



Diskurs

pro clima Fachpublikationen

Flachdächer in
Holzbauweise
mit Zwischen-
sparrendämmung



Ausgabe Nr. 3



Schadensfall bei einer beidseitig dampfdichten Flachdachkonstruktion. Diese hat nach kurzer Zeit versagt, da anfallende Feuchtigkeit nicht austrocknen konnte und somit Dachschalung und Tragkonstruktion durchnässt wurden. Mit einer sorgfältigen Planung und Ausführung sowie der Berücksichtigung von Rücktrochnungsreserven können Bauschäden vermieden werden.

Flachdächer in Holzbauweise mit Zwischensparrendämmung brauchen sichere und dauerhafte Lösungen!

Nicht belüfteten Flachdächern mit Voll­dämmung in der Tragebene eilt der Ruf voraus, dass sie wenig schadenstolerant und damit risikobehaftet sind. Diese Erfahrung stammt aus einer Zeit, in der jede Dachkonstruktion oberiger Bauart innen wie außen mit dampfsperrenden Bauteilschichten versehen wurde – getreu dem Motto: »Dicht ist gut – noch dichter ist besser«.

Heute ist es ohne weiteres möglich, bei einer entsprechenden feuchtetechnischen Bemessung, robuste Bauteile zu planen sowie zu erstellen und es damit gerade dem Verarbeiter zu ermöglichen sichere Konstruktionen zu bauen.

Warum Flachdach?

Das Flachdach ist nach wie vor eine bei Bauherren und Architekten gleichermaßen beliebte Bauform. Neben architektonischer Mode, sind Vorteile hinsichtlich Energieeinsparung und Raumausnutzung Kriterien, die für den Bau von Flachdächern sprechen. Die Holzbauweise bietet hier aufgrund des geringen Eigengewichtes, der schnellen Montage – gerade bei vorgefertigten Elementen – und vieler weiterer Aspekte große Vorteile. Was den Feuchteschutz (Schutz vor Feuchtigkeit aus dem Innenraum)

anbelangt, sind bei der Holzbauweise einige Dinge zu beachten, da die Konstruktion materialbedingt empfindlich auf unvorhergesehene Feuchtigkeitseinträge reagiert.

Welcher Weg ist der Richtige?

Relativ unproblematisch stellen sich Aufbauten mit reiner oder hauptsächlich Aufdachdämmung dar. Es besteht jedoch nicht immer die Möglichkeit, die Dämmung größtenteils im Aufdachbereich aufzubringen, beispielsweise bei planerischen oder

baurechtlichen Vorgaben. Außerdem entstehen durch die zusätzliche(n) Bauteilschicht(en) weitere Kosten - und die Bauteildicken nehmen stark zu. In der Regel wird eine Aufdachdämmung auch erst bauseits montiert, was also den Vorfertigungsgrad der Bauteile einschränkt.

Derzeit werden deshalb viele Flachdächer mit gedämmter Tragebene ausgeführt. Hierbei wird die Tragwerkebene effizient zu Dämmzwecken genutzt und Wärmedämmstoff sowie Luftdichtung / Dampfbremse entweder schon werksseitig oder bauseits nach der Erstellung der Dachhaut witterungsgeschützt eingebracht.

Belüftungen funktionieren ... manchmal

Ganz allgemein muss Feuchtigkeit, die in die Flachdachkonstruktion gelangt, auf mindestens einer Bauteilseite wieder entweichen können. Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten: entweder es wird eine Belüftungsebene oberhalb der Wärmedämmschicht angeordnet oder die Innenoberfläche wird durch geeignete Dampfbremsen zur Rücktrocknung »aktiviert«.

Bei der ersten Variante steht und fällt die Bauteilsicherheit und damit der Schutz vor Tauwasserschäden innerhalb des Flachdachs mit der Funktionstüchtigkeit der Belüftungsebene. Durch fehlenden oder nur sehr geringen thermischen Auftrieb, funktioniert die Belüftung von sehr flach geneigten Bauteilen im Wesentlichen nur über Winddruck und -sog sowie über sogenannte Konvektionswalzen (warme Luft kühlt an der kalten Dachschalung ab, fällt wieder nach unten und erzeugt Luftverwirbelungen). Daher sind zur sicheren Belüftung von Flachdächern große Belüftungsquerschnitte mit ausreichend dimensionierten, nicht unterbrochenen und »sich sehenden« Zu- und Abluftöffnungen erforderlich.

Oft kommt der Gedanke auf: »Ein bisschen Belüftung kann ja nicht schaden bzw. bringt zusätzliche



Flachdächer in Holzbauweise mit Volldämmung sind bauphysikalisch sehr anspruchsvoll: Genormte und nachgewiesene dauerhafte Lösungen bieten Verarbeitern Sicherheit bei der Ausführung.

Sicherheit.« Das ist jedoch ein Trugschluss.

Unzureichend belüftete Luftschichten auf der Kaltseite, sollten unbedingt vermieden werden. Wenn die Belüftung die anfallende Feuchtigkeit nicht ausreichend abführt, droht erst recht Tauwasserausfall an der Unterseite der kalten Dachschalung in unberechen-

barer Höhe. Eine nicht funktionierende Belüftung führt zu unsicheren Bauteilen.

Flachdächer brauchen Rücktrocknung

Reflexartig haben Planer und Verarbeiter in der Vergangenheit bei voll-



© Reinhardt Jacoby/kwasibanane

Sicherheit mit intelligenten Dampfbremsen: Bei Flachdächern in Holzbauweise kann durch Einsatz feuchtevariabler Dampfbremsen die Innenoberfläche zur Rücktrocknung aktiviert werden – auch unvorhergesehen auftretende Feuchtigkeit kann im Sommer wieder nach innen austrocknen.

gedämmten Flachdachkonstruktionen für die innere Luftdichtungsebene eine Dampfsperrbahn gewählt. Im Regelfall eine Bahn mit einem s_d -Wert von über 100 m. Denn diese ermöglichte es, nachweisfreie Konstruktionen im Sinne der DIN 4108-3: 07-2001 zu erstellen – den ansonsten geforderten Glasernachweis konnte man sich also sparen.

Dass dieser vermeintlich einfache Griff nicht immer zielführend war, zeigte sich spätestens dann, wenn Feuchtigkeitsflecken an der Innenbekleidung auftauchten: Durch die Kombination von innerer Dampfsperre und äußerer Abdichtung kann Feuchtigkeit kaum austrocknen, sodass bei unvorhergesehenen Feuchteinträgen in das Bauteil Feuchtigkeitsschäden die Folge waren. Experten sind sich daher seit vielen Jahren einig, dass derartige Bauteile weder dem »Stand der Technik« noch den »allgemein anerkannten Regeln der Technik« entsprechen. Sie sollten also besser nicht ausgeführt werden.

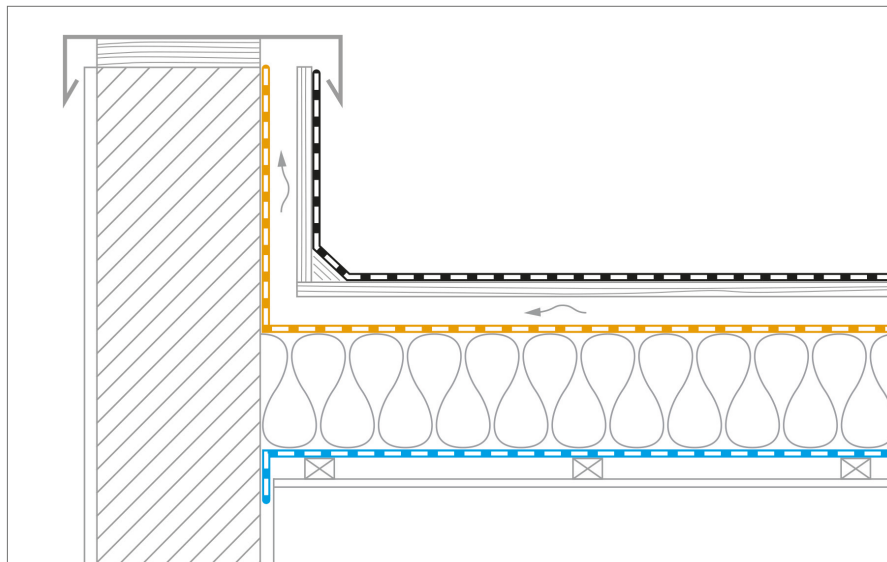
Seit der Veröffentlichung der überarbeiteten Fassung im Jahre 2014 ist die nachweisfreie Konstruktion mit $s_d = 100$ m innen nicht mehr enthalten.

Robust mehr Sicherheit

Robuste Bauteile bieten Rücktrocknungsmöglichkeiten zumindest in eine Bauteilrichtung. Im Falle von unbelüfteten Flachdächern bietet sich die Innenseite an, da die Außenseite in der Regel mit wasserdichten und stark diffusionshemmenden Bauteilschichten versehen ist.

Es ist hinlänglich bekannt, dass Dampfbremsbahnen mit feuchtevariablen Diffusionswiderständen die innere Rücktrocknungsfläche aktivieren und mittels einer rechnerischen Bemessung des Bauteils für sichere Konstruktionen sorgen können.

Entscheidend ist dabei die Berücksichtigung von weiteren äußeren Einflüssen, wie zusätzliche Bauteilschichten oberhalb der Abdichtung



Achtung bei belüfteten Flachdachkonstruktionen: Hier steht und fällt der Feuchteschutz mit der Funktion der Lüftung. Diese Skizze stellt eine typische Situation dar: Durch verwinkelte Lüftungswege ist fraglich, ob ausreichende Luftdurchströmung zur Feuchteabfuhr stattfinden kann.

(z.B. Begrünungen oder Terrassenbeläge) oder Verschattungen – erzeugt z.B. durch Gebäudeversprünge.

Zusätzliche Überdämmung bietet Sicherheit bei verschärften Bedingungen

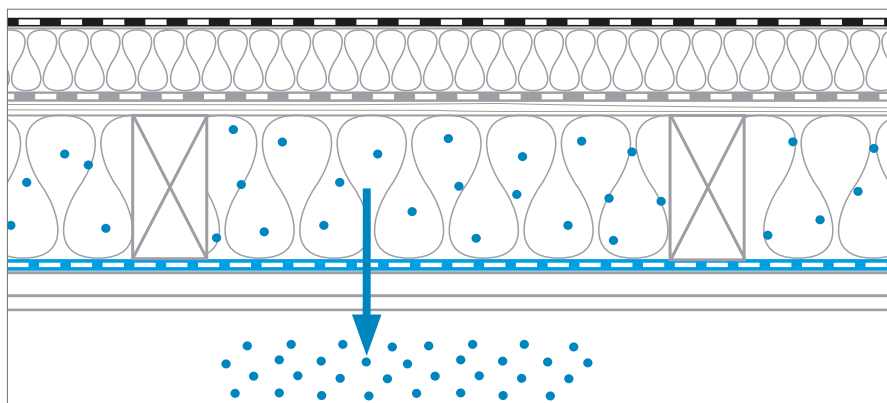
Antrieb für die sommerliche Umkehrdiffusion und damit die Rücktrocknung nach innen, ist die Aufheizung der Dachhaut.

Starke Verschattungen der Dachhaut, weitere Beläge wie z.B. Bekiesung, Begrünung, Holzroste oder hellen Dachabdichtungen (weiß oder hellgrau), reduzieren die Wärmeaufnahme der Dachhaut und schränken dadurch das

Trocknungsvermögen nach innen. Dieses reduzierte Trocknungsvermögen, kann man durch eine zusätzliche Überdämmung der Dachhaut ausgleichen.

In Abhängigkeit von Dämmstärke und -material im Gefach, Material der Dachschalung sowie der örtlichen Gegebenheiten (Verschattung / Beläge und Klima), wird diese Überdämmung durch eine hygrothermische Simulation bemessen.

Die Überdämmung hat den Effekt, dass die kritische Schicht – also die Dachschalung – während der Winterperiode weiter im Warmbereich liegt. Dadurch werden dort geringere Feuchtegehalte erreicht und damit das Risiko von feuchtebedingten Schäden reduziert.



Flachdach in Holzbauweise mit vollgedämmter Tragebene, außen diffusionsdicht – Feuchtigkeit muss nach innen wieder austrocknen können! Eine Überdämmung der Dachschalung bietet zusätzliche Sicherheit – insbesondere bei ungünstigen Bedingungen wie Begrünung, Bekiesung oder Verschattung.

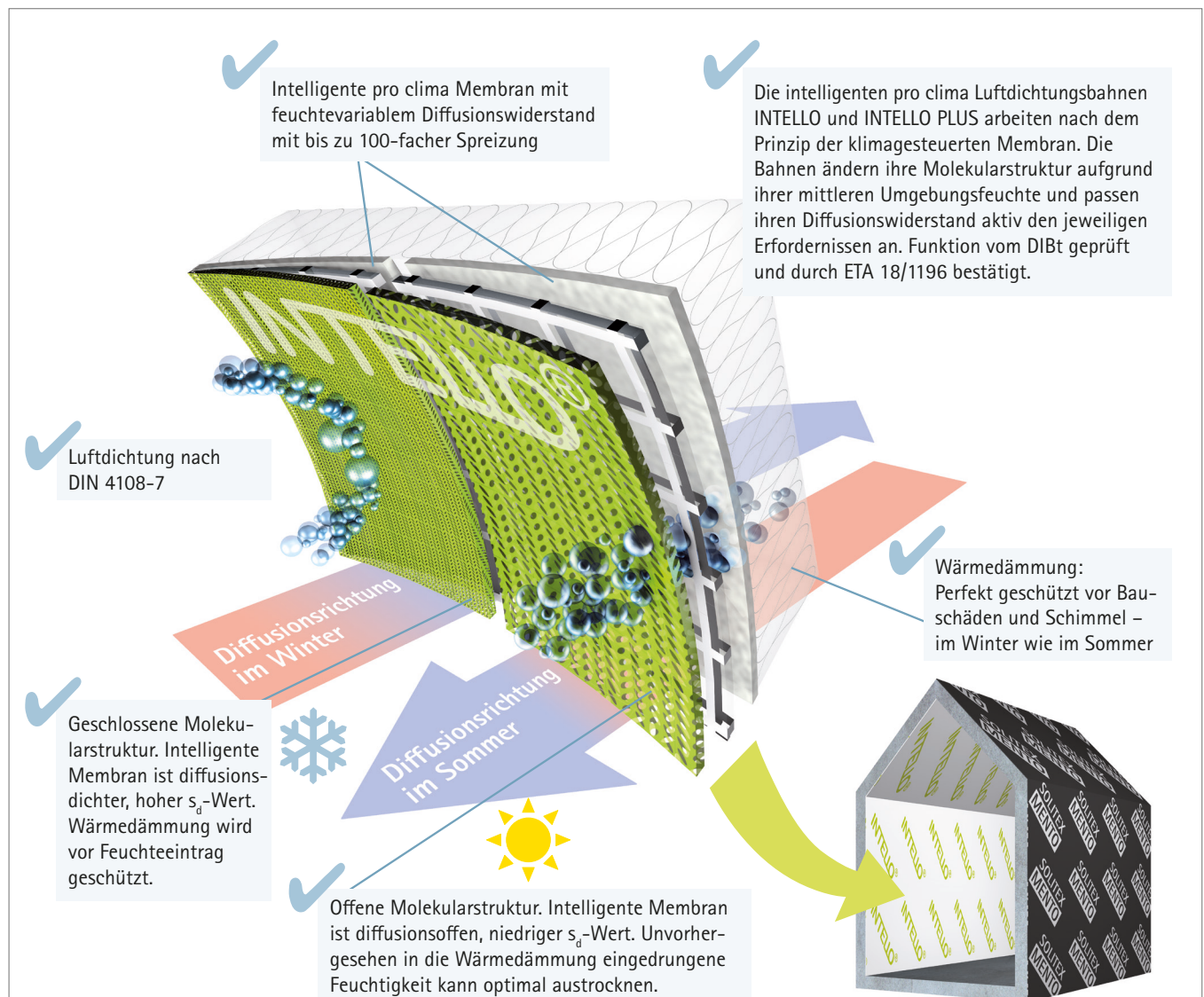
Unterhalb der Überdämmung, sollte eine Dampfsperre (s_d -Wert mind. 100) verlegt werden. Da hier oft dampfbremsende Schaumdämmstoffe verwendet werden, könnte es ohne Dampfsperre sein, dass Feuchtigkeit, die im Winter in den Aufdachbereich eindringt, im Sommer nicht wieder rückstandslos austrocknet. Es besteht die Gefahr, dass sich die Feuchtigkeit dort allmählich „aufschaukelt“. Durch die Dampfsperre als sog. hygrische Trennung wird verhindert, dass Feuchtigkeit überhaupt in die Aufdachdämmung eindringt. Vorteilhaft ist außerdem, wenn die Dampfsperre auch als Behelfsabdichtung während der Bauzeit sowie als zweite Abdich-

tungsebene im Endzustand dient. Das bietet zusätzliche Sicherheit sollte die äußere Flachdachabdichtung im Laufe der Zeit Undichtheiten aufweisen. In Verbindung mit einer ausreichend dimensionierten zusätzlichen Aufdachdämmung und einer geeigneten feuchtevariablen Dampfbremse, wird für Flachdachaufbauten mit Zwischensparrendämmung maximale Sicherheit vor Tauwasserschäden erreicht!

Feuchtevariabilität und geprüfte Alterungsbeständigkeit

Feuchtevariable Dampfbremsen sind seit über 20 Jahren im Einsatz und

haben sich bei fachgerechter Planung und Ausführung in vielen Millionen Quadratmeter Dachfläche bewährt. Die aktuell gültige Holzschutznorm DIN 68800-2 ermöglicht es, dass nicht in der Dämmebene belüftete Flachdachkonstruktionen mit Vollsparrendämmung ohne zusätzlichen Holzschutz ausgeführt werden können. Voraussetzung ist, dass auf der Innenseite eine feuchtevariable Dampfbremse- und Luftdichtungsbahn mit definierten, geprüft dauerhaften Diffusionseigenschaften eingesetzt wird. Diesen Verwendbarkeitsnachweis kann ein Produkt beispielsweise erhalten durch eine sog. Europäische Technische Bewertung (ETA), wenn

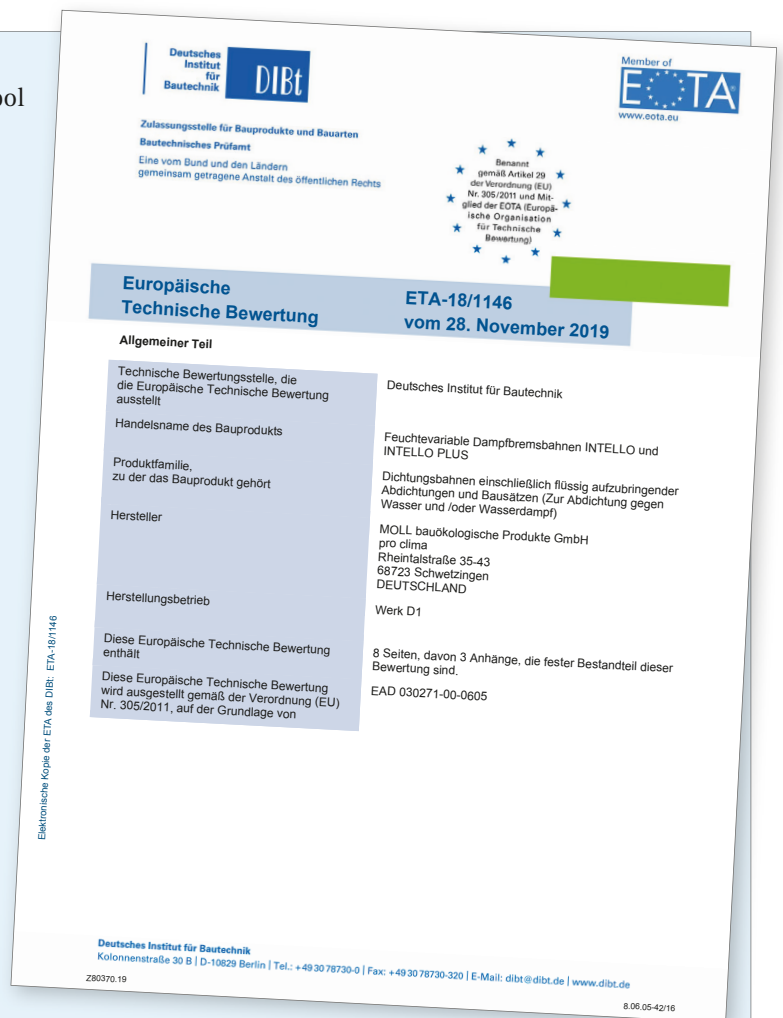


Funktionsweise einer feuchtevariablen Dampfbremse: Während des Winters hat die Membran eine geschlossene Molekularstruktur. Damit entsteht ein hoher Diffusionswiderstand und Schutz vor Feuchtigkeit. Im Sommer hingegen öffnet sich die Molekularstruktur – die Bahn ist dann diffusionsoffen und Feuchtigkeit kann wieder nach innen austrocknen.

Das CE-Zeichen in Verbindung mit dem ETA-Symbol sowie der entsprechenden ETA-Nummer zeigt dem Verarbeiter, dass für das Produkt die wesentlichen technischen Eigenschaften unabhängig amtlich geprüft und bestätigt sind. Bei feuchtevariablen Dampfbremsen bezieht sich dies insbesondere auf den feuchtevariablen Diffusionswiderstand und mechanische Festigkeit, sowie deren Alterungsbeständigkeit.



Die dauerhafte Sicherstellung definierter Diffusionseigenschaften zur normgerechten Ausführung nach DIN 68800-2 unerlässlich für den Einsatz feuchtevariabler Dampfbremsen in unbelüfteten Flachdachaufbauten in Holzbauweise



es erfolgreich einer beschleunigten Alterungsprüfung unterzogen wurde und die Diffusionswiderstände bzw. Reißfestigkeit vor und nach der unabhängigen Prüfung an einem Prüfinstitut nicht wesentlich voneinander abweichen. Mit der ETA wird bestätigt, dass die dort beschriebene Dampfbrems- und

Luftdichtungsbahn eine ausreichende Alterungsbeständigkeit aufweist. Die feuchtevariable Schutzfunktion verhindert bei fachgerechter Herstellung der Luftdichtheit der Konstruktion die Auffeuchtung des Bauteils durch wohnbedingte Feuchtigkeiten über den Nutzungszeitraum des Gebäudes. Im Ergebnis führt dies zu einem hohen

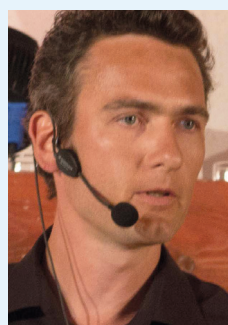
Sicherheitsniveau von Holzbaukonstruktionen – ein guter Weg zur robusten Flachdachkonstruktion mit Vollämmung durch Aktivieren der inneren Rücktrocknungsfläche mit einer unabhängig geprüft alterungsbeständigen feuchtevariablen Dampfbrems- und Luftdichtungsbahn.

Autoren



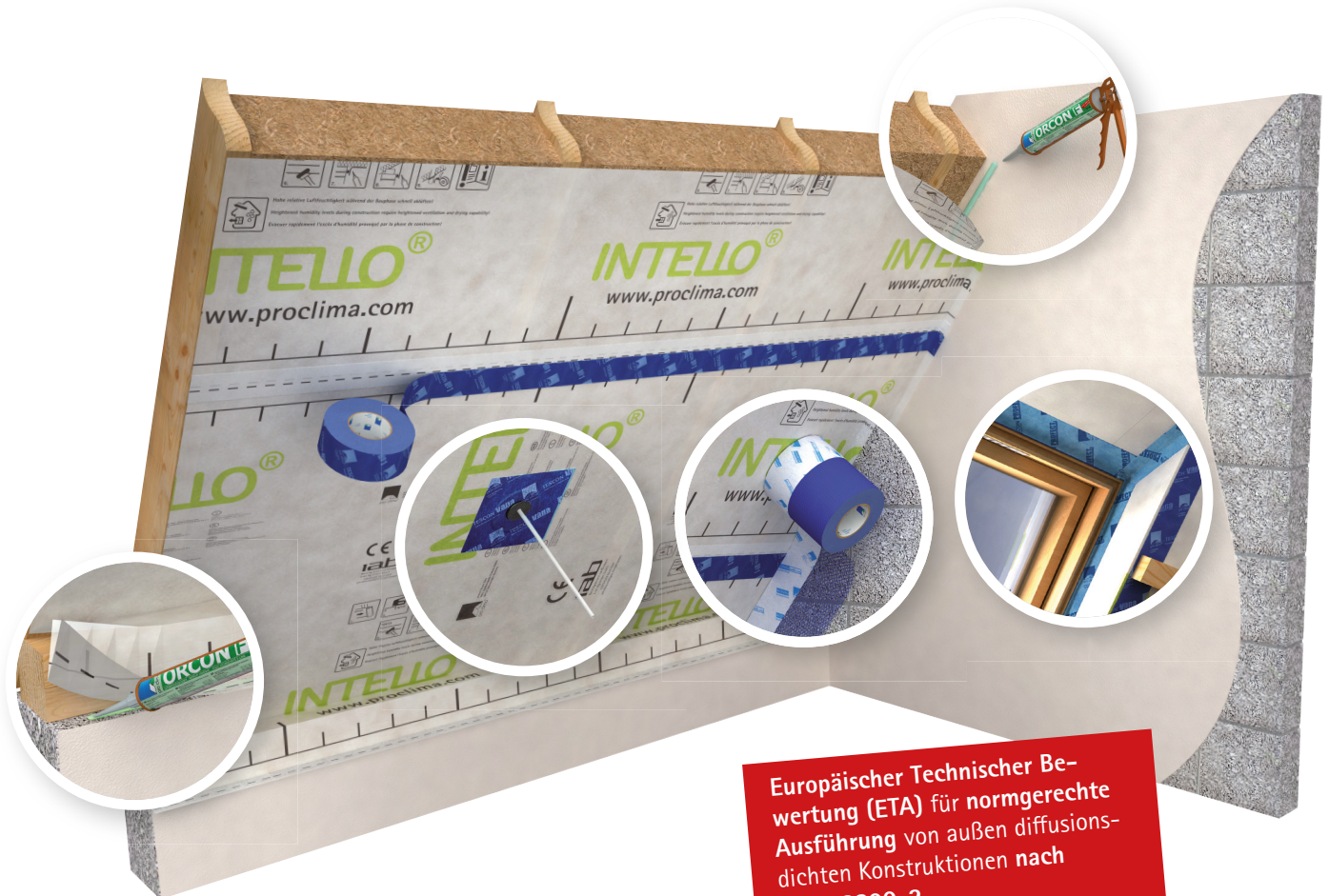
Michael Förster, Diplom-Bauingenieur, leitet die pro clima Anwendungstechnik und ist Mitglied in verschiedenen nationalen und internationalen Normausschüssen.

www.proclima.de/seminare



Stefan Hückstädt, Diplom-Ingenieur (FH) für Holzbau und Ausbau, Sachverständiger für hygrothermische Bauphysik, berät in der pro clima Technik-Hotline Planer und Verarbeiter und hält Vorträge zu Luftdichtheit und Tauwasserschutz. Außerdem gibt er sein Wissen weiter bei Seminaren der pro clima Wissenswerkstatt.

System INTELLO: Maximale Sicherheit bis ins Detail – das Komplettpaket zur perfekten Luftdichtung



Europäischer Technischer Bewertung (ETA) für normgerechte Ausführung von außen diffusionsdichten Konstruktionen nach DIN 68800-2

Wurde Testsieger bei Stiftung Warentest im April 2012



INTELLO / INTELLO PLUS
Die Innovation für maximale Bauschadensfreiheit

ORCON F
Für Verbindungen an angrenzende Bauteile

TESCON VANA
Zur Verklebung der Bahnenüberlappungen



MOLL

bauökologische Produkte GmbH · Rheintalstraße 35 - 43 · D-68723 Schwetzingen

Tel.: +49 (0) 62 02 - 27 82.0

eMail: info@proclima.de · proclima.de

Technik-Hotline: +49 (0) 62 02 - 27 82 45

Mehr Fachwissen auch im pro clima Blog unter blog.proclima.com

