

Aufgeklärt ans Werk

WÄRMEDÄMMUNG » Bei Sanierungen muss der Dachdecker den Bauherrn auf die öffentlich-rechtlichen Vorschriften hinweisen. Wie kann bei diesem Beratungsgespräch eine Aufsparrendämmung Einfluss nehmen?



Sonderdruck

Ausgabe DDH 22.2011

Aufgeklärt ans Werk

Die Dämmplatten sind auf der Baustelle leicht zu handeln.



Fotos: Klöber

WÄRMEDÄMMUNG » Bei Sanierungen muss der Dachdecker den Bauherrn auf die öffentlich-rechtlichen Vorschriften hinweisen. Wie kann bei diesem Beratungsgespräch eine Aufsparrendämmung Einfluss nehmen?

Hanns-Christoph Zebe

Der Klimawandel ist neben der zukünftigen Energieversorgung und der Energieeffizienz eine der zentralen globalen Herausforderungen für die Politik. Die Konsequenzen für den Gebäudebereich sehen deshalb bis 2020 eine Senkung des Wärmebedarfs um 20 % sowie des Primärenergiebedarfs bis 2050 um 80 % mit einem weitgehend klimaneutralen Gebäudebestand vor. Hierzu soll die Sanierungsrate für Gebäude von derzeit jährlich weniger als 1 % auf 2 % des gesamten Gebäudebestands verdoppelt werden. Das geplante Wachstum ist als eine eindeutige Herausforderung und Chance für das verarbeitende Handwerk zu werten.

Bereits die EnEV 2009 hat deutliche Verschärfungen der Anforderungen

sowohl für Neubau wie auch für die Sanierung mit sich gebracht. Und eine neue EnEV 2012 wird derzeit vorbereitet. Wesentlicher Anteil am Energiekonzept der Bundesregierung hat die wärmedämmtechnische Ertüchtigung des Gebäudebestands. So ist zu erwarten, dass die Anforderungen an die Dämmleistungen der Gebäudehülle vor allem im Gebäudebestand noch weiter steigen werden. Als Bauteil nimmt das Dach hier eine wesentliche Rolle bei der Planung der Energieeinsparmaßnahmen ein. Mit den Beschlüssen zur Energiewende hat die Bundesregierung in erheblichem Umfang finanzielle Anreize zur Beschleunigung der energetischen Gebäudesanierung gesetzt. So stehen allein für die Jahre 2012 bis 2014 zur Finanzierung des CO₂-Gebäudesanie-

rungsprogramms jährlich 1,5 Mrd. Euro Programmmittel über den Energie- und Klimafonds zur Verfügung. Die für 2012 geplante Novellierung der EnEV wird voraussichtlich zu einer weiteren Verschärfung der Anforderungen um 30 % bezogen auf das Niveau der EnEV 2009 führen.

Steigerung des Wohnwertes

Für den ausführenden Fachbetrieb ist aber nicht nur das technische Kalkül wichtig, vielmehr kann dem Bauherrn neben den Kosteneinsparungen durch geringere Heizkosten auch eine Steigerung des Immobilienwertes sowie eine deutliche Verbesserung des Wohnkomforts eine wichtige Investitionsentscheidung bieten. Die wärmedämmtechnische Verbesserung einer Immobilie wird so zu einer wertstei-

gernden Investition, die sich lohnt, denn bei einem Einsparpotenzial von 50 bis 80 % bei der Raumwärme ist auch die wirtschaftliche Relation gewahrt. Eine Analyse des Gebäudebestands zeigt, dass vor 1990 errichtete Wohngebäude in der Regel einen hohen Transmissionswärmeverlust aufweisen, denn die zur Erwärmung der Raumluft zugeführte Energie geht schnell durch Dach, Fassade, Fenster und Kellerdecke an die Umgebung verloren.

Ein schlecht gedämmtes Einfamilienhaus mit circa 120 m² Wohnfläche verbraucht etwa 3.600 l Heizöl. Dabei entsteht auch eine Umweltbelastung mit circa 10.800 kg CO₂. Wird das Gebäude nach den derzeitigen Anforderungen der EnEV gedämmt, reduziert sich der Wärmebedarf auf etwa 1.200 l Heizöl und einer Umweltbelastung mit CO₂ von circa 3.600 kg. Werden alle technischen Möglichkeiten auch mit dem Einbau einer kontrollierten Lüftung und Wärmerückgewinnung genutzt kann der Gesamtverbrauch auf circa 360 l Heizöl und einen Ausstoß von 1.080 kg CO₂ gesenkt werden. Die Dämmung einer Fassade (zum Beispiel als vorgehängte Fassade) beseitigt im Schnitt etwa 20 bis 25 % der Wärmeverluste eines Gebäudes. Das Dach trägt zu etwa 15 bis 20 % zu den Wärmeverlusten bei. Dies zeigt die Bedeutung der Sanierungsmaßnahme, die durch Dachhandwerker ausgeführt werden können.

Die Chance der Fachunternehmererklärung

In einigen Bundesländern war die Unternehmererklärung schon seit Einführung der EnEV 2002 bekannt. Mit der EnEV 2009 wurde die sogenannte Fachunternehmererklärung als private Nachweispflicht bundesweit verbindlich eingeführt. So soll



in dieser Bestätigung erklärt werden, dass die durchgeführten Sanierungsmaßnahmen auch den Bestimmungen der EnEV entsprechen. Das ausführende Fachunternehmen ist also hinweispflichtig.

In einem eventuellen Streitfall vor Gericht wird dem Fachmann eine besondere Rolle zugewiesen. So muss er seine Bauherrenschaft auf die Einhaltung der öffentlich-rechtlichen Vorschriften sowie den Stand der Technik hinweisen. Diese Pflicht beinhaltet auch den Hinweis auf eventuelle Bußgeldtatbestände, auf unnötige Energieverluste sowie eventuelle Wertminderungen des Gebäudes. Hier kommt es regelmäßig zu einem Dilemma; werden auf ausdrücklichen Wunsch des Auftraggebers nach EnEV erforderliche Baumaßnahmen nicht ausgeführt, so sollte sich der Fachbetrieb gegenüber späteren Forderungen, Reklamationen, Mängelrügen sowie Einhalten durch entsprechende Maßnahmen absichern.

Dabei gilt, dass ein Gericht schriftlichen Hinweisen eher vertraut als eventuell mündlich gegebenen Informationen. Pflichtgemäße Hinweise sollten deshalb in Angebot, Auftragsbestätigung und Rechnung als „Bedenken des Auftragnehmers“ deutlich werden und sich auf den ausdrücklichen Wunsch des Bauherrn beziehen. Nur so kann sich das Fachunternehmen einigermaßen gegen eventuelle Risiken aus Ansprüchen des Bauherrn absichern (Einbehalt, Rechnungskürzung, Wertminderung usw.). Nichtausstellen einer Fachunternehmererklärung, aber

Mit herkömmlichen Werkzeugen lassen sich die Platten an die Dachgeometrie anpassen.

auch falsche Informationen können als Ordnungswidrigkeit geahndet werden. Mit diesen privaten Nachweispflichten soll der Vollzug der Verordnung gestärkt werden. Was einerseits wie eine zusätzliche Belastung erscheint, ist andererseits aber auch eine Chance für das Dachhandwerk, sich durch besondere Beratungsqualität bei der Kundschaft zu präsentieren.

Diese privaten Nachweise sind immer dann erforderlich, wenn

- Änderungen an mehr als 10 % Flächenanteil von Außenbauteilen (also auch Dach) erfolgen,
- die oberste Geschossdecke oder das darüberliegende Dach gedämmt werden,
- heizungstechnische Änderungen sowie Dämmungen von Heizungsrohren usw. durchgeführt werden.

Die Unternehmererklärung ist dem Eigentümer oder Bauherrn direkt nach Abschluss der Arbeiten zu übergeben. Dieser muss die Unternehmererklärung mindestens 5 Jahre aufbewahren.

Sanierung mit Aufsparrendämmung

Zu den besonderen Beratungsleistungen des Dachhandwerks gehört aber auch die Entscheidung über Baustoffe. Dies gilt einmal mehr bei der Beratung der Bauherrenschaft. Zur Erfüllung der gestiegenen Anforderungen werden die Wärme-

I BAUTAFEL

| | |
|------------------|---|
| Objekt: | Wohnhaus, München-Schwabing |
| Planer: | Sachverständigenbüro Josef Frank |
| Material: | Aufsparrendämmung Thermo-line, Klöber |
| Betrieb: | Süßenguth Bedachungen GmbH, Mühldorf (Mitglied der Dachdeckerinnung München-Oberbayern) |

I BAUTEILBERECHNUNG

Dachaufbau mit Aufsparrendämmung

Der Bauteiltyp „Dachdecke“ wurde geplant mit der Klöber Permo Therm 022 in 140 mm mit Verwendung im Bestand vorhandener alter Mineralwolle.

Querschnitt

| | von innen | s [cm] | ρ [kg/m³] | [kg/m²] | λ [W/mK] | R [m²K/W] |
|----|--------------------------|--------|-----------|---------|----------|-----------|
| | R _{si} | | | | | 0,100 |
| 01 | Rigips Bauplatte RB 12,5 | 1,25 | 680 | 8,5 | 0,250 | 0,050 |
| 02 | Luftschicht ruhend | 2,40 | 1 | 0,0 | - | 0,160 |
| 03 | Mineralwolle MW 045, II | 10,00 | 30 | 3,0 | 0,045 | 2,222 |
| 04 | Luftschicht ruhend | 2,00 | 1 | 0,0 | - | 0,175 |
| 05 | Holzschalung 24 mm | 2,40 | 600 | 14,4 | 0,130 | 0,185 |
| 06 | Dampfsperre Bitumen | 0,03 | 1.000 | 0,3 | - | - |
| 07 | Permo Therm | 14,00 | 40 | 5,6 | 0,022 | 6,364 |
| | R _{se} | | | | | 0,040 |
| | d = | 32,07 | G = | 31,8 | RT = | 9,30 |

U_{Gefach} = 0,108 W/m²K

Rahmenbereich

| Rahmenbreite | Achsabstand | | zusammengesetztes Bauteil |
|--------------|-------------|--------|---------------------------|
| 8,0 cm | 80,0 cm | 10,0 % | 40,0 kg/m² |

| | Rahmenanteil von innen | s [cm] | ρ [kg/m³] | [kg/m²] | λ [W/mK] | R [m²K/W] |
|----|--------------------------|--------|-----------|---------|----------|-----------|
| | R _{si} | | | | | 0,100 |
| 01 | Rigips Bauplatte RB 12,5 | 1,25 | 680 | 8,5 | 0,250 | 0,050 |
| 02 | Nadelholz | 2,40 | 600 | 14,4 | 0,130 | 0,185 |
| 03 | Sparren 120 mm | 12,00 | 600 | 72,0 | 0,130 | 0,923 |
| 04 | Holzschalung 24 mm | 2,40 | 600 | 14,4 | 0,130 | 0,185 |
| 05 | Dampfsperre Bitumen | 0,03 | 1.000 | 0,3 | - | - |
| 06 | Permo Therm | 14,00 | 30 | 4,2 | 0,022 | 6,364 |
| | R _{se} | | | | | 0,040 |
| | | 32,07 | | 113,8 | RT = | 7,85 |

U(R) = 0,127 W/m²K

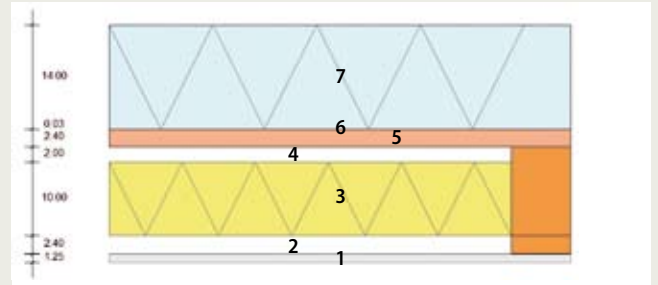
R_T' = 1/(90,00 % · 1/9,295 + 10,00 % · 1/7,846) = 9,13 m²K/W

R_T'' = 0,10 + 0,05 + 0,16 + 1,87 + 0,17 + 0,18 + 0,00 + 6,36 + 0,04 = 8,94 m²K/W

R_{min} = 0,001 m²K/W angenommen: Gefach-6 Rahmen-6

R_T = (R_T' + R_T'')/2 = 9,03 m²K/W (maximaler Fehler = R_T' - R_T''/2 · R_T = 1 %)

Wärmedurchgangskoeffizient U = 0,111 W/m²K (ohne Korrekturen)



Dachaufbau mit Klöber Permo Therm 022 in 140 mm mit Verwendung im Bestand vorhandener alter Mineralwolle: U = 0.11 W/m²K

- 7 Klöber Permo Therm
- 6 Dampfsperre Bitumen
- 5 Holzschalung 24 mm
- 4 Luftschicht ruhend
- 3 Mineralwolle MW 045, II
- 2 Luftschicht ruhend
- 1 Rigips Bauplatte RB 12,5

Temperaturamplitudenverhältnis und Phasenverschiebung

(Ref-No 1,10) für das Gefach

| | von innen | ρ [kg/m³] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | c [Wh/kgK] | f ₀ |
|---|--------------------------|-----------|----------|-----------|------------|----------------|
| 1 | Rigips Bauplatte RB 12,5 | 680 | 0,250 | 0,05 | 0,27 | 0,12 |
| 2 | Luftschicht ruhend | 1 | 0,150 | 0,16 | 0,30 | 0,01 |
| 3 | Mineralwolle MW 045, II | 30 | 0,045 | 2,22 | 0,23 | 0,45 |
| 4 | Luftschicht ruhend | 1 | 0,114 | 0,17 | 0,30 | 0,01 |
| 5 | Holzschalung 24 mm | 600 | 0,130 | 0,18 | 0,58 | 0,45 |
| 6 | Dampfsperre Bitumen | 1.000 | - | - | 0,42 | - |
| 7 | Permo Therm | 40 | 0,022 | 6,36 | 0,41 | 1,38 |

TAV = 0,0269 (3%), Temperaturamplitudendämpfung 1/TAV = 37

Phasenverschiebung φ = 3,211 rad (12,3 Stunden)

Die im Tagesverlauf an der äußeren Bauteiloberfläche auftretende Temperaturschwankung wird um 97 % gedämpft, z. B. bei Δθ_e = 60 °C auf Δθ_i = 1,6 °C. Das Temperaturmaximum erreicht um 00:16 Uhr die innere Bauteiloberfläche (siehe auch dynamische Berechnung des Temperaturdurchgangs).

Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Projekt Dachaufbau mit Klöber Permo Therm 022 in 140 mm

Bauteil: Dachaufbau mit Klöber Permo Therm 022 in 140 mm mit Verwendung im Bestand vorhandener alter Mineralwolle

Klimabedingungen Normklimadaten DIN 4108

| Tauperiode | Außenklima | -10,0 °C | φ = 80 % |
|-------------------------------|------------|----------|----------|
| 1.440 Stunden | Innenklima | 20,0 °C | φ = 50 % |
| Verdunstungsperiode | Außenklima | 12,0 °C | φ = 70 % |
| 2.160 Stunden | Innenklima | 12,0 °C | φ = 70 % |
| Temperatur der Dachoberfläche | | 20,0 °C | |

Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

| | von innen vor der Schichtgrenze | Tauperiode | | Verdunstungsperiode | |
|---|------------------------------------|----------------------|---------|----------------------|---------|
| | | T _{gr} [°C] | ps [Pa] | T _{gr} [°C] | ps [Pa] |
| | Raumluft | 20,0 | 2.340 | 12,0 | 1.403 |
| 1 | Rigips Bauplatte RB 12,5 | 19,7 | 2.297 | 12,1 | 1.413 |
| 2 | Luftschicht ruhend | 19,5 | 2.268 | 12,1 | 1.413 |
| 3 | Mineralwolle MW 045, II | 19,0 | 2.197 | 12,3 | 1.431 |
| 4 | Luftschicht ruhend | 11,8 | 1.385 | 14,2 | 1.621 |
| 5 | Holzschalung 24 mm | 11,3 | 1.340 | 14,3 | 1.631 |
| 6 | Dampfsperre Bitumen | 10,7 | 1.287 | 14,5 | 1.653 |
| 7 | Permo Therm | 10,7 | 1.287 | 14,5 | 1.653 |
| | | -9,9 | 262 | 20,0 | 2.340 |
| | Außenluft | -10,0 | 260 | 12,0 | 1.403 |

Diffusionswiderstände

| Schicht | μ _{min} [-] | μ _{max} [-] | μ _{min} · s [m] | μ _{max} · s [m] | s _d [m] |
|----------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|
| 1 Rigips Bauplatte RB 12,5 | 4 | 10 | 0,05 | 0,13 | -> 0,05 |
| 2 Luftschicht ruhend | 1 | 1 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 3 Mineralwolle MW 045, II | 1 | 1 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| 4 Luftschicht ruhend | 1 | 1 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 5 Holzschalung 24 mm | 40 | 40 | 0,96 | 0,96 | 0,96 |
| 6 Dampfsperre Bitumen | - | - | 150,00 | 150,00 | 150,00 |
| 7 Permo Therm | 35 | 35 | 4,90 | 4,90 | 4,90 |
| | | | Σ μ · s = | 156,05 | |

Klimabedingter Feuchteschutz nach DIN 4108-3:2001

Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A,5)

R_{min} = 0,29 < 9,16 m²K/W = R_{vorh} in Ordnung nach DIN 4108-3, A,12

Mindest-Wärmedurchlasswiderstand R_{min} = R_{si} · ((θ_i-θ_e)/(θ_i-θ_s)) - (R_{si} + R_{se}) = 0,29

mit Gl, A,12 und DIN 4108-2 Abs. 6,2 mit R_{si}/R_{se} = 0,25/0,04 m²K/W und θ_i/θ_e = 20/-5 °C

Die Taupunkttemperatur der Raumluft (20,0 °C 50 %) beträgt θ_s = 9,3 °C (DIN 4108-3, Tab A,2)

Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A,2)

Keine Tauwasserbildung im Bauteil.

Diffusionsstromdichte = 0,004 g/m²h

dämmwerte von Konstruktionen weiter verschärft werden. Dabei zeigen schon jetzt die Dämmstoffdicken konventioneller Systeme konstruktive und technische Grenzen auf. Auch gibt es gerade aus der Architektenschaft große Bedenken zur Ästhetik dicker Dämmschichten. Für die Sanierung eines Daches ist nach der aktuellen EnEV ein begrenzter Wert des Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} von 0,24 W/m²K vorgesehen.

Die über 600 m² große Dachfläche des mehrgeschossigen Wohnhauses in München-Schwabing musste saniert werden. Dachdecker Süßenguth aus Mühldorf am Inn führte die Dacharbeiten aus und entschied sich zusammen mit dem planenden Sachverständigenbüro Josef Frank aus München für den Einsatz der Klöber Permo therm Aufdachdämmung. Bei einer Schichtdicke von 14 cm und einem Lambda λ = 0,022 ergab die Berechnung für den gesamten Aufbau auf Schalung einen Wärmedurchgangskoeffizienten U = 0,110 W/m²K. Die Verlegung erfolgte auf bestehender Schalung mit einer bituminösen Dampfsperre. Traufseitig wurden zur Aufnahme der Schubkräfte Schubhölzer angeordnet.

Die Lagesicherung erfolgte über systemgerechte Teilgewindeschrauben 8 mm und 260 mm Länge, die zur Auf-

nahme der Windlasten senkrecht eingeschraubt wurden und deren Anzahl über eine Windlastberechnung wirtschaftlich optimiert wurde. Die Verschraubung erfolgte einreihig auf der Lattung in der Mittelachse des Sparren. Die Schrauben wurden ohne Vorbohren eingebracht. Die Windlasten nehmen senkrecht eingeschraubte Teilgewindeschrauben auf. Die umlaufende Nut- und Federverbindung des Dämmelementes ermöglichte eine leichte Verlegung und verhindert Wärmebrücken durch eine geschlossene Dämmebene. Die Kehlbereiche wurden mit der Permo universellen Anschlussrolle regensicher und winddicht verklebt.

Fazit: Bauphysikalische Vorteile

Die zu erwartenden Verschärfungen zum Wärmeschutz wirken sich deutlich auf die Auswahl der Dämmstoffe aus. Die Beratungsleistung eines Dachhandwerkers wird dabei zunehmend wichtiger. Wärmebrückenfreie Aufsparrendämmungen sind für Neubau und Dachsanierung ideale Basis für sichere Konstruktionen. Bauphysikalische Vorteile können diffusionsfähige Konstruktionen bieten, für optisch ansprechende und funktionale Lösungen bieten sich effektive Dämmsysteme mit schlanken Bauteilgrößen an. <<

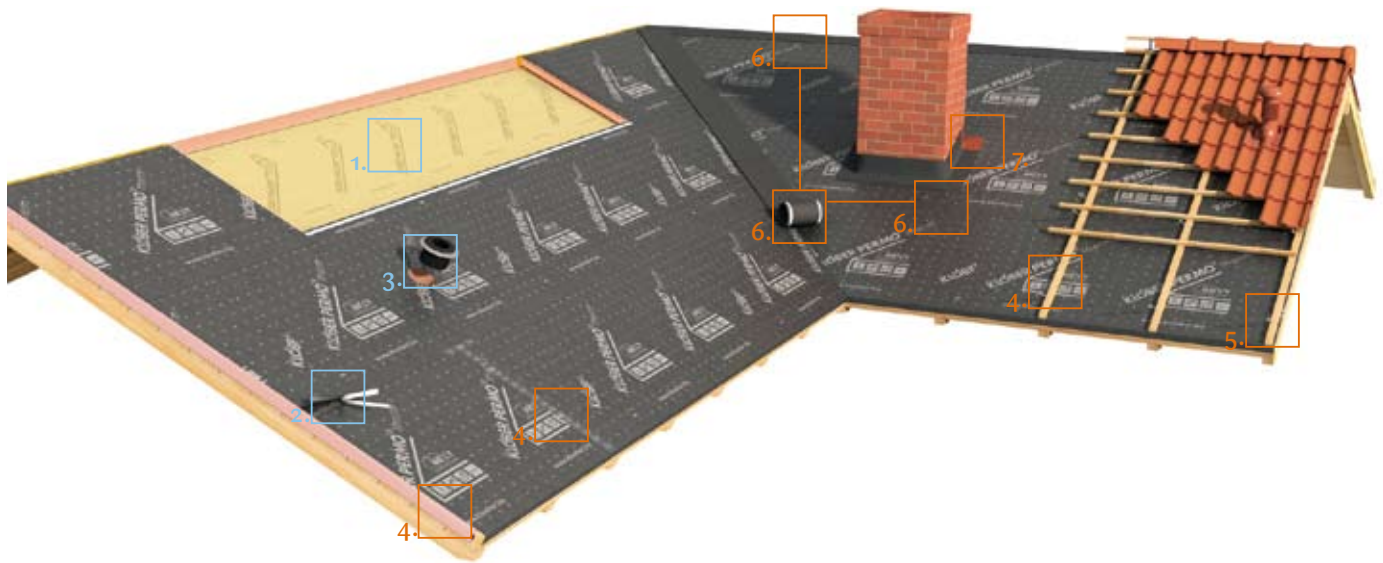
Autor

Dipl.-Ing. **Hanns-Christoph Zebe** ist Fachautor und Geschäftsführer eines Ingenieurbüros für das Bauwesen.



Wir wissen nicht, wie das Haus der Zukunft aussieht,

aber wir haben schon das Dach dafür



THERMO-LINE Produktsystem



1. Wallint® T3 SK² Dampfsperre

besonders zug- und reißfest, behelfsdeckungsfähig

2. Permo® therm Aufdach-Dämmelemente

mit unschlagbaren Wärmedämmwerten und einer außergewöhnlichen Dampfdurchlässigkeit $\mu = 35$

3. Venduct® Dämmstoffdurchgang

regensicherer, wind- und luftdichter Durchgang für raumseitig zugängliche und unzugängliche Lüftungsleitungen

THERMO-LINE Produktsystem Zubehör



4. Klebebänder und Dichtmaterialien

zum luft-/winddichten Anschluss an das Mauerwerk und die Konterlattung; Fugendichtband

5. Permo® therm Systemschrauben

zur Befestigung der Permo® therm Aufdach-Dämmelemente und für die kontinuierliche Abtragung von Schub-/ und Windsoglasten

6. Permo® Universelle Anschlussrolle

für regensichere und winddichte Anschlüsse im First-, Grat- und Kehlbereich

7. Easy-Form®

Universelle Aluminium Anschlussrolle

für aufgehende Bauteile wie Kamine, Wandanschlüsse und Durchdringungen, mit 60% Dehnung und unterseitiger vollflächiger Butylbeschichtung

Klöber GmbH

Scharpenberger Str. 72-90, 58256 Ennepetal
Tel. 02333 9877-0, Fax 02333 9877-199
Technische Hotline 02333 9877-164
info@kloeber.de

Erfahren Sie mehr auf www.kloeber.de!

