

Die SIA-Normen, insbesondere die SIA 180 und 274 behandeln intensiv den Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau. Dabei ist die Luftdichtigkeit elementare Voraussetzung, um Bauschäden zu vermeiden. Die Luftdichtigkeit verhindert die Konvektion und damit Feuchteschäden durch unkontrollierte Luftströmung. Text und Bilder: www.henkel.ch

In der SIA 274 wird der Grundsatz «innen dichter als aussen» beschrieben. Der bauphysikalischen Gesetzmässigkeit entsprechend, strebt der Wasserdampf einen Ausgleich vom hohen zum niedrigen Niveau an. Das bedeutet in unseren Breitengraden in der Regel einen Wasserdampf-Diffusionsstrom von innen nach aussen. In der kühlen Jahreszeit ist es unvermeidlich, dass der Wasserdampf als Wasser ausfällt, wenn im Allgemeinen die Sättigungsgrenze bei rund +10 °C überschritten ist. Wird der Grundsatz «innen dichter als aussen» eingehalten, dringt also aus dem Gebäudeinneren durch die Wandkonstruktion weniger Wasserdampf ein als auf der Aussenseite im Sommer hindusdiffundieren kann, ist dies vernachlässigbar. Deutlich kritischer sind in diesem Zusammenhang die Anschlussfugen Fensterelement zum Bauwerk zu sehen.

Da die Dicke der Anschlussfuge bedeutend geringer ist als die Dicke des Wandbildners, laufen im Anschlussfugenbereich die Isothermen – also die Linien mit gleicher Temperatur innerhalb der Konstruktion – bedeutend enger. Deshalb muss konsequent darauf geachtet werden, dass die innere Abdichtung der Anschlussfuge einen bedeutend höheren Wasserdampf-Diffusionswiderstandsfaktor aufweist als die äussere Abdichtung – sprich «innen dichter als aussen».

Mit hohem Wasserdampf-Widerstandsfaktor Innen ist also der Bereich mit einer Temperatur > +10 °C, aussen der Bereich < +10 °C. Beim Lochfenster ist innen bauphysikalisch und bau-

geometrisch meist identisch. Häufig ist dies aber, z. B. bei vorgehängten Fassaden, nicht der Fall.

Wie auf Bild 1 dargestellt, wird die Abdichtungsfolie zur Abdichtung des Fensteranschlusses oftmals auf der Aussenseite des Gebäudes angebracht, und zwar bevor später die Wärmedämmung auf die gesamte Aussenseite und damit auch über die Abdichtungsfolie geklebt wird. Diese Folie, obwohl geometrisch aussen angebracht, liegt auf der > +10 °C warmen Seite, also innen, und muss dementsprechend einen hohen Wasserdampf-Widerstandsfaktor aufweisen.

Wärmestrom in Bauteilen

Die Berechnung der Isothermen innerhalb von Bauteilen, insbesondere bei Fensteranschlüssen, anhand von Detailzeichnungen ist nicht zuletzt aufgrund von vermehrt auftretenden Bauschäden in den letzten Jahren immer wichtiger geworden. Sie ist Voraussetzung für den fachgerechten Einbau der Elemente und die funktionssichere Abdichtung der Fuge. Isothermen sind Linien bzw. Flächen konstanter Temperaturen innerhalb von Bauteilen unter bestimmten Voraussetzungen. Die Isotherme von +10 °C (die sog. «Redline») besitzt hierbei eine besondere Bedeutung. Entlang dieser «Redline» befindet sich der Bereich, wo sich Tauwasser bilden kann, indem die warme nach aussen wandernde Luftfeuchte kondensiert. Tritt diese Linie an die Oberfläche der Bauteile oder wird unterbrochen, besteht die Gefahr von Tauwasserbildung und anschliessender Durchfeuchtung und Schimmelpilzbildung. Bei dem auf Bild

3 dargestellten, aussen angeschlagenen Fenster kommt es im kritischen Isothermbereich zu den entsprechenden Schäden. Anders wäre es z. B. bei wärmedämmten Aussenwandsystemen, bei denen der Anschlag des Fensters im Bereich der Dämmschicht bauphysikalisch korrekt ist.

Wir haben bisher nur die +10 °C-Isotherme beschrieben. Um genau zu sein, liegt die Taupunkttemperatur in unseren Breitengraden bei +9,3 °C unter den vorgeschriebenen Vorgaben von +20 °C Temperatur und 50% gesättigter Luft. Ab dieser Temperatur steigt die relative Luftfeuchtigkeit auf 100% (Sättigung) an. Findet eine weitere Abkühlung statt, kommt es zum Ausfall des Tauwassers, da die Luft nicht mehr in der Lage ist, die ursprüngliche Menge Wasser zu binden. Um Probleme der Schimmelpilzbildung zu umgehen, sollte man darauf achten, dass vor allem bei Räumen mit höherer Luftfeuchtigkeit (Küchen und Bäder) oder tieferen Temperaturen (Schlafzimmer) die Oberflächentemperatur der Anschlussfuge eine Temperatur von +13 °C nicht unterschreitet.

Wasserdampfdiffusion in Bauteilen

Wasser in Dampfform stellt inner- und ausserhalb von Gebäuden hohe Anforderungen an die fachgerechte Anschlussfugenausbildung. Die Fenster-/Baukörperanschlussfuge ist im Prinzip eine Ausgleichszone für die Montage. Sie trennt ausserdem einzelne notwendige Bauelemente voneinander. Ihrer fachgerechten, bauphysikalisch richtigen Abdichtung kommt besondere Bedeutung zu. >

ÉVITER LA CONDENSATION

Plus étanche à l'intérieur qu'à l'extérieur

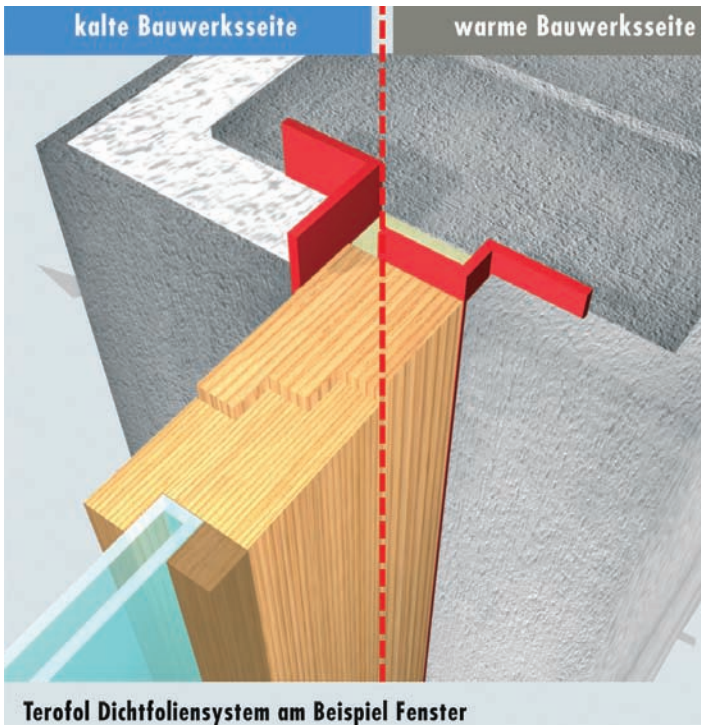
Les normes SIA, notamment 180 et 274, sont consacrées à la protection contre la chaleur et l'humidité dans le bâtiment. L'étanchéité à l'air est essentielle pour prévenir les dégâts de construction. Elle empêche la convection et donc les dommages causés par l'humidité résultant d'une circulation incontrôlée de l'air.

La norme SIA 274 décrit la règle du « plus étanche à l'intérieur qu'à l'extérieur ». Selon les principes de la physique du bâtiment, la vapeur d'eau tend à rétablir l'équilibre entre les niveaux faibles et élevés. Sous nos latitudes, cela se traduit généralement par une diffusion de vapeur d'eau de l'intérieur vers l'extérieur. À la saison froide, la vapeur d'eau se condense inévitablement sachant qu'en général le seuil de saturation

est dépassé à environ +10 °C. Si le principe « plus étanche à l'intérieur qu'à l'extérieur » est respecté, c.-à-d. si la vapeur d'eau qui pénètre à l'intérieur à travers la structure est moindre que celle qui s'échappe vers l'extérieur en été, cela est négligeable. À cet égard, l'importance des joints de raccordement entre les fenêtres et le bâtiment est nettement plus grande. Comme l'épaisseur des joints est bien plus faible que

l'épaisseur de la couche de fond, les isothermes (lignes de températures identiques dans la construction) dans la zone des joints sont significativement plus minces. Il faut veiller systématiquement à ce que l'étanchéité intérieure des joints de raccordement présente un coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau bien plus élevé que l'étanchéité extérieure, conformément à la règle énoncée plus haut.

Un coefficient de résistance élevé La zone de température > +10 °C est à l'intérieur, celle de < +10 °C à l'extérieur. Avec les fenêtres classiques, l'intérieur est identique du point de vue de la physique et de la géométrie du bâtiment. Néanmoins, il en va souvent différemment des façades en rideau. Comme sur la photo 1, la feuille d'étanchéité est souvent appliquée sur le joint de la fenêtre, à l'extérieur du bâtiment et ce, avant



Terofol Dichtfoliensystem am Beispiel Fenster

Bild 1: Typischer Einsatzbereich des Terofol-Dichtfoliensystems. Links die kalte Bauwerksseite, rechts die warme Seite.

Photo 1: Utilisation habituelle du système de feuille d'étanchéité Terofol. À gauche, le côté froid de l'édifice ; à droite le côté chaud.

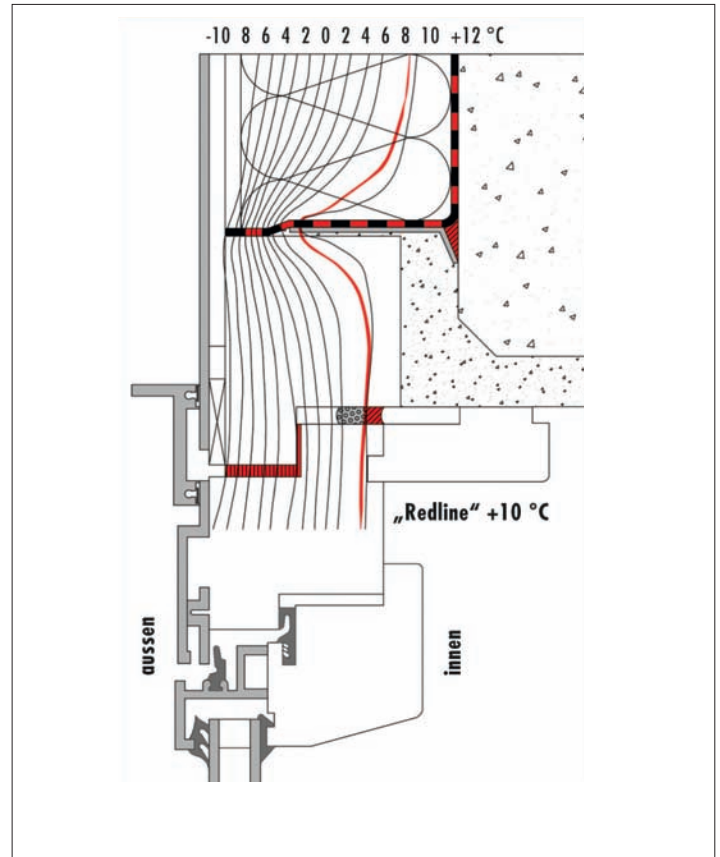


Bild 2: Die abgebildete Metallfassade mit ausenliegender Dämmschicht und Holz-Metall-Kombinationsfenster zeigt den berechneten Isothermenverlauf von -10 bis +12 °C. Die sog. «Redline» (+10 °C) verläuft gerade noch innerhalb der vorgegebenen Konstruktion. Es ist jedoch nicht ausreichend, nur die richtige Lage der «Redline» sicherzustellen: Um den Anforderungen an die Gebrauchstüchtigkeit des Fensters zu genügen, gilt für die Abdichtung der Anschlussfuge der Grundsatz: Innen dichter als ausen.

Photo 2: La façade métallique représentée avec isolation extérieure et fenêtres en bois-métal montre les isothermes de -10 à +12 °C. La ligne rouge (+ 10 °C) se trouve tout juste dans la construction en question. Mais garantir la bonne position de la ligne rouge ne suffit pas. Pour répondre aux exigences d'utilisation de la fenêtre, l'étanchéité du joint de raccordement doit suivre la règle : plus étanche à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Wichtiger Grundsatz

Klare Trennung der Funktionsebenen. Es gilt der Grundsatz: Innen dichter als ausen. Tauwasser in der Anschlussfuge sollte vermieden werden. Tritt trotzdem Tauwasser auf, muss über einen festgelegten Verdunstungszeitraum die Feuchte nach ausen diffundieren können.

que l'isolation thermique soit collée sur toute la surface extérieure. Bien que posée à l'extérieur géométriquement parlant, cette feuille se situe du côté chaud > +10 °C (à l'intérieur donc) et doit présenter un coefficient élevé de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau.

Courant thermique dans les parties de construction

Le calcul des isothermes à l'intérieur des parties de construction, surtout

pour les raccords de fenêtres, sur la base de dessins détaillés est devenu de plus en plus important ces dernières années en raison de la multiplication des dégâts de construction. Il conditionne le montage adéquat des éléments et la bonne étanchéité des joints. Les isothermes sont des lignes ou plus précisément des zones de température constante à l'intérieur des parties de construction sous certaines conditions. L'isotherme de +10 °C (appelée « ligne rouge »)

est particulièrement importante. Le long de cette ligne se trouve la zone où la condensation peut se former, l'humidité de l'air chaud se condensant en se déplaçant vers l'extérieur. Si cette ligne touche la surface des parties de construction ou si elle est interrompue, il existe un risque de condensation entraînant humidité et moisissures. Sur la fenêtre à feuillure externe de la photo 3, les dommages surviennent dans la zone isothermique critique. Il en va autrement des systèmes isolés à paroi extérieure où la feuillure de la fenêtre dans la couche isolante est correcte du point de vue de la physique du bâtiment.

Nous avons seulement décrit l'isotherme +10 °C jusqu'à présent. Le point de rosée sous nos latitudes

est de précisément +9,3 °C pour une température de +20 °C et un air saturé à 50 %. À partir de cette température, l'humidité relative de l'air atteint 100 % (saturation). Si la température descend encore, l'eau se condense, car l'air ne peut plus fixer la quantité d'eau initiale. Pour éviter les problèmes de moisissures, la température superficielle des joints de raccordement ne doit pas descendre en dessous de +13 °C surtout dans les pièces fortement humides (cuisine et salle de bain) ou plus fraîches (chambre à coucher).

Diffusion de la vapeur d'eau dans les parties de construction

La vapeur d'eau impose à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments de >

Principe important

Séparation claire des niveaux fonctionnels. La règle est : plus étanche à l'intérieur qu'à l'extérieur. Il faut éviter la condensation dans le joint de raccordement. Si toutefois, celle-ci apparaît, l'humidité doit pouvoir se diffuser vers l'extérieur sur une durée d'évaporation fixée.

KONDENSAT VERMEIDEN

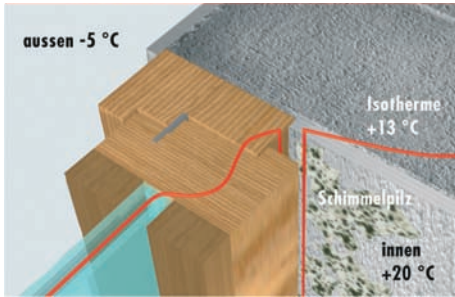


Bild 3: Fenster aussen angeschlagen
Photo 3: Fenêtre à feuillure externe

> Neben der Aufgabe, Bewegungen auszugleichen, muss der Wärmestrom im Bereich der Fuge verlangsamt, von innen die Dampfdiffusion weitgehend aufgehalten und von aussen das Eindringen von Feuchtigkeit jeglicher Art verhindert werden. Dies verdeutlicht die Sensibilität der Zone und betont erneut, dass deren Abdichtung bauphysikalisch geplant werden muss. Die einzelnen für die verschiedenen Aufgaben eingesetzten Materialien müssen in ihren physikalischen Kenndaten aufeinander abgestimmt sein. Vorteilhaft ist es, innen eine dampfdiffusionsdichte Folienbahn einzubauen, die verhindert, dass Feuchtigkeit in Dampfform in den Fugenbereich und damit

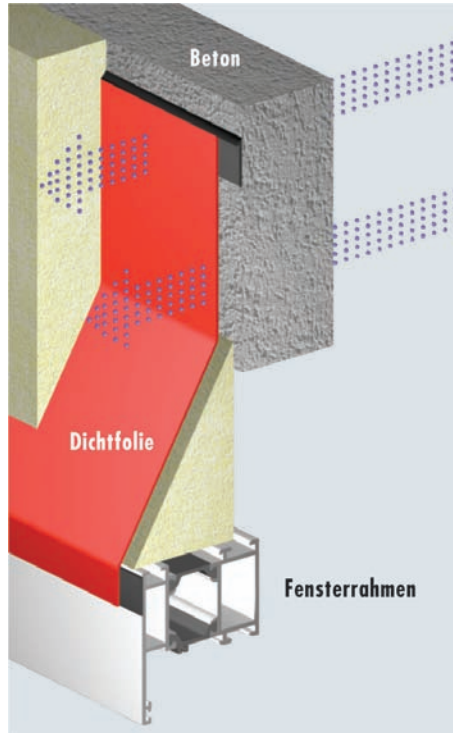


Bild 4: Einbau Fassade: Die dampfdiffusionsdichte Folie Terofol sd 3. Auftretende Feuchtigkeit kann entweichen.

Photo 4: Montage de la façade : Terofol sd 3 ouvert à la vapeur. L'humidité produite peut s'échapper.

Vorteilhaft ist es innen eine dampfdiffusionsdichte Folienbahn einzubauen, die verhindert, dass Feuchtigkeit in Dampfform in den Fugenbereich und damit in das Dämmmaterial eindringen kann. Insbesondere bei Fassadenfolien kommt der Kapillarfreiheit zur Vermeidung von Feuchtigkeitsschäden eine wichtige Bedeutung zu. Die selbstklebenden Terofol-Abdichtungsbänder sind so konstruiert, dass Kapillarfreiheit gewährleistet ist.

in das Dämmmaterial eindringen kann. Terofol dampffoffen ist mit einem sd-Wert von 3 sehr dampffoffen. Ähnlich wie moderne Sport- und Freizeitkleidung, die uns vor Regen schützt, den Schweiß aber nach aussen entweichen lässt, dichtet Terofol dampffoffen sd 3 von aussen gegen Wasser ab, weist aber von innen eine sehr hohe Wasserdampfdurchlässigkeit auf. Um eine schnelle und wirtschaftliche Anwendung zu garantieren, ist die Terofol dampffoffen sd 3 SK1 einseitig mit einem 30 mm breiten Klebestreifen ausgestattet. Ergänzt wird die Terofol dampffoffen sd 3 SK1 durch eine überputzbare Dichtfolie, die Terofol Ü sd 1 SK dampffoffen. ■

ÉVITER LA CONDENSATION

> grandes exigences en matière de constitution correcte des joints. Le joint fenêtre-bâtiment est en principe une zone de compensation pour le montage. Il sépare aussi différents éléments de construction essentiels. Il est particulièrement important que l'étanchéité soit effectuée dans les règles de l'art du point de vue de la physique du bâtiment.

En plus de la compensation des mouvements, le courant thermique doit être ralenti dans la zone du joint, la diffusion de vapeur d'eau venant

de l'intérieur doit être limitée et la pénétration de l'humidité extérieure empêchée. C'est donc une zone critique dont l'étanchéité doit être planifiée. Les caractéristiques physiques de tous les matériaux utilisés pour les différents objectifs doivent s'accorder. Il est judicieux de poser à l'intérieur une bande étanche à la diffusion de vapeur qui empêche la pénétration d'humidité sous forme de vapeur dans le joint et donc dans le matériau isolant. Avec son coefficient Sd de 3, Terofol dampffoffen est très ouvert à

la vapeur. Comme les vêtements de sport modernes qui protègent de la pluie tout en permettant l'évacuation de la transpiration, Terofol dampffoffen sd 3 empêche l'eau de pénétrer, mais offre une très grande perméabilité à la vapeur d'eau de l'intérieur. Pour garantir une utilisation rapide et économique, Terofol dampffoffen sd 3 SK1 est doté d'un côté d'une bande adhésive de 30 mm de large. Terofol dampffoffen sd 3 SK1 est complété par la feuille d'étanchéité crépissable Terofol Ü sd 1 SK dampffoffen. ■

Conseils

Poser une bande étanche à la diffusion de vapeur à l'intérieur qui empêche la pénétration d'humidité sous forme de vapeur dans le joint et donc dans le matériau isolant. La circulation capillaire pour éviter les dommages dus à l'humidité est essentielle en particulier dans le cas des films pour façades. Les bandes d'étanchéité autocollantes Terofol sont conçues pour garantir la circulation capillaire.