

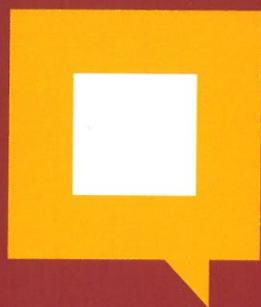


Neues Bauvertragsrecht: Auswirkungen der BGB-Novelle

Fensteranschluss: Vermeidung von Schimmelbefall

BIM-Schulungen: Große Nachfrage, fehlende Standards

Hygrothermische Simulation: Grenzen des Glaser-Verfahrens



Gebäude Energieberater

Schwerpunkt

Nichtwohngebäude

- Tipps für die KfW-Förderung
- Empfangs- und Bürogebäude als Nullenergiehaus
- So können Energieberater Contracting nutzen
- Effizienz-Potenziale im Unternehmens-Sektor
- Kühlung mit Abwärme steigert die Energie-Effizienz





Wissen in Können verwandeln

VERMEIDUNG VON SCHIMMELBEFALL AM FENSTERANSCHLUSS Tausendmal gehört: Damit kein Schimmel entsteht, muss man Dauerfeuchte verhindern. Wenn es aber an die Detailplanung und Ausführung etwa von Fensteranschlüssen geht, stößt man oft auf erstaunliche Unkenntnis und vielfältige Unsicherheiten. Zeitdruck auf der Baustelle, unzureichende Planung und ein unkoordinierter Ablauf der Gewerke machen es nicht besser. Zeit also, ein paar Klassiker, warum man immer wieder mit Schimmel zu kämpfen hat, aus der Sicht eines Anwendungstechnikers und eines Dozenten für den GIH zu beleuchten. *Andreas Zimmermann, Wolfram Kommke*

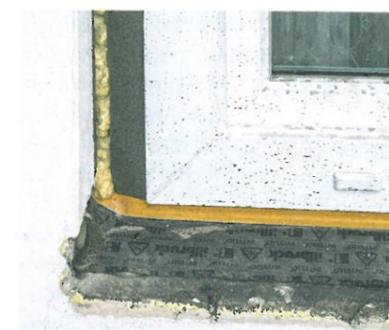
□ Theoretisch ist alles klar: Eine Gebäudehülle muss die Anforderungen an Wärmedämmung, Schlagregenschutz, Luftdichtheit und Dampfdiffusion gewährleisten. Das kann sie aber nur so gut wie jedes ihrer Einzelteile. Während Wände und insbesondere die Hightech-Fenster unserer Zeit diese Aufgaben ohne Weiteres erfüllen, ist die Lage an den Schnittstellen zwischen diesen beiden Bauteilen deutlich komplexer. Verschiedene Wärmeleitfähigkeiten treffen aufeinander, außerdem unterschiedliche physikalische Zustände. Verändert man dieses Zusammenspiel, etwa bei einer Sanierung, sind die Auswirkungen nicht zu unterschätzen.

Zwei entscheidende Grundregeln

Zwei Aspekte sind dabei besonders zu beachten. Das ist erstens die Lage des Fensters. Wird es in einer monolithischen Außenwand zu weit außen montiert, treffen von außen durchgekühltes Mauerwerk und feuchtwarme Raumluft unmittelbar aufeinander. Die Folgen sind langanhaltend eine zu hohe relative

Feuchte oder gar Tauwasserausfall und früher oder später ein gut sichtbarer Schimmelstreifen, der sich parallel zum Fenster auf der Laibung abzeichnet. Dieser zeigt klar an, wo die Oberflächentemperatur der Laibung zu niedrig ist und wo der Anschluss des wärmedämmenden Fensters hätte liegen sollen. Um solche Schäden zu vermeiden ist es sinnvoll, die vorgesehene Position des Fensters in der Laibung rechnerisch zu überprüfen (Isothermen und Feuchtigkeits-Berechnungen, **Abb. 6**). Dies wird bei vielen energetischen Sanierungen unterschätzt oder gänzlich vergessen. Insbesondere wenn der Fensteraustausch und die Dämmung der Außenwand zwar in einem Zug geplant werden, aber nicht zeitgleich erfolgen. Der Bauherr als Laie versteht oft nicht, dass sich eine Sanierung in mehreren Bauphasen negativ auswirken kann. Besonders neuralgische Punkte sind zumeist die oberen (Fenstersturz aus Beton) und unteren (Fensterbank-Anschlüsse) Anschlussdetails (**Abb. 1**).

Der zweite, noch wichtigere Aspekt ist die Herausforderung, eine lückenlos luftdichte Gebäudehülle zu schaffen, denn



1 Kleines Suchbildspiel für echte Experten: Wie viele Fehler finden Sie bei diesem Fensteranschluss-Detail?



2 Wo die 13 °C-Isotherme verläuft, sieht man hier ganz deutlich. Frei nach Bauschäden-Papst Raimund Probst: „Der Schimmelstreifen zeigt an, wo das Fenster gerne eingebaut worden wäre!“

diese ist weit weniger gut kontrollierbar. Besonders kompliziert gestaltet sich dies am Fensteranschluss, wo häufig mehrere Materialien innenseitig luftdicht miteinander zu verbinden sind. Überbaut oder abgedeckt, sind Leckagen oder Fehlstellen später nicht mehr zu sehen, doch genau hier dringt die feuchte Raumluft ein und kondensiert im Inneren der Fuge. Die Feuchtigkeit mindert die Effizienz der Wärmedämmung, dringt in die angrenzenden Baustoffe ein und führt somit auch hier auf Dauer zu Schimmel.

Um dem ungestörten Aufschaukeln der Feuchte am Fensteranschluss zu begegnen, ist einerseits das Eindringen feucht-wärmer Raumluft in die Fuge möglichst zu behindern. Gleichzeitig ist dafür zu sorgen, dass in die Fuge eindiffundierende Feuchte leichter nach außen entweichen kann als sie von der Raumseite nachkommt (Prinzip: „Innen dichter als außen“). Wie dies ausgeführt werden kann, zeigt zum Beispiel die „Bibel“ der Fenstermontage, der RAL-„Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren für Neubau und Modernisierung“ sehr praxisnah und anschaulich. Die dort erläuterten Anforderungen an die Konstruktion (innen: luftdicht und dampfbremsend; außen: dampfdiffusionsoffen, schlagregendicht und witterungsbeständig; mittig: wärme- und schalldämmend) erfüllen die zahlreichen, auf dem Markt erhältlichen und in der Praxis bewährten Fugendichtungs- bzw. Fensteranschlussfolien, komprimierte Fugendichtungs- und Multifunktionsbänder, Fensterschäume sowie Dichtstoffe. Diese Abdichtungsmateria-

lien müssen dauerhaft funktionieren und so aufeinander abgestimmt sein, dass sie entsprechend ihrer Lage in der Fensteranschlussfuge die Luftströmung von der Raum- zur Außenseite ausschließen bzw. die Dampfdiffusion nach außen ermöglichen.

Typische Fehler und Probleme

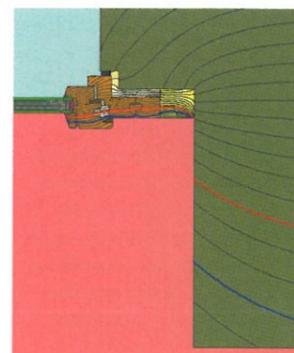
Die Voraussetzung für eine fachgerechte und dauerhafte Ausführung ist eine gute Kommunikation zwischen allen Baubeteiligten. Dies fängt mit solider Detailplanung an. Sie kann nicht alleine dem Fensterbauer überlassen werden.

Auf der Baustelle muss der Fensterbauer in der Lage sein, die gewählten Produkte

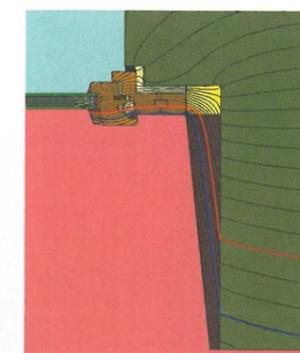
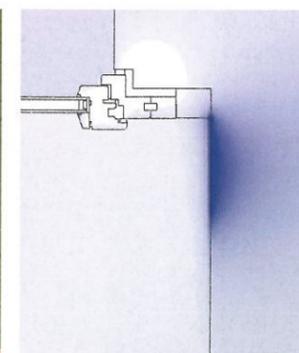
richtig zu kombinieren. Das geringste Risiko geht dabei ein, wer sich für ein entsprechend geprüftes Abdichtungs-System entscheidet. Ungeachtet dessen unterlaufen den Verarbeitern beim Einbau Fehler. Oft werden etwa Folien, die jeweils nur für innen oder nur für außen verwendbar sind, miteinander verwechselt, sodass die Feuchtigkeit nicht nur nicht nach außen entweichen kann, sondern sich auch noch an der Innenseite der äußeren Folie staut. Hersteller wiederum sind gut beraten, ihre Produkte so zu konzipieren, dass sie intuitiv oder zumindest ohne große Erklärungen funktionierend eingebaut werden können. Bei den genannten Folien etwa hilft ein variabler S_d -Wert, sodass es gleichgültig ist, an welcher Position – innen oder außen – die Folie montiert wird.

Die Krux um Fachbegriffe und ihre Bedeutung

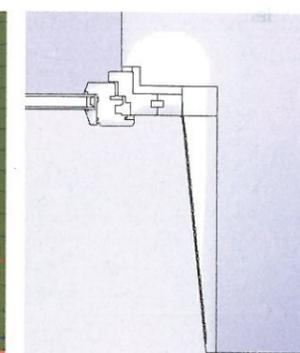
Immer wieder ist festzustellen, dass die Begriffe Luftdichtheit und Dampfdichtheit über einen Kamm geschoren oder in ihrer Bedeutung schlicht nicht verstanden werden. Planer und Ausführende wissen nicht zwangweise, dass sich die Luftdichtheit auf die Konvektion von innen nach außen bezieht, dass also Raumluft durch Undichtigkeiten in die Gebäudehülle eindringt und dabei viel Feuchtigkeit in die Konstruktion gelangt. Die Verwirrung wird komplett, wenn man dann erklärt, dass sich die dampfbremsende Funktion auf die Diffusion der Feuchtigkeit in ein Bauteil bezieht – und dieser Prozess um Potenzen langsamer ist als die Konvektion. Wenn er auch nicht zu vernachlässigen



4 Hier zeigt der Versprung des Isothermen-Verlaufs an der Fensterlaibung, wo Schimmel zu erwarten ist. Die Feuchtigkeits-Berechnung weist den Bereich in Dunkelblau aus.



5 Eine keilförmige Innendämmung an der Laibung schafft Abhilfe bei diesem schimmelgefährdeten Anschluss.



Ganzheitliche Planung und Abdichtung

Das illbruck Planungsteam Bauanschluss unterstützt Planer und Energieberater bei allen Fragen rund um sach- und fachgerechte Abdichtung des Fensteranschlusses. Anhand von Isothermen- und Feuchte-Berechnungen ermitteln die Spezialisten Lösungen für thermisch und feuchtetechnisch kritische Anschlüsse. Dabei werden langanhaltend statische Bedingungen angenommen, bis sich ein Ausgleichszustand eingestellt hat. Die Berechnung wird nach DIN 10077 mit der Software WinISO durchgeführt und bildet quasi ein „Worst-Case-Szenario“ ab. Das gibt zusätzliche Planungssicherheit. Auf Wunsch schlägt das Planungsteam auch geeignete Produkte bzw. Produkt-Kombinationen für eine einfache und regelkonforme Ausführung vor und bietet Mustermontagen auf der Baustelle an.

- www.illbruck.com/de_DE/service/planungsteam-bauanschluss
- planungsteam@tremco-illbruck.com

ist, so ist dieser bauphysikalische Vorgang doch recht gut in den Griff zu bekommen. Beispielsweise durch einen Mineralputz auf dem Mauerwerk oder eine gute Fugenabdichtung.

Als Faustregel kann gelten: Die Abdichtung nach innen sollte luftdicht (ohne Leckagen) und mit einer Dampfbremse mit moderatem S_d -Wert ausgeführt werden. Dabei sollte die Fugenabdichtung innen mindestens etwa so diffusionsdicht dampfbremsend sein wie die flankierenden Bauteile. Komplett dampfdicht dagegen muss die innere Abdichtung gar nicht sein. Eine alukaschierte Abdichtung beispielsweise schießt in der Regel übers Ziel hinaus.

Der untere Fensteranschluss

Ein weiteres typisches Problem ergibt sich wiederum aus dem Bauablauf auf der Baustelle: Der untere Anschluss des Fensters erfolgt zu einem Zeitpunkt, an dem oft die Wärmedämmung noch lange nicht angebracht und entsprechend die Fensterbank auch noch nicht montiert ist. Vor allem, wenn die Fenster in der Dämmebene, das heißt, vor der Wand montiert werden, besteht ein hohes Risiko, dass die Konstruktion beschädigt wird (s. auch GEB 4/2017, S. 22).

Grundsätzlich ist der untere Fensteranschluss kritisch zu sehen, denn die Fensterindustrie optimiert zwar permanent ihre Profile, doch finden sich am Fensterbank-Anschluss meist nur dünne „Fensterbank-Anschlussprofilchen“, die nicht einmal annähernd die Dämmfähigkeit des Fensterprofils besitzen – ohne weiteres Zutun handelt man sich damit eine Wärmebrücke im Brüstungsbereich ein. Sehr gut erkennbar auf win-

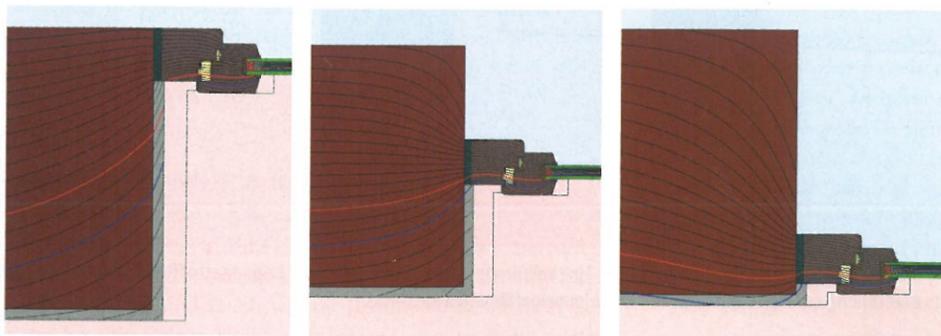
terlichen Thermografie-Aufnahmen, bei denen die Fensterbank-Anschlüsse immer so schön „leuchten“. Abhilfe können beispielsweise Dämmkeile unter den sehr häufig verbauten Alu-Bänken schaffen, die diese Fensterbank-Anschlussprofile von außen überdecken und so die nötige Wärmedämmung sicherstellen. Problematischer sind solche Details bei Steinfensterbänken oder Rollschichten. Hier eignen sich Fensterbank-Anschlussprofile aus gut wärmedämmenden Materialien (z.B. Purenit oder Hartschaum), auf denen das Fenster dann aufsitzt.

Falls die Bauteile rund um die spätere Fenster-Anschlussfuge während der Bauphase stark durchfeuchten, ist dafür Sorge zu tragen, dass die betroffenen Stellen vor dem Abdichten der Fensteranschlüsse abtrocknen können. So große Feuchtigkeitsmengen können in der Regel kaum allein über die Diffusionsvorgänge abgeführt werden, was das Risiko eines Schimmelbefalls deutlich erhöht.

Einen sehr sicheren Einbau ermöglichen Zargensysteme, die vor dem Baukörper in der späteren Dämmebene verbaut sind und die Fenster aufnehmen. Sie sind in der Lage, Isothermenverläufe zu glätten und so den Wärmebrückeneffekt am Anschluss weitestgehend zu reduzieren. Nebenbei ermöglichen die Montagezargen einen sehr guten Schallschutz am Fenster.

Die Lösung: Kompetenz erwerben

Was machen Kinder, wenn sie etwas nicht wissen? Sie fragen nach – und zwar mitunter so lange, bis die Erwachsenen genervt sind. Und wir machen mit, denn nur so lernen unsere Kleinen. Der Fensteranschluss und die Schimmelproblematik sind beides komplexe Themenfelder und so ist es nicht ungewöhnlich, dass je nach Projekt Detailfragen auftauchen können, auf die man gerade keine Antwort weiß oder lieber noch eine externe Meinung hätte. Oft können in solchen Fällen die Hersteller weiterhelfen. Bei tremco illbruck beispielsweise gibt es ein „Planungsteam Bauanschluss“ (siehe Infokasten), das auf die tagtäglich immer wieder aufs Neue gestellte Frage: „Wie dichte ich diesen Fensteranschluss am besten ab?“ eine kompetente Antwort weiß. In der Regel geht es dabei um Anschlüsse, für die Planer wissen möchten, ob sie gemäß dem vorgesehenen Detail schimmelfrei ausgeführt werden können. So ist es beispielsweise sehr beliebt, neue Fenster aus gestalterischen Gründen außen bündig zu setzen – ohne die Wandkonstruktion zu dämmen. Absehbares Ergebnis: Schimmel in der Laibung. Hier werden in Zusammenarbeit mit dem Planer individuelle Lösungen für ein funktionierendes Detail entwickelt und durchgerechnet.



6 Verlauf der 9°C- und 13°C-Isothermen am Wandanschluss bei unterschiedlicher Einbausituation des Fensters (außen bündig (1), mittig (2), innen bündig (3)). Gut zu erkennen: Auch ein sehr weit innen positioniertes Fenster kann eine Wärmebrücke nach sich ziehen.

Zumeist werden die Anfragen an das Planungsteam (sinnvollerweise) vor der Ausführung gestellt. Doch auch wenn bereits Schimmel aufgetreten ist, kann das Team noch tätig werden. Da die Fenster meist nicht noch einmal ausgetauscht werden können, geht man folgende Fragen durch: Ist eine Mangelhebung zum Beispiel durch Laibungsbeplankung möglich? In welcher Dicke? In welchem Material? Oft müssen mehrere Varianten durchgerechnet werden, bis die optimale Lösung gefunden ist.

Ungewöhnlich, aber immer wieder interessant, sind Details für denkmalgeschützte Gebäude. Hier gilt es, den besten Kompromiss zwischen vorgefundener Substanz und Energiebilanz zu finden – zum Beispiel schlanke Bekleidungen aus Kalziumsilikatplatten oder eine Beheizung der kritischen Bereiche.

Erst denken, dann planen und bauen

Kampf gegen den Schimmel ist Kampf gegen die Feuchtigkeit. Sichere Konstruktionen entstehen, wenn man die Bausituation ganzheitlich betrachtet: Wandaufbau, Dämmung, Fensereinbau, Lüftung. Die Fugen müssen innen luftdicht, außen schlagregendicht und in der Mitte wärmedämmend sein. Dabei stehen Luftdichtheit und das Vermeiden von Wärmebrücken im Vordergrund. Liegt die Oberflächen-Temperatur über dem kritischen Wert ($f_{rsi} > 0,7$), ist man auf der sicheren Seite. Hersteller bieten quasi für jede Herausforderung das passende Produkt und System an. Wenn man nicht weiter weiß oder unsi-

cher ist: Am besten bei denen nachfragen, die sich tagtäglich mit solchen Problemen beschäftigen. Denn bleibt das Gebäude auf Dauer schimmelfrei, glänzt auch die Reputation. ■

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Zimmermann



studierte an der Fachhochschule in Bochum Bauingenieurwesen. Nach seiner Tätigkeit als Bauleiter im Straßenbau kam er 2007 zu tremco illbruck in Köln, wo er als Anwendungstechniker arbeitet und beim GIH Energieberater, Architekten, Ingenieure und Verarbeiter schult. Für komplizierte Fälle holt er sich firmeninterne Unterstützung beim Planungsteam Bauanschluss.

Wolfram Kommke



absolvierte an der Rheinischen Akademie in Köln eine Ausbildung zum Physik-Techniker. Er arbeitet bereits seit 25 Jahren bei tremco illbruck und ist Teil des Planungsteams Bauanschluss, wo er Fensterbauer, Sachverständige und Verarbeiter zu den immer komplexer werdenden Anforderungen an die Fensterfugenabdichtung berät.

Anzeige

Weltneuheit.

COMPAIR® STEEL flow.

Das ganzheitliche Küchenlüftungssystem aus Metall.



naber.com/metallkanal

Naber
Das Original.