube erfolgt. Auch geeignet für Clima Comfort. Stahl 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 DivoDämm Systemschrauben und der DivoDämm Teilgewindeschrauben im 60° und 90° Winkel in die Konterlatte 40/60 mm. Die angebrachte Feder sorgt für eine stabile, abrutschsichere Positionierung der Einschraubhilfe auf der Konterlatte.



### **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.



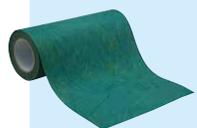
### DIVODÄMM DÄMM- UND MONTAGERAHMEN UNI

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 Anschlusshülse 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 Anschlusshülse 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.

## ENERGIEEINSPARVERORDNUNG (ENEV)

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) ist ein wichtiger Baustein der Energie- und Klimaschutzpolitik der Bundesregierung zur Umsetzung der Europäischen Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und seit ihrer Einführung mehrfach verschärft. So soll bis 2050 ein weitgehend klimaneutraler Gebäudebestand erreicht werden.

Das Anforderungsniveau des begrenzten Jahres-Primärenergiebedarfs der aktuellen EnEV 2014 für Neubauten wurde um 25 % mit Wirkung seit dem 1. Januar 2016 neu justiert. Die EnEV stellt diese Pflichten aber oft vorrangig unter das Gebot der Wirtschaftlichkeit und weniger der besonderen Zukunftsfähigkeit.

## GEBÄUDEENERGIEGESETZ (GEG)

Mit der geplanten Einführung eines Gebäudeenergiegesetzes in 2019 sollen das Energieeinsparungsgesetz, die Energieeinsparverordnung und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz zusammengeführt werden. So soll ein Niedrigstenergiegebäude eingeführt werden, dessen Definition aber derzeit noch unklar ist. Nach dem vorliegenden Referentenentwurf wird ein Niedrigstenergiegebäude als ein Gebäude beschrieben, „das eine sehr gute Gesamtenergieeffizienz aufweist; der Energiebedarf des Gebäudes muss sehr gering sein und soll, soweit möglich, zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden.“

Weitere Energiestandards mit höheren und somit zukunftssicheren Anforderungen, werden mit den „KfW-Energieeffizienzhäusern“ beschrieben und durch die Förderprogramme des Bundes definiert. Die KfW-Förderbank unterstützt diese energieeffizienten

Neubauten mit Zuschüssen oder zinsgünstigen Krediten. So ist beispielsweise das KfW-Effizienzhaus 40 mit einem Gebäude nach dem Passivhaus-Standard vergleichbar. Bei der Erstellung von Gebäuden nach dem Passivhaus-Standard sind für den Planer unsere zertifizierten Passivhaus-Komponenten mit dem Dämmsystem Clima Comfort für den Neubau sowie die Dachmodernisierung besonders interessant.

## NEUBAUVORGABEN DER ENEV

Die EnEV 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen Berücksichtigung finden.

Die EnEV 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/M <sup>2</sup> K]
Steildächer	0,20
Außenwände (einschl. Rollladenkästen etc.)	0,28
Wohnraumdachfenster	1,40

Den maximalen U-Wert des Referenzgebäudes von  $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$  für geneigte Dächer erreicht man zum Beispiel schon mit einer Vollflächendämmung über den Sparren mit dem Hochleistungsdämmstoff DivoDämm Top ( $\lambda_D = 0,022 \text{ W/mK}$ ) in nur 120 mm Stärke. Für das Hochleistungsdämmsystem Clima Comfort ( $\lambda_D = 0,020/0,021 \text{ W/mK}$ ) wird bereits bei einer Plattenstärke von 100 mm dieser Anforderungswert erreicht.

### ENEV-EASY

Mit einem vereinfachten Modellgebäudeverfahren („EnEV-easy“) können seit 2016 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 die EnEV vorgibt.
- Der sommerliche Wärmeschutz des Hauses entspricht den Vorgaben der Verordnung.

An neue Gebäude werden derzeit auch Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) gestellt. Dieses Gesetz lässt aber andererseits nur bei bestimmten Erfüllungsoptionen einen Verzicht auf rechnerische Nachweise zu. Somit lässt sich EnEV-easy nur in Verbindung mit bestimmten anlagentechnischen Ausstattungen anwenden. Da das vereinfachte Verfahren sich auch nur auf die Mindestanforderungen der EnEV mit Standardwerten bezieht, werden auch keine verbesserten und somit zukunftsfähigen Ausführungen von Gebäuden gefördert.

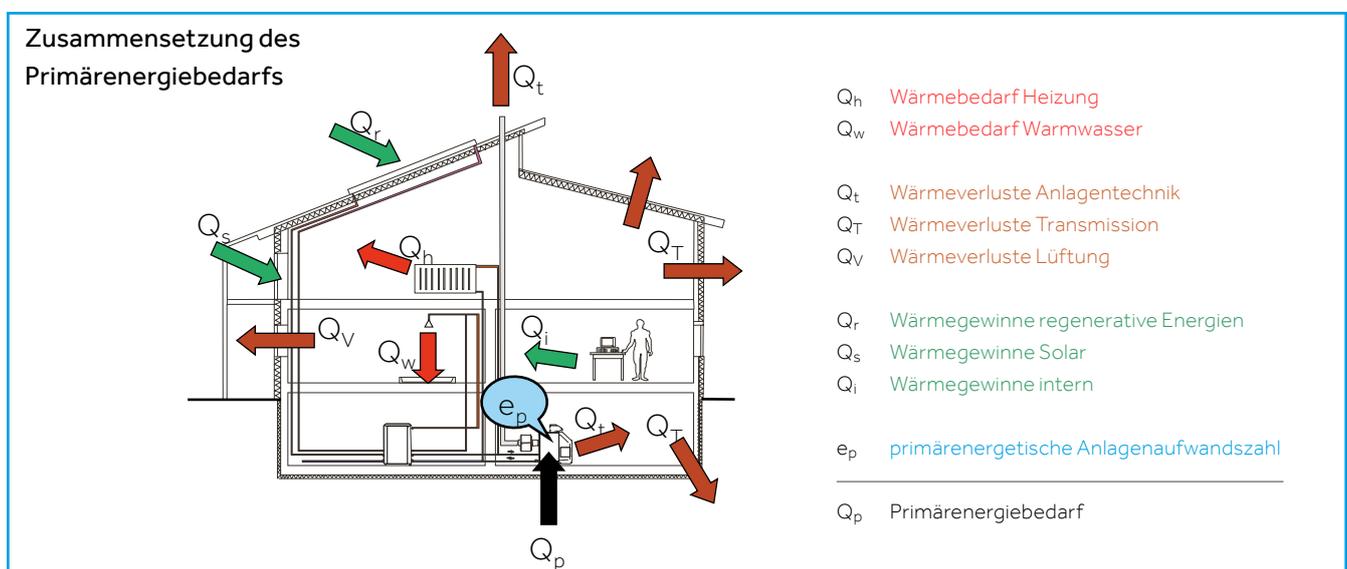
### MODERNISIERUNGSVORGABEN NACH ENEV

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 Bagatelgrenze 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/M <sup>2</sup> K]
Steildächer (einschl. Gauben, Abseiten etc.)	0,24
Außenwände	0,24
Wohnraumdachfenster	1,40

Für die energetische Modernisierung eines zum Beispiel nachträglich auszubauenden geneigten Daches mit dem maximal zulässigen U-Wert von  $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$  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.



## ENEV NACHWEISE

### Unternehmererklärung

Grundsätzlich ist der Bauherr für die Einhaltung der EnEV 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 der EnEV entsprechen.

### Energieausweis

Die EnEV 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 aussagekräftigere Bewertung aufgrund der 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.

Bei den üblichen Konstruktionen der geneigten Dächer mit Sparren, Pfetten und Dachdeckungen handelt es sich um sogenannte Holzleichtbaukonstruktionen. Um die Planung und Ausführung zu erleichtern, wurden unterschiedliche Systemaufbauten vom Passivhaus-Institut als „zertifizierte Komponenten“ aufgenommen:

- Klima Comfort – Neubau Aufsparrendämmung
- Klima Comfort – Neubau Kombidämmung
- Klima Comfort – Sanierung mit Kombidämmung



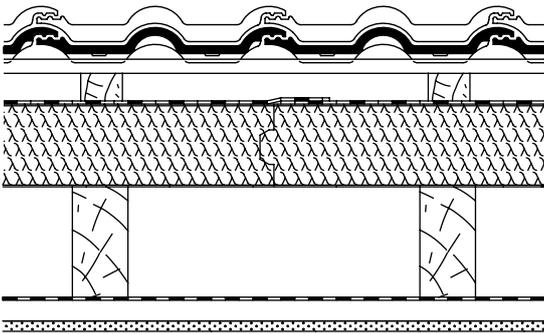
Unternehmererklärung nach § 26 a ENEV 2014 (Stand Juni 2014)	
zum Einbau oder zur Änderung von Bauteilen im Bereich von Dach, Wand und Decken	
Für Änderungen an bestehenden Gebäuden, ggf. auch für Neubauten als Nachvers der eingetragenen Bauteile	
Erste	<input type="checkbox"/> Änderung von Bauteilen
PLZ 04	<input type="checkbox"/> Anbau eines Gebäudes nach § 9 Abs. 4 ENEV (Anforderungen an Außenbauteile sind zu erfüllen)
	<input type="checkbox"/> Kleines Gebäude o. Gebäude aus Fachwerkbau § 9 ENEV
Baueinheit	Bestand des Gebäudes (bei Abänderung)
Erste	
PLZ 04	PLZ 04
<input type="checkbox"/> Wohngebäude	<input type="checkbox"/> Nichtwohngebäude
<b>Bemerkung:</b> Im vereinfachten Verfahren ist bei der Ausführung der nachfolgenden Baumaßnahmen die Anforderungen nach § 6, § 9 und § 10 in Verbindung mit Anlage 3 der Energieeinsparverordnung (EnEV), beachtet und eingehalten zu werden, sofern sie beim vorliegenden Gebäude anwendbar sind oder den nicht durch die Zusatzleistung unter 3. erfüllbar sind.	
<b>1. Folgende Arbeiten wurden ausgeführt (bitte ankreuzen):</b>	
<b>Bauart und Maßnahme nach Anlage 3 EnEV, einstufiger Wert nach Tabelle 1 (bitte ankreuzen)</b>	<b>U: Wert in kWh/m²</b>
<b>1. Außenbauteile</b> wurden bei behauenen oder getäfelten Räumen ersetzt, erstmals eingebaut oder verändert	
<input type="checkbox"/> Außenbauteile ersetzt o. erstmals eingebaut o. bei Erneuerung getauscht (ca. 1,00 kWh/m²)	eingebaut U:
<input type="checkbox"/> Außenbauteile in Form von Putz- o. mineralwollegedämmten Bauteilen oder	eingebaut U:
<input type="checkbox"/> Verputzungen sowie Mauerwerksverputzungen angebracht (ca. 1,00 kWh/m²)	eingebaut U:
<input type="checkbox"/> Außenbauteile ersetzt und Dämmstruktur angebracht (ca. 1,00 kWh/m²)	eingebaut U:
<input type="checkbox"/> Dämmstruktur ist aus technischer Gründen begrenzt (Anlage 3 Nr. 1 Abs. 4)	<input type="checkbox"/> Dämmung mit WLG 035
<input type="checkbox"/> Außenbauteile wurden nach dem 31.12.1993 ersetzt oder erneuert und nach dem 31.12.2002 durch getrennt angebrachte Dämmung ersetzt (ca. 1,00 kWh/m²)	<input type="checkbox"/> Dämmung mit WLG 045
<input type="checkbox"/> Dämmung wurde nach dem 31.12.1993 ersetzt oder erneuert und nach dem 31.12.2002 durch getrennt angebrachte Dämmung ersetzt (ca. 1,00 kWh/m²)	
<b>2. Fenster, Fensterelemente, Dachflächenfenster, Glasdächer</b> in behauenen oder getäfelten Räumen	
eingebaut/ersetzt	U: kWh/m²
<input type="checkbox"/> Fenster, Fensterelemente ersetzt oder erstmals eingebaut (ca. 1,00 kWh/m²)	eingebaut U:
<input type="checkbox"/> Dachflächenfenster ersetzt oder erstmals eingebaut (ca. 1,00 kWh/m²)	eingebaut U:
<input type="checkbox"/> Glasdächer ersetzt, erstmals eingebaut oder insgesamt ersetzt (ca. 1,00 kWh/m²)	eingebaut U:
<input type="checkbox"/> Zusätzliche Vor- oder Innenscheiben (ca. 1,00 kWh/m²)	eingebaut U:
<input type="checkbox"/> Verglasung, verglaste Fließbahnen nach Anlage 3 Nr. 2 Abs. 1 u. 4 ENEV	eingebaut U:
<input type="checkbox"/> Getrennte Rahmen angebracht, getrennt verglast (gemäß U: 1,33 kWh/m²)	
<input type="checkbox"/> Kasten- oder Verbundrahmen, nicht getrennt verglaste Beschichtung	
<input type="checkbox"/> Anstrichen mit Acryl-, Fett-, Schmelz- oder Harzbeschichtungen (ca. 1,00 kWh/m²)	eingebaut U:
<input type="checkbox"/> Sonderverglasungen (ca. 1,00 kWh/m²) oder 1,50 kWh/m²	eingebaut U:
<input type="checkbox"/> Fenster, Fensterelemente, Dachflächenfenster	
<input type="checkbox"/> Fenster, Glasdächer in verputzten Räumen oder Fließbahnen	
<input type="checkbox"/> Vollverglaste sowie 0,5-Vollverglaste	
<b>3. Außenbauteile</b> Decken	
<input type="checkbox"/> Außenbauteile erstmals U: 1,8 kWh/m², Anlage 3 Nr. 1 Abs. 1	eingebaut U:
<input type="checkbox"/> einstufige Trennung, Kanalarbeit o. kreisförmige Tür (je nach Maßstab)	eingebaut U:

Quelle: Energie-Agentur



# Beispielhafte Dachaufbauten

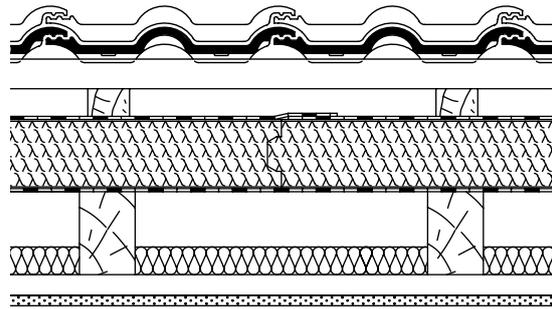
## CLIMA COMFORT



### Beispiel Neubau

120 mm Resol, WLS 021, U-Wert ca. 0,16 W/m<sup>2</sup>K  
Luftdichtheitsschicht unterseitig der Sparren,  
z. B. DivoDämm Membran 4

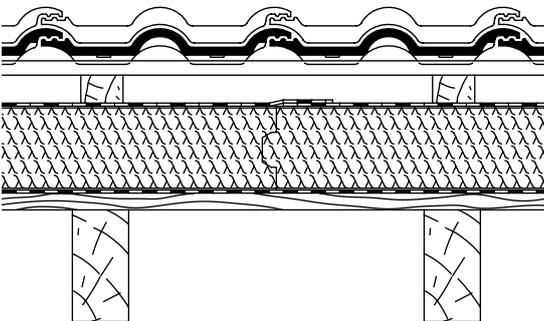
## CLIMA COMFORT



### Beispiel Bestand

60 mm MiWo, WLS 040 (alt), ruhende Luftschicht,  
80 mm Resol, WLS 021, U-Wert ca. 0,18 W/m<sup>2</sup>K  
Luftdichtheitsschicht, z. B. mit DivoDämm  
Membran 2 2S über dem Sparren

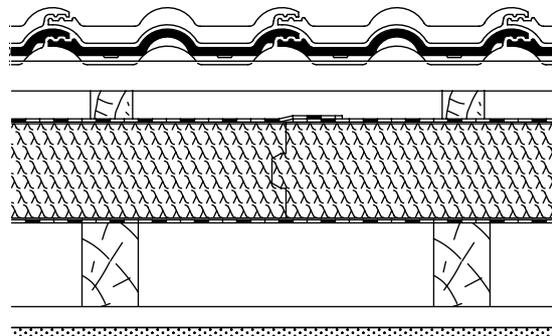
## DIVODÄMM TOP



### Beispiel Neubau

120 mm PU, WLS 023, U-Wert ca. 0,18 W/m<sup>2</sup>K  
Luftdichtheitsschicht auf Schalung über sichtbaren  
Sparren  $s_d > 100$  m, z. B. DivoDämm Membran 100 2S

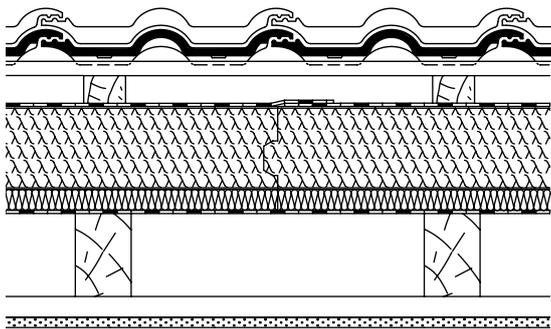
## DIVODÄMM KOMPAKT



### Beispiel Bestand

Alte MiWo entfernt, 120 mm PU, WLS 026,  
U-Wert ca. 0,20 W/m<sup>2</sup>K  
Luftdichtheitsschicht, z. B. mit DivoDämm  
Membran 2 2S über den Sparren

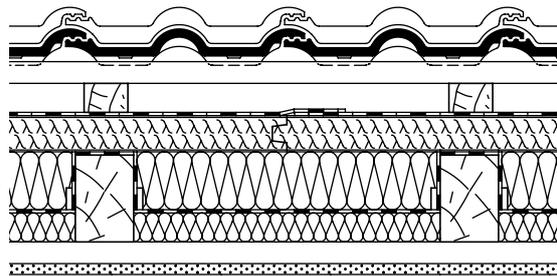
## DIVODÄMM KOMPAKT PLUS



### Beispiel Bestand

Alte MiWo entfernt, 120 mm PU, WLS 026, + 30 mm HF,  
U-Wert ca. 0,18 W/m<sup>2</sup>K  
Luftdichtheitsschicht, z. B. mit DivoDämm  
Membran 2 2S über den Sparren

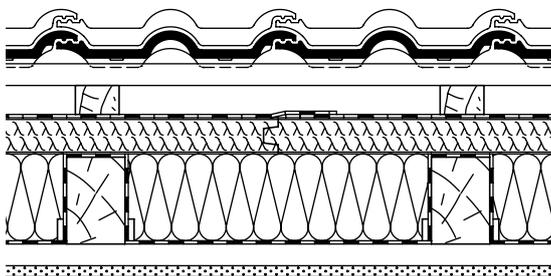
## DIVODÄMM PRO



### 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/m<sup>2</sup>K  
Luftdichtheitsschicht, schlaufenförmig verlegt,  
z. B. DivoDämm Membran 2 2S

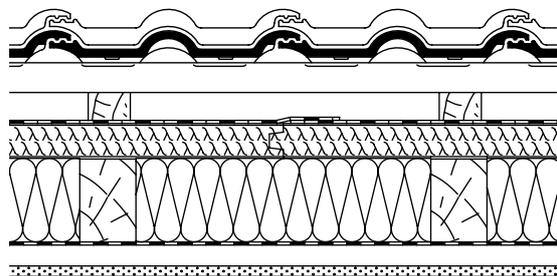
## DIVODÄMM PRO



### Beispiel Bestand

140 mm MiWo, WLS 035, 50 mm PU, WLS 028,  
U-Wert ca. 0,19 W/m<sup>2</sup>K  
Luftdichtheitsschicht, schlaufenförmig verlegt,  
z. B. DivoDämm Membran 2 2S

## DIVODÄMM PRO



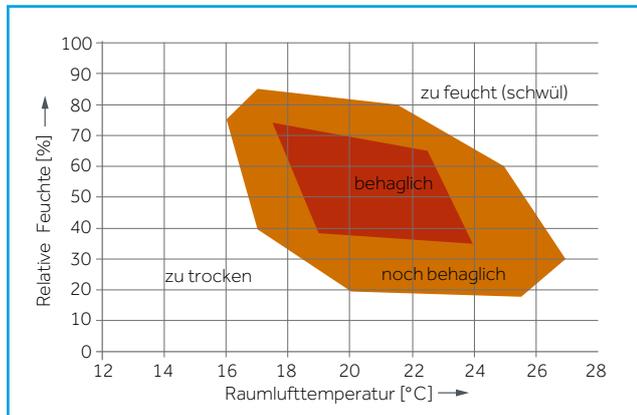
### Beispiel Neubau

160 mm MiWo, WLS 035, 50 mm PU, WLS 028,  
U-Wert ca. 0,17 W/m<sup>2</sup>K  
Luftdichtheitsschicht unter Sparren,  
z. B. DivoDämm Membran 4

## HITZESCHUTZ

Nach den Anforderungen der EnEV 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 als auch eine Dämmung der Gebäudehülle mit einem guten U-Wert. Hierfür sind Stärke und Qualität ( $\lambda$ -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.

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  $W/(m^2 \cdot K)$  angegeben.

### CLIMA COMFORT/ CLIMA COMFORT PUR

#### WLS 021/022

Plattendicke [mm]	$R_T$ [ $m^2 \cdot K/W$ ]	U-Wert* [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]
60	2,86	0,334
80	3,81	0,253
100	4,76	0,204
120	5,71	0,171
140	6,36	0,154
160	7,27	0,135

### DIVODÄMM TOP

#### WLS 023

Plattendicke [mm]	$R_T$ [ $m^2 \cdot K/W$ ]	U-Wert* [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]	DIVODÄMM KOMPAKT/PRO	
			$R_T$ [ $m^2 \cdot K/W$ ]	U-Wert* [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]
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

### DIVODÄMM KOMPAKT PLUS

#### WLS 026/027

Plattendicke [mm]	$R_T$ [ $m^2 \cdot K/W$ ]	U-Wert* [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]
80 + 30	3,63	0,245
100 + 30	4,37	0,207
120 + 30	5,29	0,174
140 + 30	6,05	0,153
160 + 30	6,82	0,137

\* Berechnet mit  $R_{si}$  0,10 und  $R_{se}$  0,04.



# Dämmwerttabelle

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

Energetische Sanierung mit ZSD\*, MiWo\* +

ASD\* DivoDämm oder Clima Comfort

U-Wert in [W/m<sup>2</sup>K]

			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							
	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							
	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
	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							
	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
	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	
032	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/m<sup>2</sup>K nach EnEV 2014  
■ Neubauten: U-Wert 0,16 W/m<sup>2</sup>K Empfehlung nach EnEV 2014, Stand 2016 (- 20%)

■ Förderung nach KfW-Vorgaben: U-Wert 0,14 W/m<sup>2</sup>K  
■ Passivhaus: U-Wert ca. 0,10 W/m<sup>2</sup>K

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
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
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
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
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
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
021	021	021	021	022	022
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,304	0,236	0,192	0,163	0,147	0,130
0,239	0,195	0,164	0,142	0,130	0,116
0,217	0,180	0,154	0,134	0,123	0,111
0,199	0,167	0,144	0,127	0,117	0,106
0,185	0,157	0,136	0,120	0,112	0,101
0,176	0,150	0,131	0,117	0,108	0,098
0,288	0,226	0,186	0,158	0,143	0,127
0,229	0,188	0,160	0,139	0,127	0,114
0,209	0,174	0,149	0,131	0,120	0,109
0,192	0,162	0,140	0,124	0,115	0,104
0,178	0,152	0,133	0,118	0,109	0,099
0,170	0,146	0,128	0,114	0,106	0,097
0,302	0,234	0,191	0,162	0,146	0,129
0,230	0,189	0,160	0,139	0,127	0,114
0,207	0,173	0,148	0,130	0,120	0,108
0,188	0,160	0,138	0,122	0,113	0,103
0,173	0,149	0,130	0,116	0,107	0,098
0,161	0,139	0,123	0,110	0,102	0,094
0,150	0,131	0,116	0,104	0,098	0,090
0,144	0,126	0,112	0,101	0,095	0,087
0,286	0,225	0,185	0,157	0,143	0,126
0,221	0,183	0,156	0,135	0,124	0,112
0,199	0,167	0,144	0,127	0,117	0,106
0,182	0,155	0,135	0,120	0,111	0,101
0,168	0,145	0,127	0,113	0,105	0,096
0,156	0,136	0,120	0,107	0,100	0,092
0,146	0,128	0,114	0,102	0,096	0,088
0,140	0,123	0,110	0,099	0,093	0,086
0,302	0,234	0,191	0,162	0,146	0,129
0,226	0,186	0,158	0,137	0,126	0,113
0,201	0,169	0,145	0,128	0,118	0,106
0,182	0,155	0,135	0,120	0,111	0,101
0,167	0,144	0,126	0,113	0,105	0,096
0,155	0,134	0,119	0,107	0,100	0,091
0,144	0,126	0,112	0,101	0,095	0,087
0,138	0,121	0,108	0,098	0,092	0,085
0,286	0,225	0,185	0,157	0,143	0,126
0,217	0,179	0,153	0,134	0,123	0,111
0,194	0,164	0,142	0,125	0,115	0,104
0,176	0,151	0,132	0,117	0,109	0,099
0,162	0,140	0,123	0,110	0,103	0,094
0,150	0,131	0,116	0,105	0,098	0,090
0,140	0,123	0,110	0,099	0,093	0,086
0,134	0,118	0,106	0,096	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 Periodenbilanzverfahren (Glaser-Verfahren) oder Möglichkeit 2: mit 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 wasserdampfäquivalente 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 Feuchteschutztafel 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 eine Luftdichtheitsschicht unter der Dämmebene einzubauen.



## LUFTDICHT – WINDDICHT

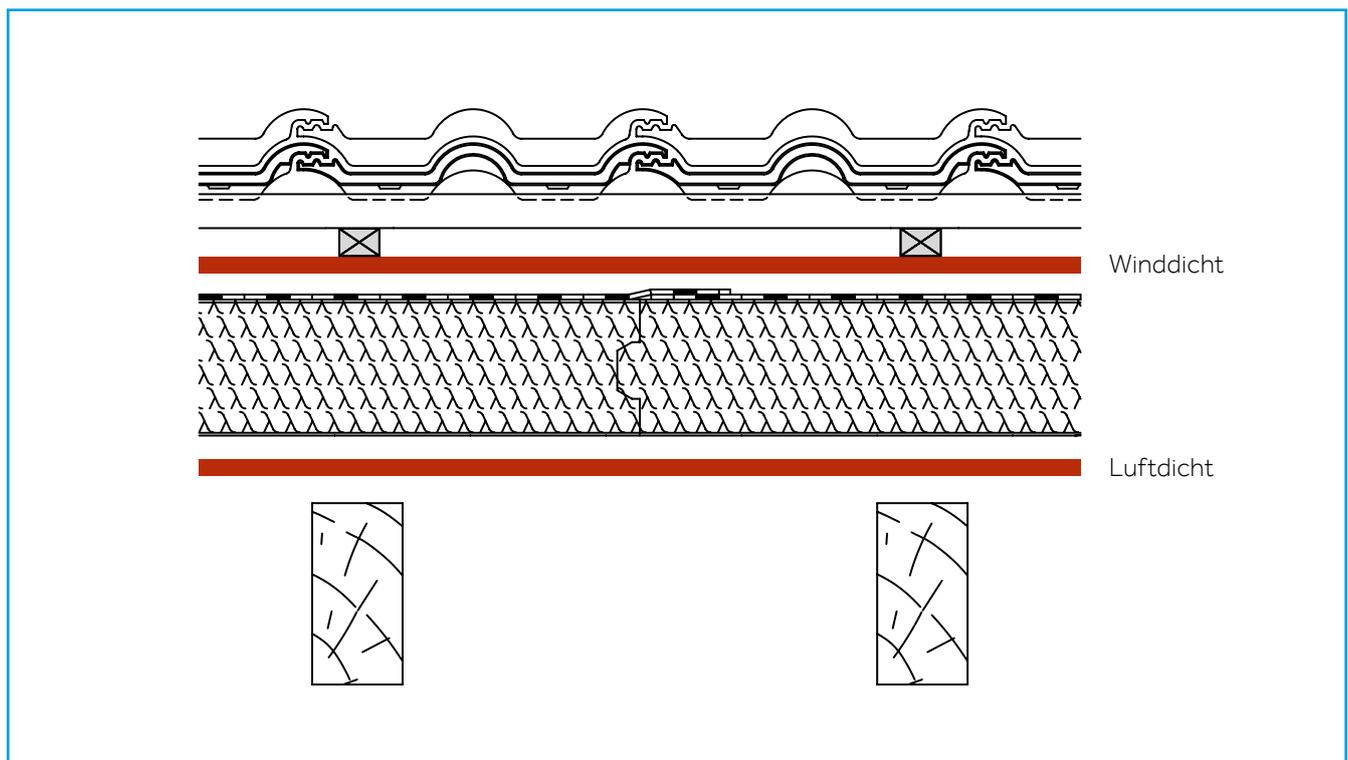
Der Unterschied zwischen luftdicht und winddicht bezieht sich auf die Lage im Bauteil Dach und auf die potenziellen Auswirkungen auf Gebäude und Energieverbrauch.

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 der EnEV 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. Clima 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 der EnEV 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 in der Feuchteschutztafel angegebenen Markierungen basieren auf dem gleichen Dachaufbau, der auch der Dämmwerttafel zugrunde liegt.

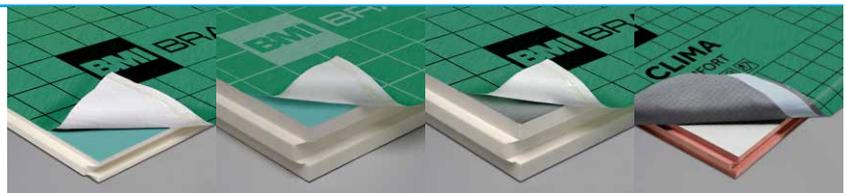
Lediglich die Lage der Luftdichtheitsschicht (Dampfbremse oder Dampfsperre) ist anhand der nachfolgenden Varianten zu unterscheiden.

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.

### VARIANTEN

(Lage der Luftdichtheitsschicht)



DivoDämm Pro

DivoDämm Kompakt

DivoDämm Top

Klima Comfort/Pur

Variant	DivoDämm Pro	DivoDämm Kompakt	DivoDämm Top	Klima 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 4	Membran 4		Membran 4
5				
		Membran 4	Membran 100 2S	Membran 4

\* Tabelle auf der nächsten Seite beachten.

\*\* Nur mit hygrothermischem Nachweisverfahren nach DIN EN 15026.

# Feuchteschutztafel

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

Die Farbmarkierungen basieren auf Dachaufbauten  
in Variante 4 (Pro) und Variante 1 (Kompakt, Top,  
Clima Comfort)  
U-Wert in [W/m²K]

	Pro		Kompakt							
		50	80	100	120	140	160	180		
Sparrenhöhe 120 mm	<b>ZSD</b>	<b>Ungeschalt</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>		
	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
	<b>ZSD</b>	<b>Geschalt (24 mm)</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	
	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	<b>ZSD</b>	<b>Ungeschalt</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>		
	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		
	<b>ZSD</b>	<b>Geschalt (24 mm)</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	
	MiWo	0 mm	0,414	0,279	0,231	0,191	0,166	0,147	0,132	
	035		40 mm	0,290	0,216	0,186	0,159	0,142	0,128	0,116
			60 mm	0,254	0,195	0,170	0,147	0,132	0,120	0,110
			80 mm	0,227	0,178	0,157	0,137	0,124	0,113	0,104
100 mm			0,206	0,164	0,146	0,129	0,117	0,107	0,099	
120 mm			0,189	0,153	0,137	0,121	0,111	0,102	0,095	
140 mm			0,175	0,143	0,129	0,115	0,105	0,097	0,091	
160 mm	0,167	0,137	0,124	0,111	0,102	0,094	0,088			
Sparrenhöhe 160 mm	<b>ZSD</b>	<b>Ungeschalt</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>		
	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
			<b>ZSD</b>	<b>Geschalt (24 mm)</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>	<b>U-Wert</b>
	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 Dachaufbau nach dem Berechnungsverfahren nach Glaser, unter Berücksichtigung des Regelklimas gemäß DIN 4108-3
- Tauwassermenge im Bauteil unzulässig nach dem Berechnungsverfahren nach Glaser, unter Berücksichtigung des Regelklimas gemäß DIN 4108-3

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
021	021	021	021	022	022
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,304	0,236	0,192	0,163	0,147	0,130
0,239	0,195	0,164	0,142	0,130	0,116
0,217	0,180	0,154	0,134	0,123	0,111
0,199	0,167	0,144	0,127	0,117	0,106
0,185	0,157	0,136	0,120	0,112	0,101
0,176	0,150	0,131	0,117	0,108	0,098
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,288	0,226	0,186	0,158	0,143	0,127
0,229	0,188	0,160	0,139	0,127	0,114
0,209	0,174	0,149	0,131	0,120	0,109
0,192	0,162	0,140	0,124	0,115	0,104
0,178	0,152	0,133	0,118	0,109	0,099
0,170	0,146	0,128	0,114	0,106	0,097
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,302	0,234	0,191	0,162	0,146	0,129
0,230	0,189	0,160	0,139	0,127	0,114
0,207	0,173	0,148	0,130	0,120	0,108
0,188	0,160	0,138	0,122	0,113	0,103
0,173	0,149	0,130	0,116	0,107	0,098
0,161	0,139	0,123	0,110	0,102	0,094
0,150	0,131	0,116	0,104	0,098	0,090
0,144	0,126	0,112	0,101	0,095	0,087
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,286	0,225	0,185	0,157	0,143	0,126
0,221	0,183	0,156	0,135	0,124	0,112
0,199	0,167	0,144	0,127	0,117	0,106
0,182	0,155	0,135	0,120	0,111	0,101
0,168	0,145	0,127	0,113	0,105	0,096
0,156	0,136	0,120	0,107	0,100	0,092
0,146	0,128	0,114	0,102	0,096	0,088
0,140	0,123	0,110	0,099	0,093	0,086
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,302	0,234	0,191	0,162	0,146	0,129
0,226	0,186	0,158	0,137	0,126	0,113
0,201	0,169	0,145	0,128	0,118	0,106
0,182	0,155	0,135	0,120	0,111	0,101
0,167	0,144	0,126	0,113	0,105	0,096
0,155	0,134	0,119	0,107	0,100	0,091
0,144	0,126	0,112	0,101	0,095	0,087
0,138	0,121	0,108	0,098	0,092	0,085
U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
0,286	0,225	0,185	0,157	0,143	0,126
0,217	0,179	0,153	0,134	0,123	0,111
0,194	0,164	0,142	0,125	0,115	0,104
0,176	0,151	0,132	0,117	0,109	0,099
0,162	0,140	0,123	0,110	0,103	0,094
0,150	0,131	0,116	0,105	0,098	0,090
0,140	0,123	0,110	0,099	0,093	0,086
0,134	0,118	0,106	0,096	0,090	0,083

## DIFFUSION UND KONVEKTION

Eine hervorragende Dämmung des ausgebauten Dachraums, die alle Anforderungen der EnEV 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 Eintragungsweg 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 in der Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl  $\mu$  angegeben. Sie gibt an, wie viel höher der Diffusionswiderstand im Vergleich zu einer 1 Meter dicken ruhenden Luftschicht ( $\mu = 1$ ) ist.

## S<sub>d</sub>-WERT – JE HÖHER, DESTO DICHTER

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

Der  $s_d$ -Wert ( $\mu \cdot d[m]$ ) 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 Schicht:  
Bauteilschicht mit  $s_d \leq 0,5$  m;
- diffusionsbremsende Schicht:  
Bauteilschicht mit  $0,5 \text{ m} < s_d \leq 10$  m
- diffusionshemmende Schicht:  
Bauteilschicht mit  $10 \text{ m} < s_d \leq 100$  m
- diffusionssperrende Schicht:  
Bauteilschicht mit  $100 \text{ m} < s_d < 1.500$  m
- diffusionsdichte Schicht:  
Bauteilschicht mit  $s_d \geq 1.500$  m
- Schicht mit variablem  $s_d$ -Wert:  
Bauteilschicht, die den  $s_d$ -Wert in Abhängigkeit von der umgebenden relativen Luftfeuchte verändert.

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
$\mu$	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. Mit DivoDämm Kompakt Plus inklusive Holzweichfaserplatte erfolgt zum Beispiel eine Entkopplung von der tragenden Unterkonstruktion, eine Reduzierung der Schallweiterleitung und eine Verbesserung des Schalldämmwerts bei gleicher Hartschaumdicke um ca. 4 dB.

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.

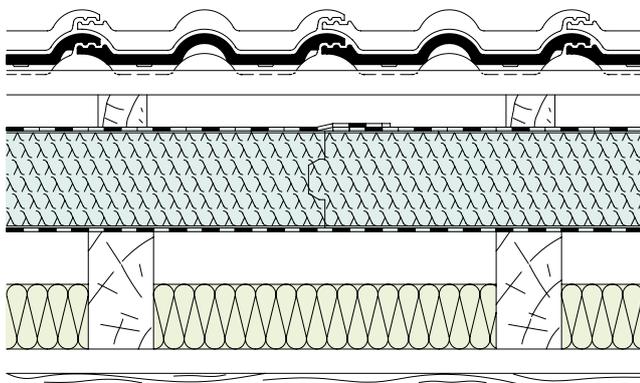
Zu planende Schallschutzdächer können aber analog der nachfolgenden Dachaufbauten tabellarisch bestimmt werden. Sofern Abweichungen hinsichtlich des tatsächlichen Schichtenaufbaus bestehen, kann anhand eines möglichst ähnlichen Dachaufbaus der jeweiligen Tabellen das Schalldämm-Maß abgeleitet werden.

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

# Schalldämm-Maße für Clima Comfort

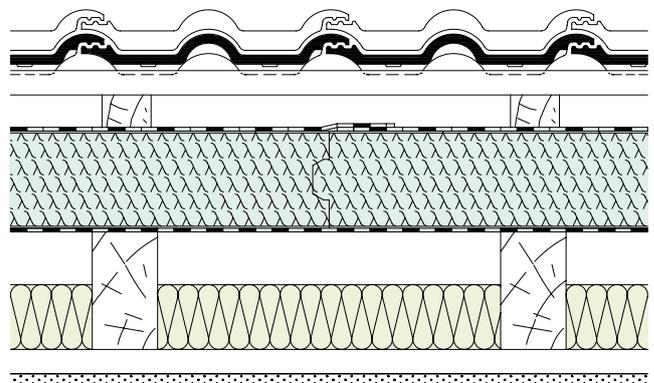
## Dachaufbau 1 (innen N+F-Profilbretter)

- 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]

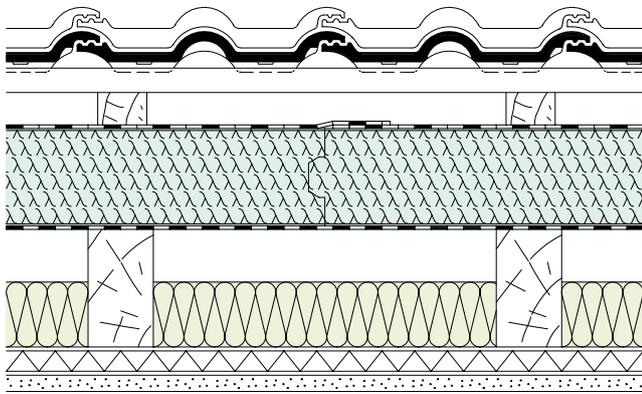
Aufdachdämmung [DAD]		Zwischensparrendämmung [DZ]						
Clima Comfort		Mineralwolle						
		Dicke in [mm]						
Dicke in [mm]	ohne	20	40	60	80	100	120	140
60	39	40	41	42	43	44	45	46
80	40	40	41	42	43	44	45	46
100	40	41	42	43	44	45	45	46
120	41	42	43	44	44	45	46	46
140	41	42	43	44	45	46	46	47
160	42	43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

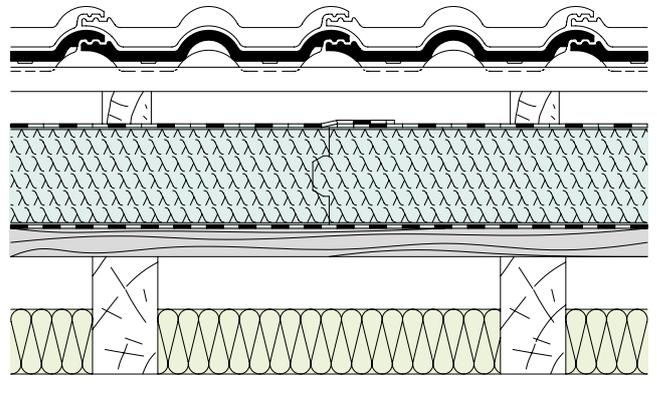
### Dachaufbau 3 (innen HWL-Platte mit Gipsputz)

- 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



### 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 Federschiene



#### 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

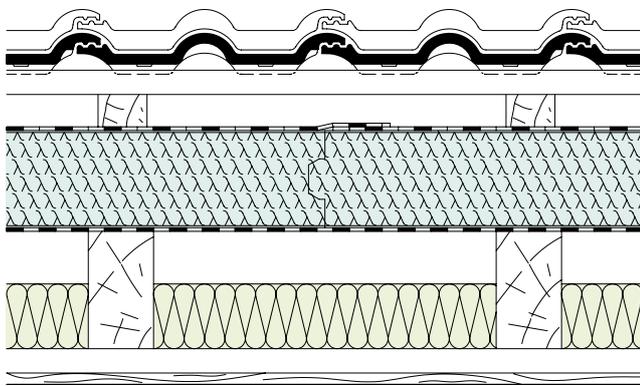
#### SCHALLDÄMM-MASSE [Rw in dB]

Aufdachdämmung [DAD]		Zwischensparrendämmung [DZ]						
Clima Comfort		Mineralwolle						
		Dicke in [mm]						
Dicke in [mm]	ohne	20	40	60	80	100	120	140
		+ 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

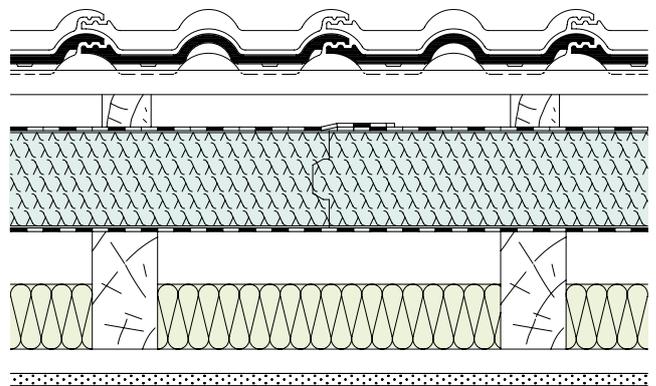
## Dachaufbau 1 (innen N+F-Profilbretter)

- 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]

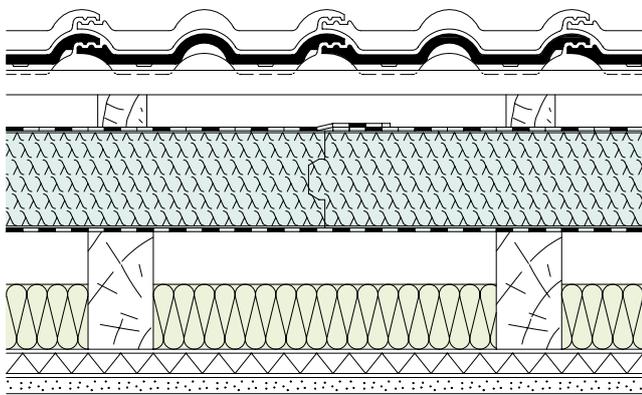
Aufdachdämmung [DAD]		Zwischensparrendämmung [DZ]						
DivoDämm Top/ Kompakt/Pro		Mineralwolle Dicke in [mm]						
Dicke in [mm]	ohne	20	40	60	80	100	120	140
50 (nur DD Pro)	34	35	36	37	38	40	42	43
80	36	37	38	39	40	42	44	45
100	36	37	38	39	41	43	44	45
120	37	38	39	40	41	43	45	45
140	37	38	39	40	42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

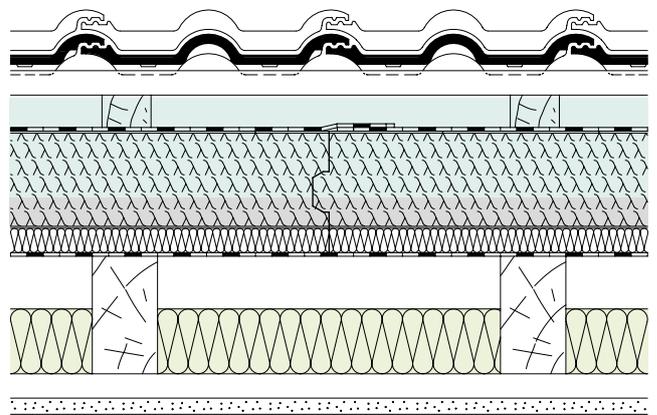
### Dachaufbau 3 (innen HWL-Platte mit Gipsputz)

- 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



### Dachaufbau 4 (innen Gipskartonplatte)

- Dachstein Frankfurter Pfanne
- Traglattung 30/50 mm und Konterlattung mind. 40/60 mm
- DivoDämm Kompakt Plus 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)	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

#### SCHALLDÄMM-MASSE [Rw in dB]

Aufdachdämmung [DAD]		Zwischensparrendämmung [DZ]						
DivoDämm Kompakt Plus		Mineralwolle Dicke in [mm]						
Dicke in [mm]	ohne	20	40	60	80	100	120	140
80 PIR + 30 HF	45	45	46	47	48	50	51	51
100 PIR + 30 HF	45	45	46	47	49	50	51	52
120 PIR + 30 HF	46	46	47	48	49	51	52	52
140 PIR + 30 HF	46	46	47	48	49	51	52	53
160 PIR + 30 HF	47	47	48	48	50	51	52	53

## 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.

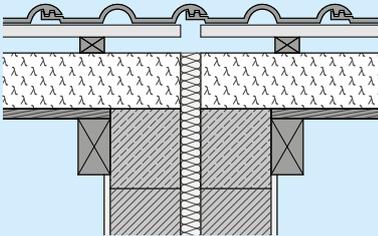
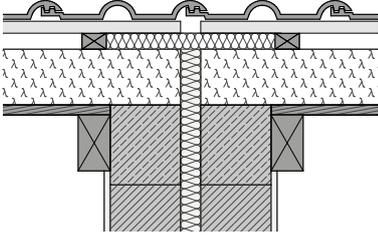
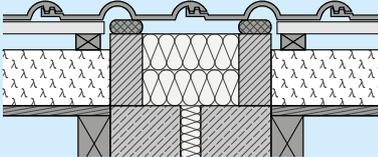
So reduziert eine Abschottung der Haustrennwände bei z. B. Reihen- oder Doppelhäusern die Flankenübertragung erheblich. Die Schalllängsdämmung von Dächern mit Hartschaumdämmung beträgt je nach Konstruktion oberhalb der Trennwand zwischen 60 dB und 75 dB.

## 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 DivoDämm Systemschrauben mit bauaufsichtlicher Zulassung durch die Konterlattung.

### LÄNGE SYSTEMSCHRAUBEN

bei Konterlattungen 40/60 mm (Richtwerte für die Planung)

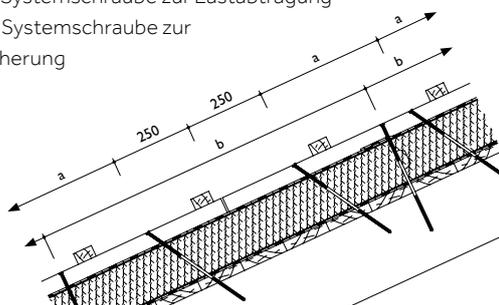
Dicken in mm		ohne Schalung	mit Schalung – Dicken in mm					
			18	21	24	28	30	35
50	Pro	170	170		210			
60		170			210			
80	Kompakt	210	210		230			
100	+	210	230		250			
120	Top	230	250		270		300	
140	+	250	270		300		330	
160	Clima	300			330			
180	Comfort	330			330		360	

Die Länge der Systemschrauben ergibt sich aus der Dicke der Konterlatte, der Höhe des Dämmelementes, einer eventuellen Schalung sowie der notwendigen Einschraubtiefe in den Sparren. Die Systemschrauben 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. DivoDämm Systemschrauben, 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.

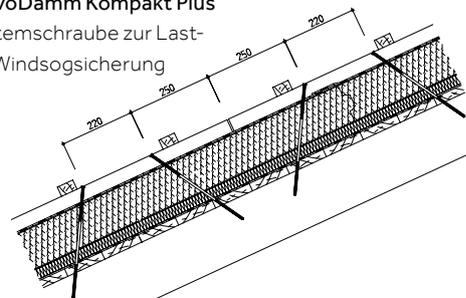
### Befestigung Clima Comfort, Clima Comfort Pur, DivoDämm Pro, Kompakt, Top

- a DivoDämm Systemschraube zur Lastabtragung
- b DivoDämm Systemschraube zur Windsogsicherung



### Befestigung DivoDämm Kompakt Plus

DivoDämm Systemschraube zur Lastabtragung und Windsogsicherung



Bei DivoDämm Kompakt Plus mit unterseitiger Holzweichfaserplatte erfolgt die 60°-Verschraubung gegenläufig (V-förmig).

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 „schwer entflammbar“ B1 nach DIN 4102-1 bzw. Klasse C nach DIN EN 13501-1. Das DivoDämm-Material PU ist „normal entflammbar“ B2 nach DIN 4102-1 bzw. 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.

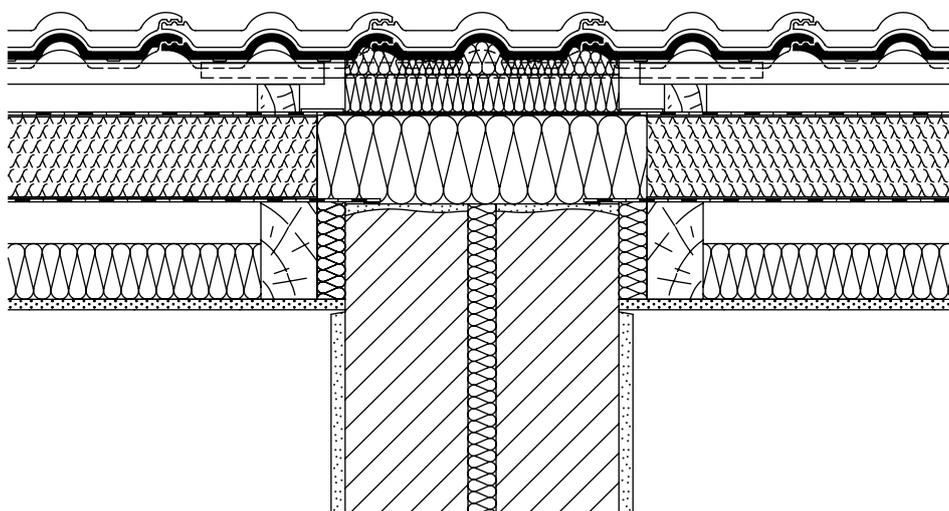
## FLUGFEUER UND STRAHLENDE WÄRME

Gegenüber den Anforderungen von außen müssen Dachdeckungen gegen Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend widerstandsfähig sein. Dachdeckungen mit unseren Dachsteinen und Dachziegeln gelten als harte Bedachung und erfüllen unabhängig vom Dachaufbau und Dämmstoff die brandschutztechnischen Anforderungen B<sub>ROOF</sub> 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 Umweltproduktdeklarationen nach ISO 14025 vor.



Diese Umweltproduktdeklarationen 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. Interseroh 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](http://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

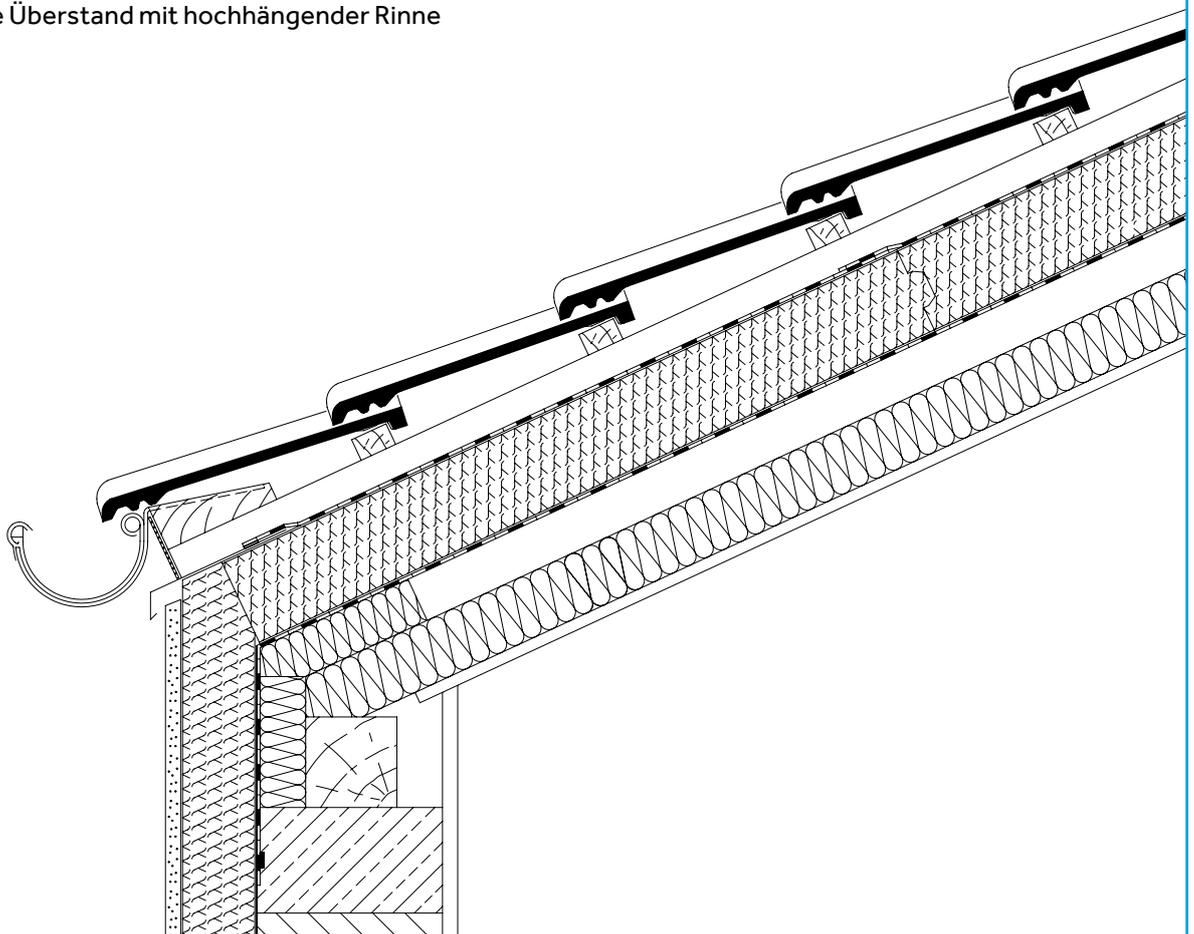
Nachstehende technische Details stellen eine Auswahl von Ausführungsmöglichkeiten dar. Sie basieren auf einer Dachsanierung bei vorhandener Mineralwolle und nicht luftdichter alter Innenbekleidung. Der neue Dachaufbau enthält über den Sparren eine luftdichte Bahn und eine diffusionsfähige Vollflächendämmung 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.

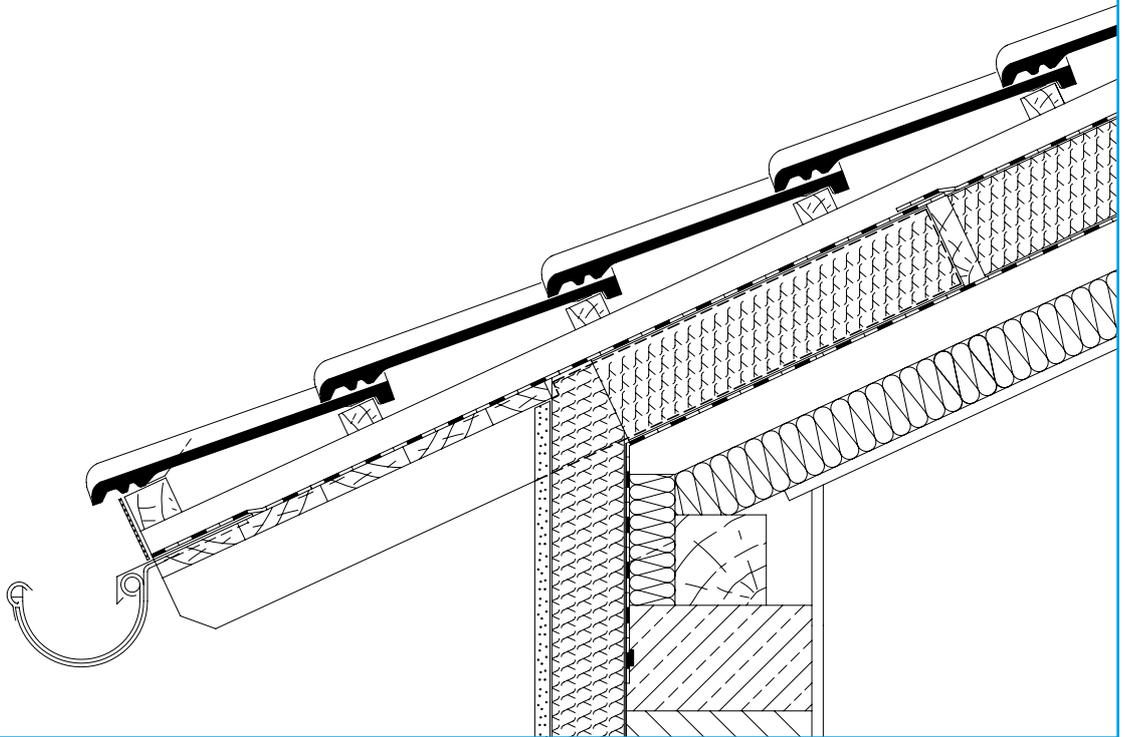
Die beispielhaften Detailbezeichnungen sind gegliedert nach den Dachbereichen:

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

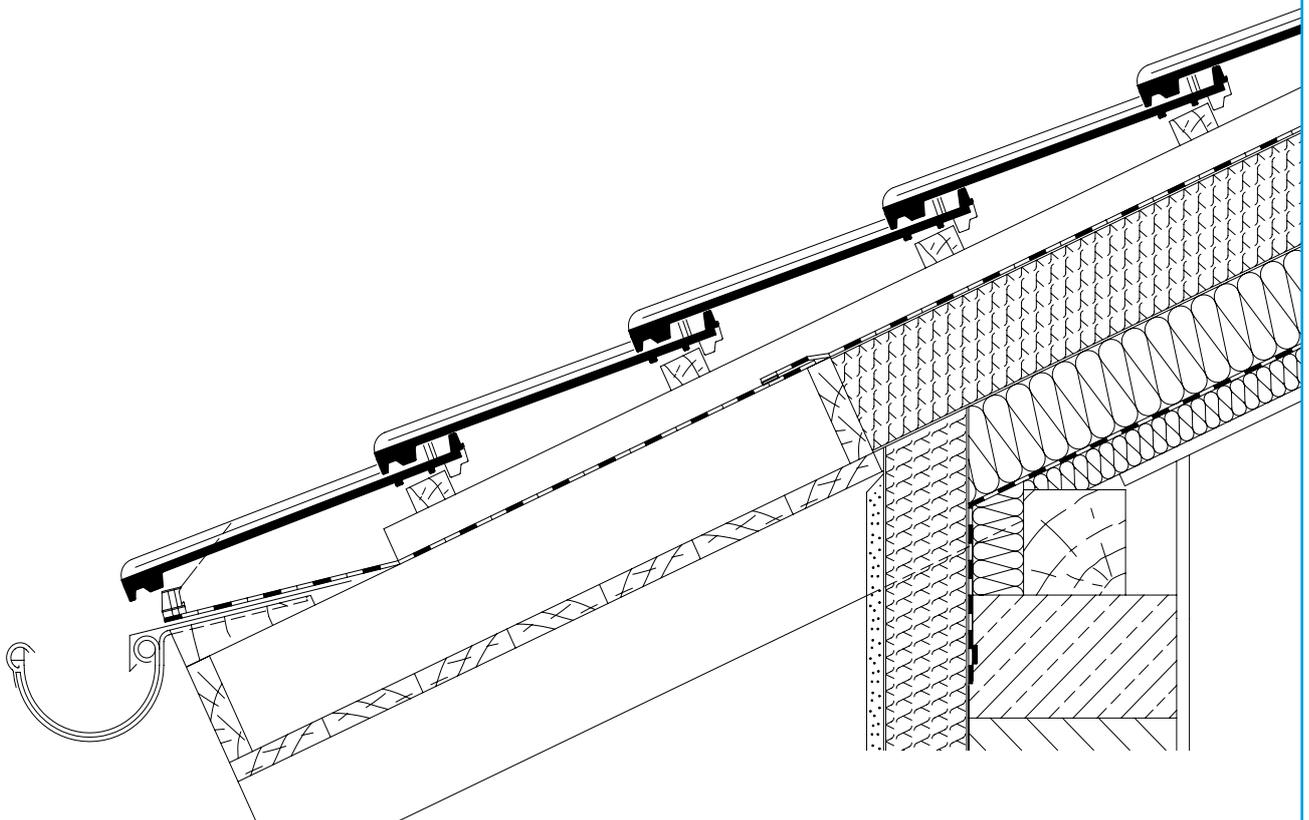
Traufe ohne Überstand mit hochhängender Rinne



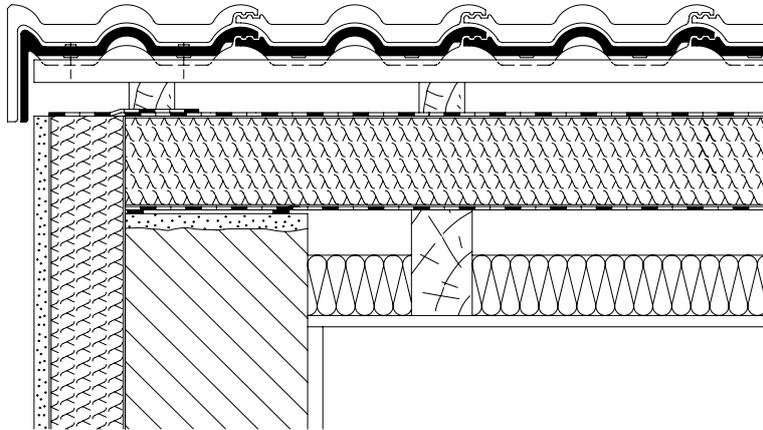
Traufe mit geringem Überstand und Aufschiebung



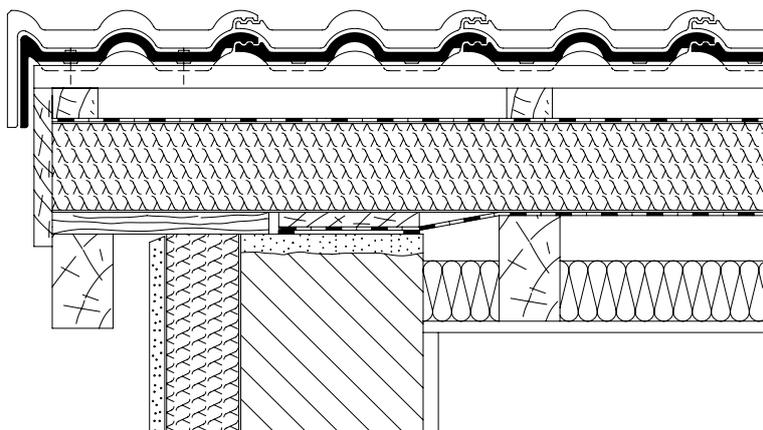
Traufe mit Überstand und Sparrenaufdopplung



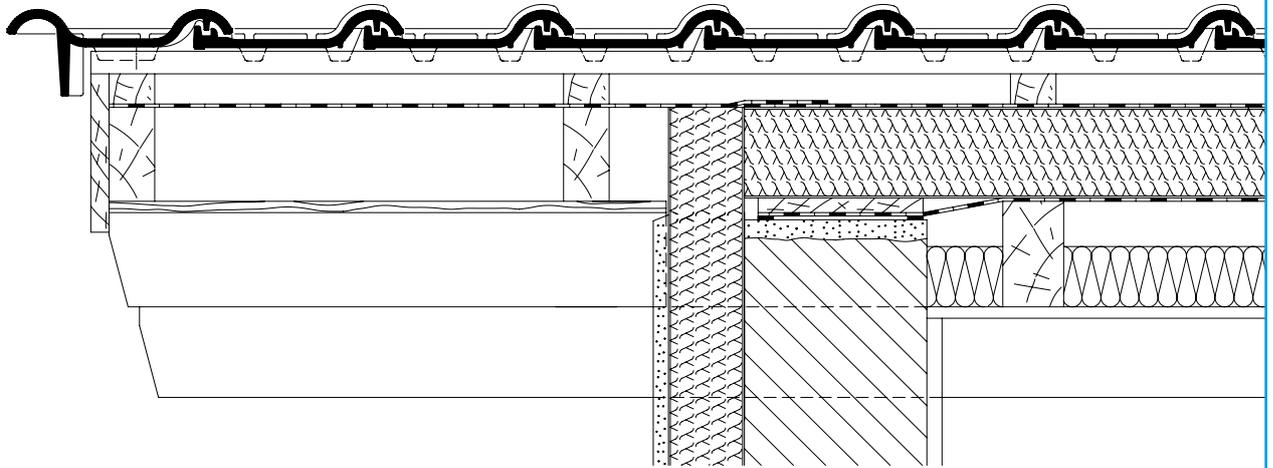
Ortgang ohne Überstand



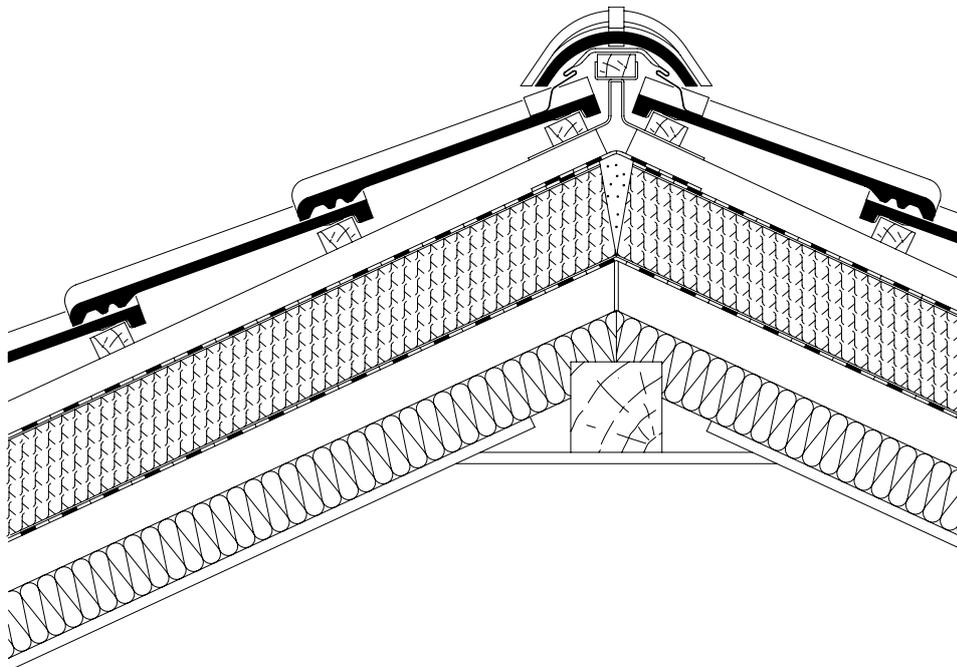
Ortgang mit geringem Überstand



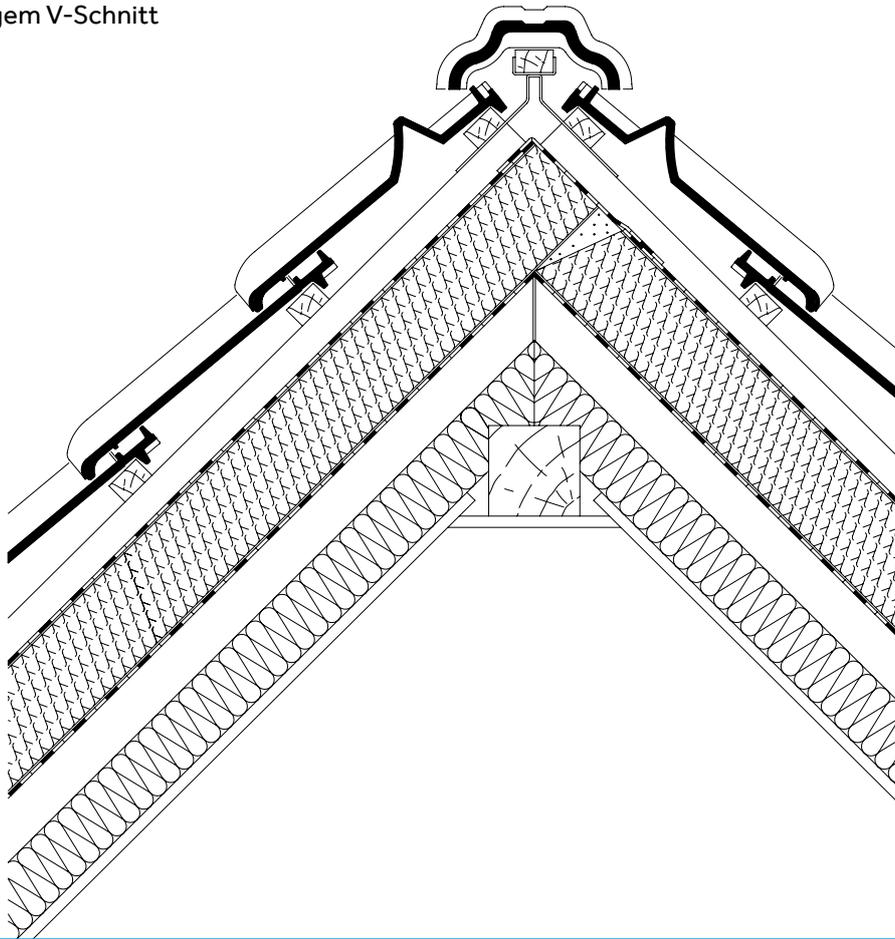
Ortgang mit Überstand



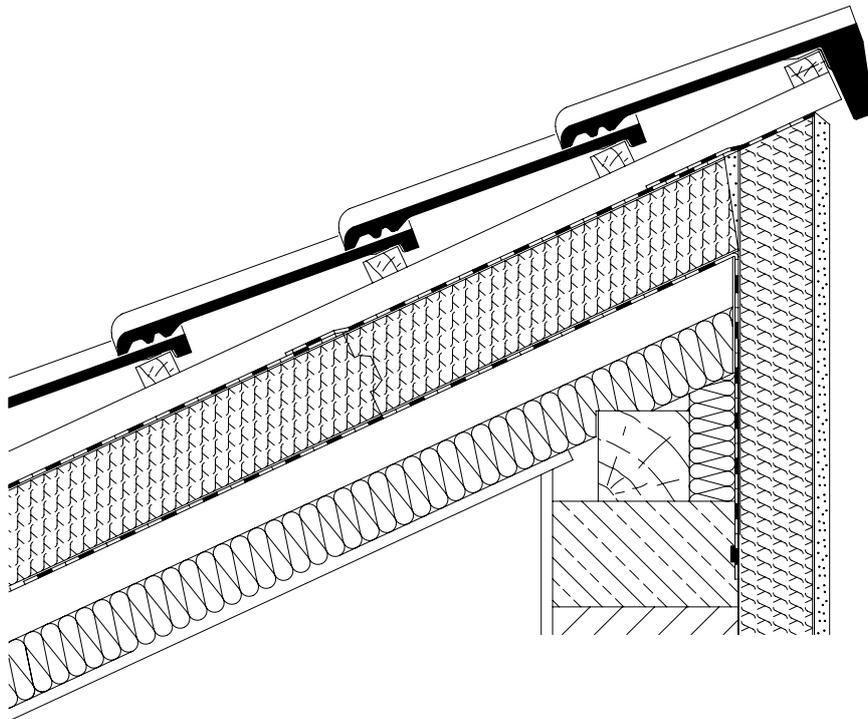
First mit zweiseitigem V-Schnitt



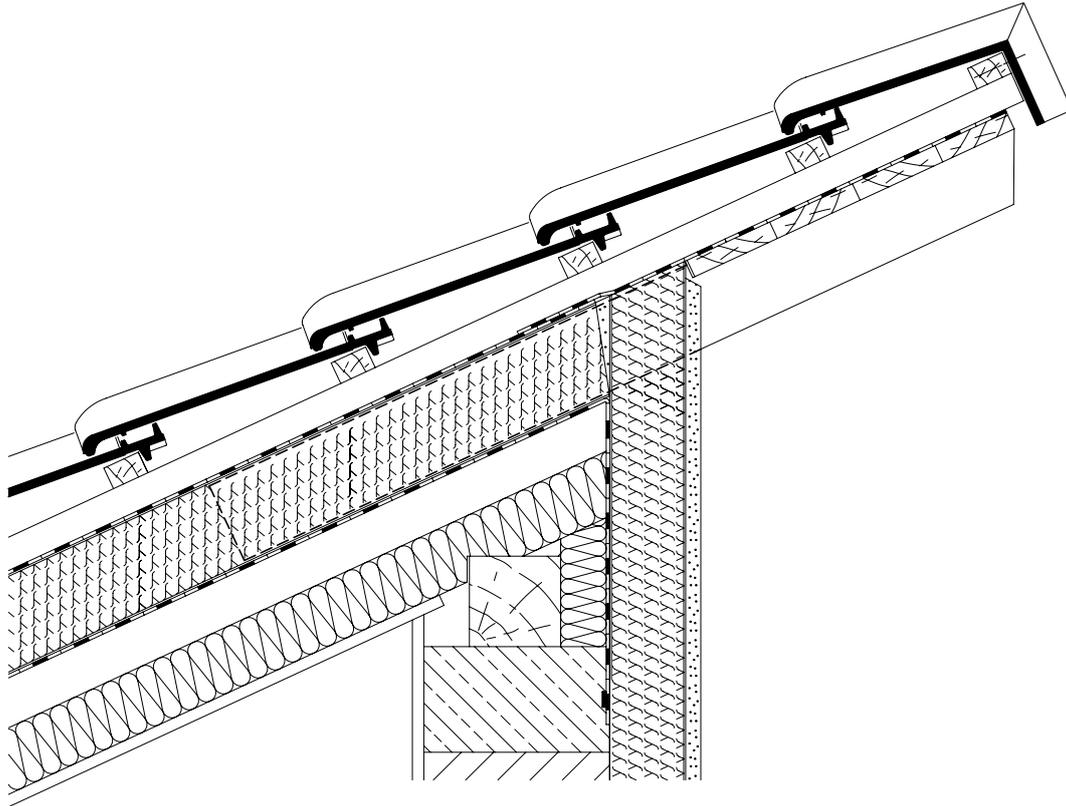
First mit einseitigem V-Schnitt



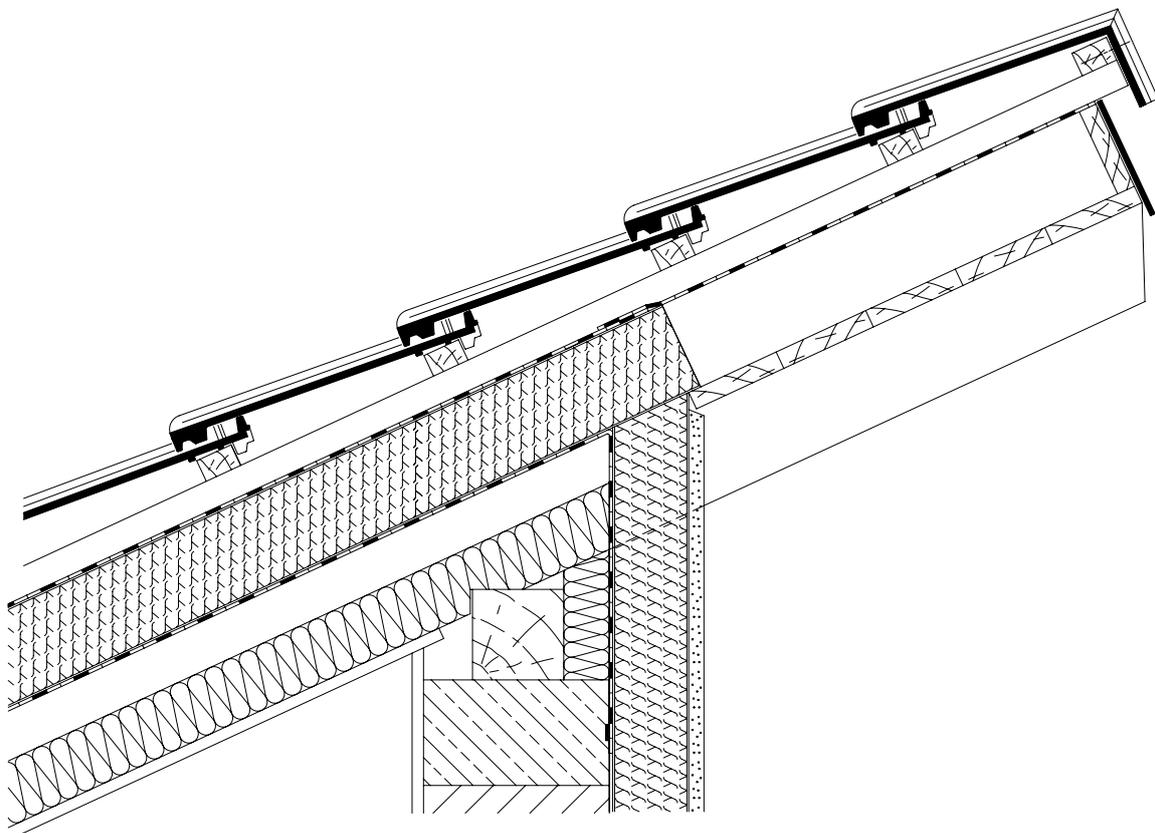
Pult ohne Überstand



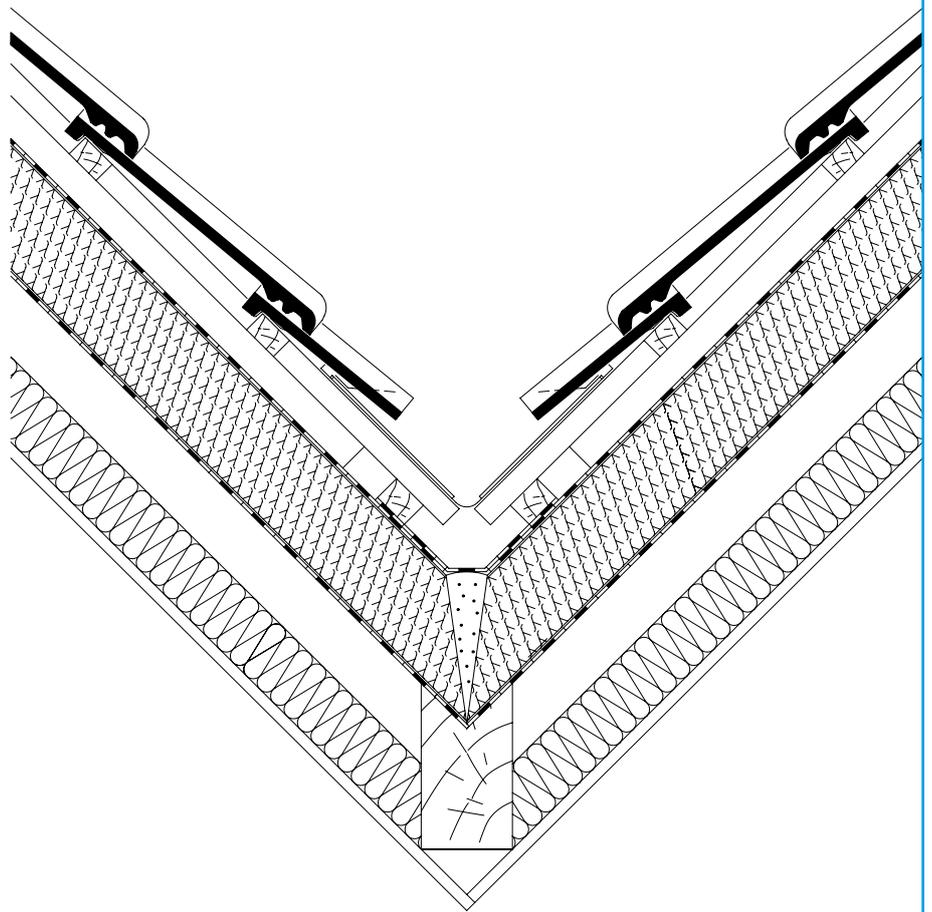
Pult mit geringem Überstand und Aufschiebung



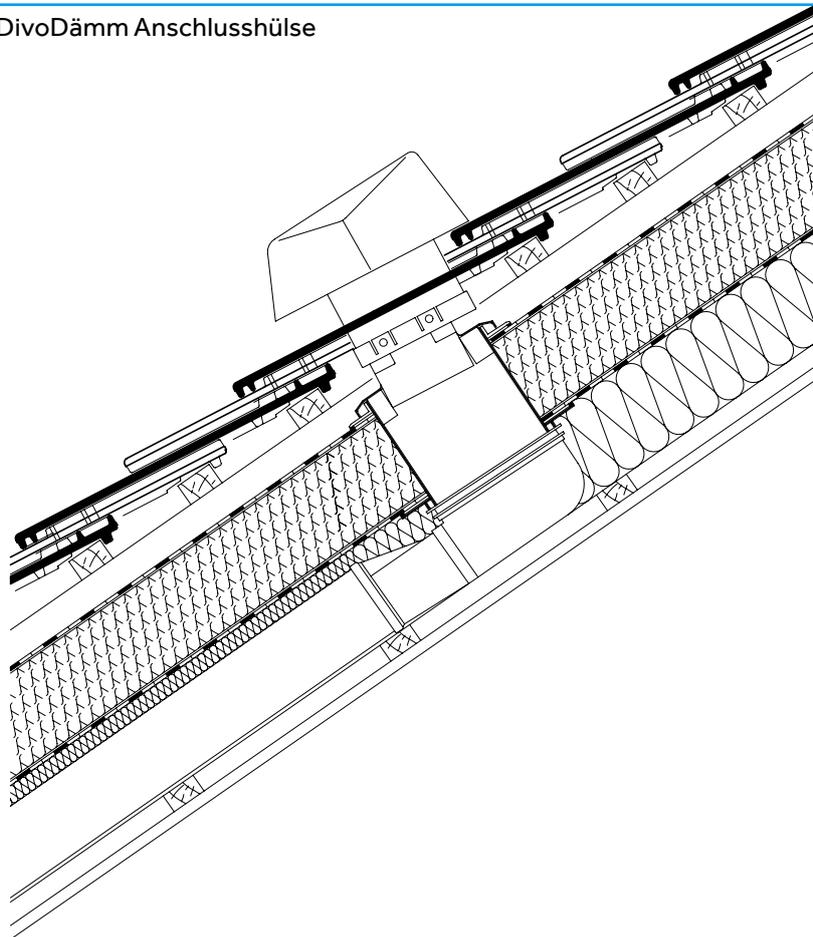
Pult mit Überstand und Sparrenaufdopplung



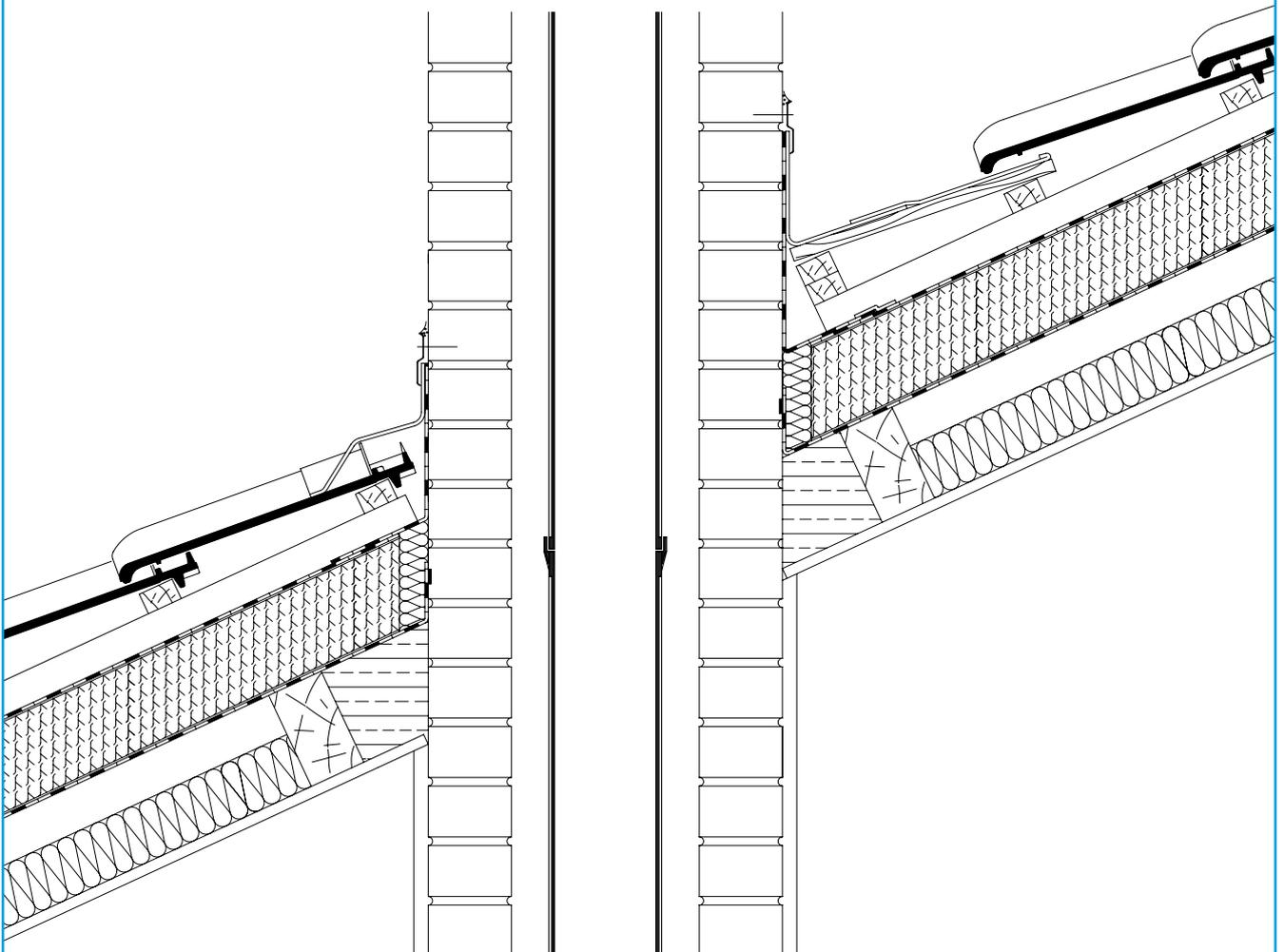
Kehle mit beidseitigem V-Schnitt



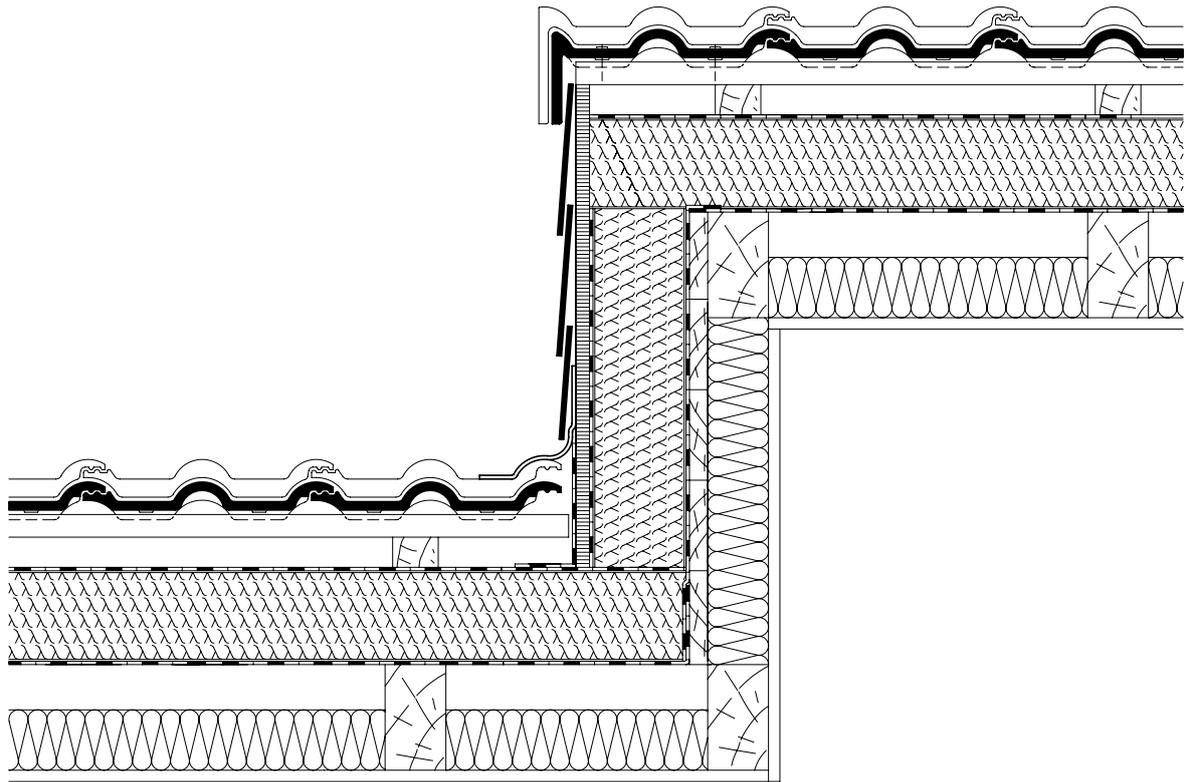
Dachdurchgang mit DivoDämm Anschlussdüse



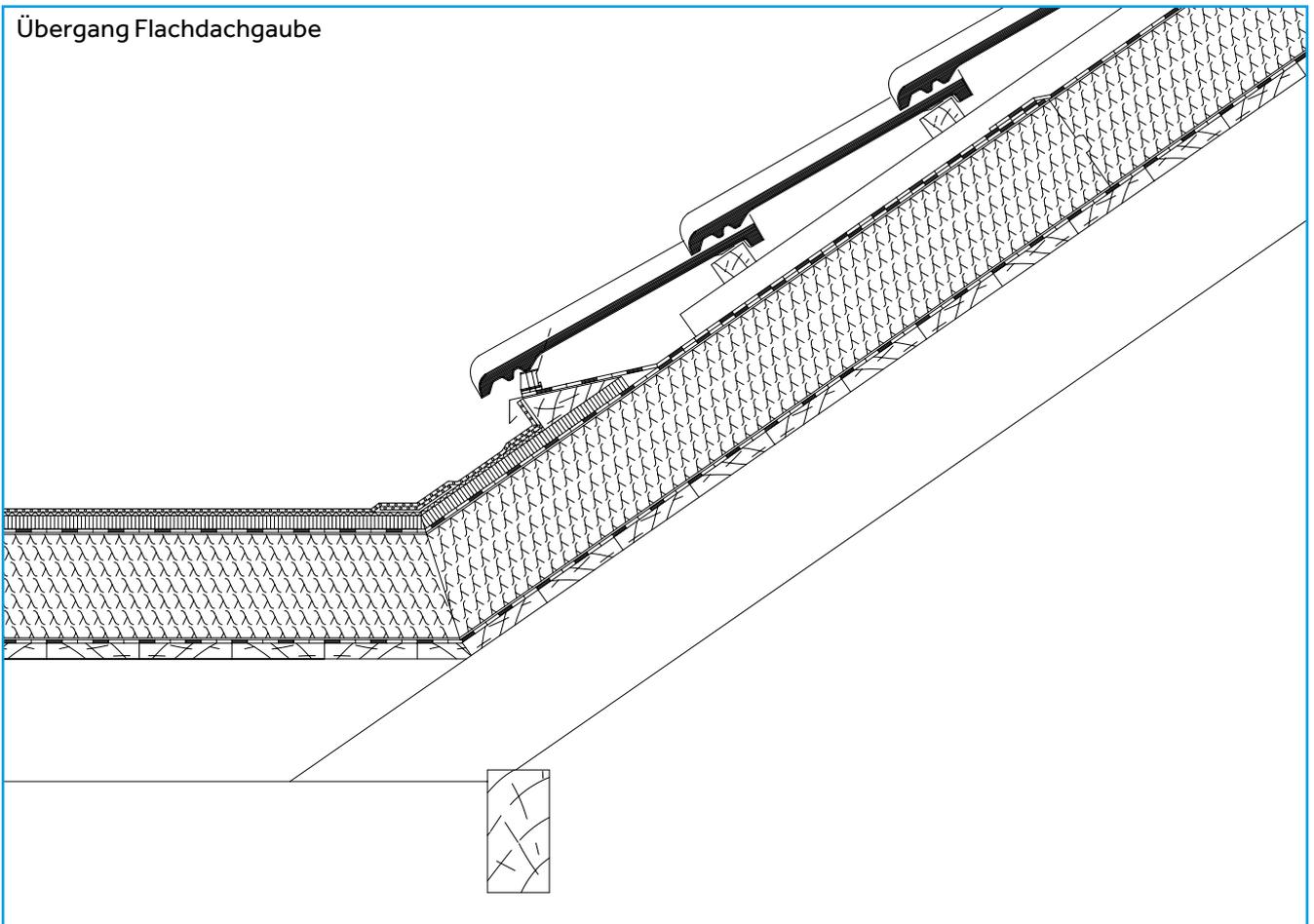
# Schornsteinanschluss



### Anschluss Schleppdachgaube

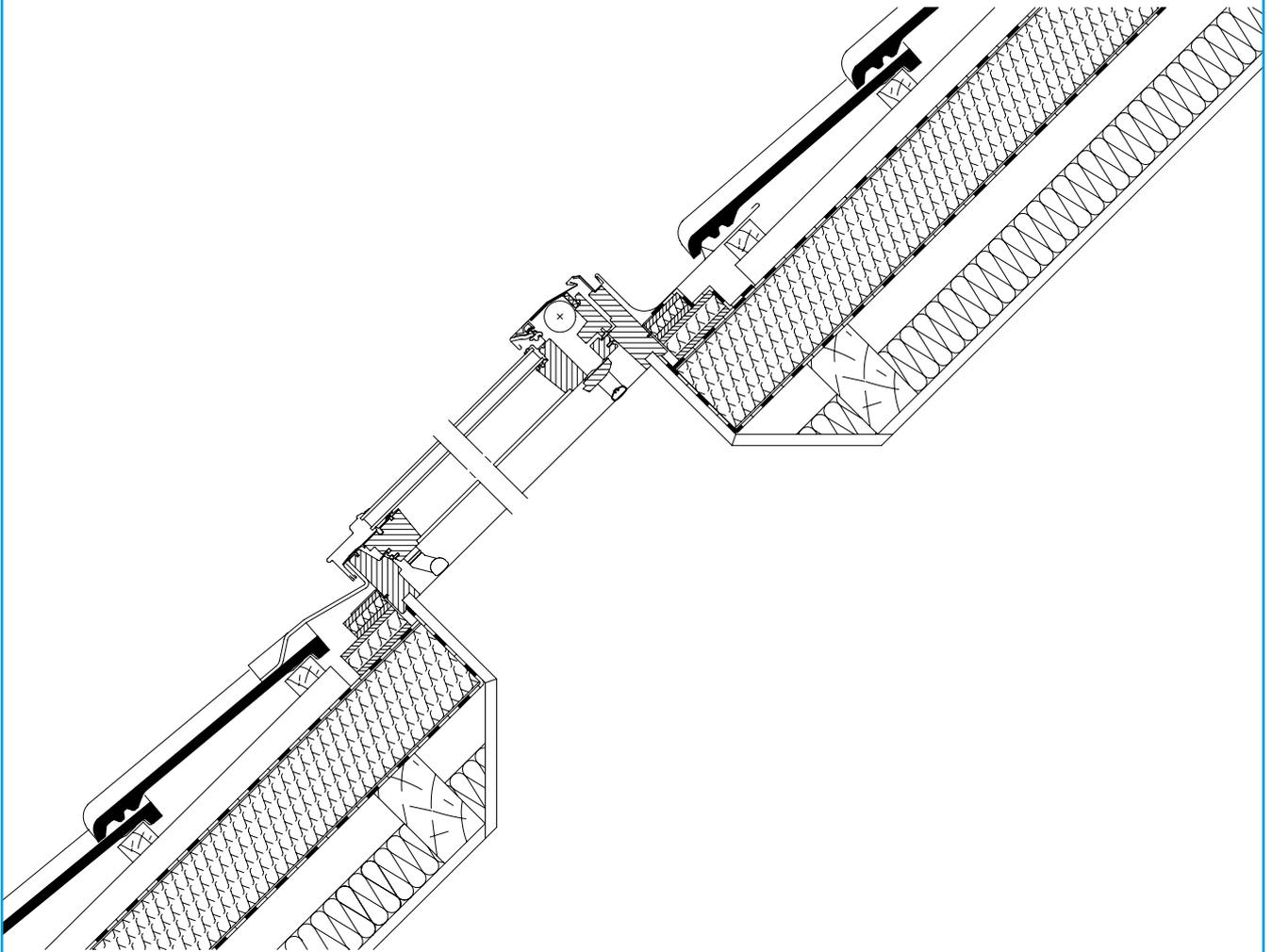


### Übergang Flachdachgaube



Maßstab 1:10

# Anschluss Wohnraumfenster



## WERKE UND LÄGER

### Obergräfenhain

Werk und Lager  
Rathendorfer Straße  
09322 Penig OT Obergräfenhain  
T 034346 64 0  
F 034346 64 189

### Rehfelde

Lager  
Lichtenower Straße 6  
15345 Rehfelde OT Zinndorf  
T 06104 800 204  
F 06104 800 525

### Karstädt

Werk und Lager  
Straße des Friedens 48 a  
19357 Karstädt  
T 038797 795 0  
F 038797 795 134

### Rahmstorf

Werk und Lager  
Goldbecker Straße 21  
21649 Regesbostel  
T 04165 9721 0  
F 04165 9721 32

### Idstedt

Lager  
Alte Landstraße 1  
24879 Idstedt  
T 04625 80 0  
F 04625 80 47

### Heisterholz

Werk und Lager  
Heisterholz 1/B 61  
32469 Petershagen  
T 05707 811 0  
F 05707 811 223

### Heyrothsberge

Werk und Lager  
Königsborner Straße 35  
39175 Heyrothsberge  
T 039292 750 0  
F 039292 2134

### Monheim

Lager  
Baumberger Chaussee 101  
40789 Monheim Baumberg  
T 02173 967 0  
F 02173 967 261

### Dülmen

Werk und Lager  
Wierlings-Esch 31  
48249 Dülmen  
T 02594 9426 0  
F 02594 9426 49

### Heusenstamm

Werk und Lager  
Rembrücker Straße 50  
63150 Heusenstamm  
T 06104 937 0  
F 06104 937 470

### Hainstadt

Werk und Lager  
Ziegeleistraße 10  
74722 Buchen-Hainstadt  
T 06281 908 0  
F 06281 908 177

### Östringen

Lager  
Industriestraße 1  
76684 Östringen  
T 06104 800 241  
F 06104 800 582

### Mainburg

Werk und Lager  
Wolnzacher Straße 40  
84048 Mainburg  
T 08751 77 0  
F 08751 77 139

### Altheim

Werk und Lager  
Braas & Schwenk-Straße 50  
89605 Altheim  
T 07391 5006 0  
F 07391 5006 249

### Herzogenaurach

Lager  
Konrad-Wormser-Straße 1  
91074 Herzogenaurach  
T 09132 903321  
F 09132 903329

## BRAAS INNENDIENST

T 06104 800 1000  
F 06104 800 1010  
E [innendienst@bmigroup.com](mailto:innendienst@bmigroup.com)

## TECHNISCHE BERATUNG

T 06104 800 3000  
F 06104 800 3030  
E [awt.beratung.de@bmigroup.com](mailto:awt.beratung.de@bmigroup.com)

## Braas GmbH

Frankfurter Landstraße 2 – 4  
61440 Oberursel  
T +49 6171 61 014  
F +49 6171 61 2300

[bmigroup.com/de](http://bmigroup.com/de)