



Moderne Pfosten-Riegel-Konstruktionen vereinen auf kleinstem Raum eine Fülle bauphysikalischer Anforderungen.

Konstruktionsentwässerung und -belüftung

Fassaden auf dem Prüfstand / Teil 2

Die Entwässerung und Belüftung von Pfosten-Riegel-Fassaden hat nach bauphysikalischen Gesichtspunkten zu erfolgen. In der letzten Ausgabe hat unser Autor die Entwicklung und den Stand der Technik dieses Konstruktionstyps beschrieben. In diesem zweiten Teil erläutert er die konstruktiven Anforderungen, den typischen Verlauf eines Schadensfalles und liefert eine Bewertung fast aller am Markt vorhandenen Systeme.

Fassadenkonstruktionen sollen heute so ausgelegt sein, dass ein hoher Vorfertigungsgrad in der Werkstatt gegeben ist. Nur so können die erforderlichen Arbeitsschritte der Dicht- sowie Abdichtungsmaßnahmen im Betrieb witterungsunabhängig unter kontrollierten Bedingungen ausgeführt werden. Hintergrund ist: Regen- und Luftundurchlässigkeiten belegen mit Abstand Platz eins in der Häufigkeit der auftretenden Mängel an Fassaden, vor Glasbrüchen, Korrosionsschäden, statischen Problemen, Kondensatschäden oder unzureichendem Schall- und Wärmeschutz.

Glasfalzbelüftung und -entwässerung

Die Technische Richtlinie des Glaserhandwerks Nr. 17 „Verglasen mit Isolierglas“ enthält folgende Fußnote zu diesem Thema (Seite 9): „Bei Verglasungen mit dichtstofffreiem Glasfalzgrund müssen Öffnungen zum Dampfdruckausgleich vorhanden sein. Öffnungen zum Dampfdruckausgleich wurden bisher fälschlicherweise Entwässerungs- und Belüftungsöffnungen oder Glasfalzentwässerungen genannt.“ An anderer Stelle heißt es: „Dampfdruckausgleichöffnungen dienen nicht der Abführung von Wasser, das über Undichtigkeiten eingedrungen ist“. Man setzt also voraus, dass die Verglasung absolut dicht ist. Schön wäre es!

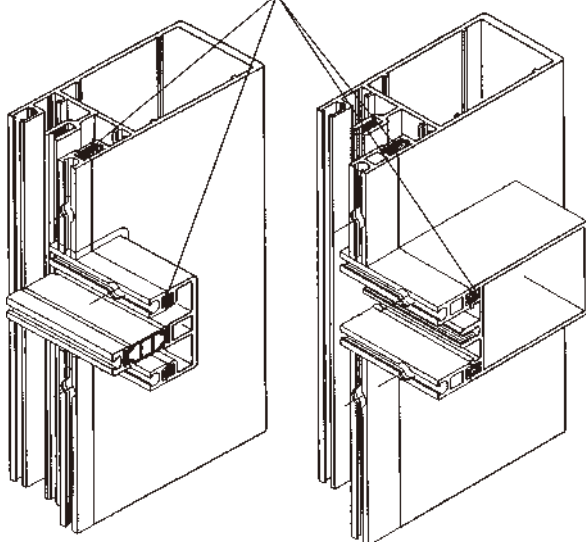
Zum Thema Dichtigkeit heißt es in der Technischen Richtlinie des Glaserhandwerks Nr. 13 „Verglasen mit Dichtprofilen“ unter Punkt 7.4: „Die Dichtigkeit einer Verglasung mit Dichtprofilen ist wesentlich von der Eckverbindung der Profile abhängig. Wichtig ist daher, dass die Ecken dicht sind.“ In der „Richtlinie zur Prüfung von Verglasungssystemen mit Dichtprofilen“, Ausgabe 7.86, vom Institut für Fenstertechnik e.V. Rosenheim, heißt es im Abschnitt 3. insbesondere zur Eckausbildung: „Nach VOB DIN 18361, Verglasungsarbeiten“, Punkt 3.1.10, müssen Außenverglasungen regendicht und ferner gegen Luftzug dicht sein. Ein geringer Luftaustausch ist bei Verglasungen mit dichtstofffreiem Falzraum vertretbar, wenn nicht örtlich hohe Luftgeschwindigkeiten auf-

serungen genannt.“ An anderer Stelle heißt es: „Dampfdruckausgleichöffnungen dienen nicht der Abführung von Wasser, das über Undichtigkeiten eingedrungen ist“. Man setzt also voraus, dass die Verglasung absolut dicht ist. Schön wäre es!

Einlaufende Riegel
mit Dichtungsmanschette

bauseits Stoßbereich
der Ergänzungsprofile
und Hohlkammer versiegeln

Tiefe Riegel
ohne Dichtungsmanschette



Voraussetzung für eine wirksame Luft- und Dampfdichtigkeit in einer Pfosten-Riegel-Konstruktion ist die Abdichtung zur Raumatmosphäre, insbesondere in den Ecken beziehungsweise an den mechanisch überlappenden T-Stößen vom Riegel in den Pfosten.

treten. Tropfenweiser Wassereintritt in den Falzraum ist im praktischen Einsatz in Ausnahmesituationen zulässig, wenn die anfallende Feuchtigkeit wieder abgeführt wird. Die Einhaltung dieser Forderungen ist durch Prüfung nachzuweisen. Die vorgefertigten Profile des Verglasungssystems müssen in den Ecken dicht sein. Diese Forderung wird allein durch einen Stoß der Profile nicht sichergestellt. In der Systembeschreibung ist anzugeben, ob die Verbindung durch Verkleben, Einspritzen von Dichtstoffen, Vulkanisieren oder Ähnliches ausgeführt wird.“

Konstruktive Umsetzung

Also darf Wasser in die Konstruktion eindringen, wenn die Feuchtigkeit wieder abgeführt wird. Die Abführung der Feuchtigkeit erfolgt bis zum heutigen Tag sehr gut über die Belüftungsöffnungen, was entsprechende Prüfungen belegen.

In der Technischen Richtlinie des Glaserhandwerks Nr. 16 „Fenster und Fensterwände für Hallenbäder“ wird dazu unter Punkt 6.6 ergänzt: „Der Rahmenhersteller hat die Funktionstüchtigkeit seines Systems – auch in Bezug auf den Dampfdruckausgleich des Glasfalzes nach außen – zu gewährleisten. Die Größe der Öffnungen des Dampfdruckausgleichs wird mit der Abmessung der Schlitzte mindestens 5×20 mm benannt oder alternativ Bohrungen mit mindestens 8 mm Durchmesser. Der Abstand der Öffnungen sollte 600 mm nicht überschreiten. Im unteren Rahmenbereich müssen mindestens drei Öffnungen vorhanden sein.“ Ähnlich, nahezu deckungsgleich, sind dazu auch die Empfehlungen – nicht Vorschriften – der Isolierglashersteller.

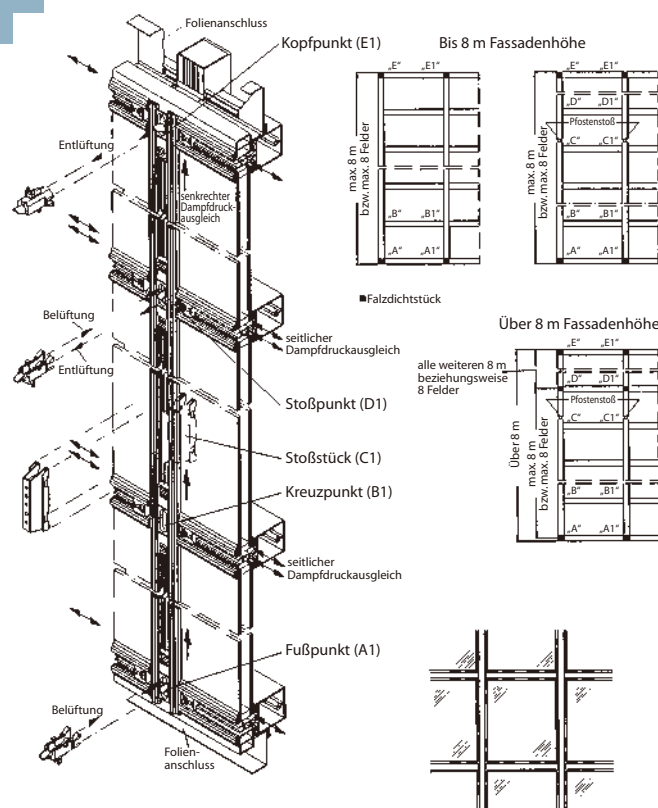
Zur Scheibenklotzung kann man der Technischen Richtlinie Nr. 3 „Klotzung von Verglasungsarbeiten“ entnehmen: „Die notwendige Klotzdicke (d) ergibt sich auf der Grundlage der ATV DIN 18361, DIN 68121 und DIN 18545 mit 6 mm. Bei ebenem Falzgrund sind Klotzbrücken erforderlich, damit der Dampfdruckausgleich gewährleistet ist und keine abgeschlossene Luftzwischenräume entstehen. Der dichtstofffreie Falzraum muss nach außen hin geöffnet sein, die Klötze dürfen den Dampf-

druckausgleich nicht verhindern.“ Einige Glaserhersteller, wie die Flachglas-Markenkreis oder Saint-Gobain-Glass empfehlen übrigens eine Klotzdicke von mindestens 5 mm.

Feldweise kontra fassadenweise

Es ist unschwer zu erkennen, dass die Vorgaben des Glaserhandwerks bezüglich der Belüftung und Entwässerung von Verglasungen nur für die feldweise Belüftung/Entwässerung zutreffen. Dabei werden bei Pfosten-Riegel-Fassaden die horizontalen Andruckleisten oben und unten mit zuvor benannten Schlitzten und Bohrungen je Glasfeld versehen. Diese müssen mit einem Versatz von zirka 50 mm natürlich auch durch die EPDM-Verglasungsprofile und die Deckleiste führen, so dass eine Luftzirkulation in den Glasfalz erreicht wird.

Die heute gelieferten Pfosten-Riegel-Fassaden werden aber überwiegend fassadenweise beziehungsweise über Geschösshöhen belüftet. Der Dampfdruckausgleich und die Belüftung der Glasfalze wird hier gewährleistet durch seitliche, genügend große Öffnungen der unteren und oberen Riegelfalzräume in die durchgehenden Pfosten-Falzräume und von dort zur Außenatmosphäre. Die Pfosten-Falzräume haben untere Zuluft- und obere Abluftöffnungen, um einen Kamineffekt zu erzeugen. Zusätzliche Öffnungen sollten je nach Fassadensystem und Größe in den freien Pfosten-Falzräumen vorgesehen werden. Voraussetzung für gute Strömungsverhältnisse in einer Pfosten-Riegel-Konstruktion ist eine wirksame Luft- und Dampfdichtigkeit des Systems zur Raumatmosphäre. Die Scheibenklotzung darf schon



Der Dampfdruckausgleich des Glasfalzes im Riegelbereich kann seitlich in den Pfostenfalz (Drainagenut) geführt werden, so dass jedes einzelne Scheibefeld über alle vier Ecken belüftet wird (Gesamtbelüftung). Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Dampfdruckausgleich durch die Klemmprofile und Deckschalen in jedem Riegel nach außen zu leiten (feldweise Belüftung).

deshalb die Wasserabführung und den Dampfdruckausgleich nicht behindern. Gegebenenfalls sind ausreichende Klotzbrücken vorzusehen. Der sich ergebende freie Spielraum wird benötigt, um die Anhaftung von Wassertröpfchen zwischen dem Rand des Isolierglases und dem Glasfalzgrund zu vermeiden, eine Schädigung der Isolierglaseinheit wird so verhindert.

Wo ist die so wichtige innere Abdichtung bei Pfosten-Riegel-Fassaden richtig angeordnet?

Immer wieder sieht man Detaildarstellungen, wo Folienanschlüsse am oberen und seitlichen tief liegenden Pfosten beziehungsweise Riegel innen aufgesetzt sind! Wenn es sich hier zum Beispiel um verschweißte Stahlrahmen handelt, mag das so in Ordnung sein.

Bei Aluminium-Pfosten-Riegel-Konstruktionen und Holzkonstruktionen, die in den Verbindungen Pfosten/Riegel mechanisch stumpf zusammengesetzt werden, kann man sicher nicht von einer dampfdichten Verbindung sprechen. Hier muss vielfach – besonders im Schrägdachbereich, wo Dehnungs- und Montagepfosten nicht einsetzbar sind – die Ausdehnung der Elemente in den Stoßverbindungen aufgenommen werden. Durch diese T-Stoß-Verbindungen – mit oder ohne Dichtmanschette – gelangt der Dampfdruck in den Wandanschluss, so dass die innere Folie wirkungslos ist. So gehören also die inneren Abdichtungsfolien seitlich und oben umlaufend in die Ebene der unteren Folie. Wenn dann zusätzlich mit Kantprofilen die berühmte Schattennut innen angeordnet wird, ist das so in Ordnung, aber ohne Dämmung im Zwischenbereich.

Ausbildung der Bauanschlussfuge

In den Bauanschlussfugen zwischen Fassade und Bauwerk müssen zwangsläufig häufig größere Bauteilbewegungen aufgenommen werden, die durch spezielle Anschlussfolien fachgerecht gelöst werden können. Natürlich müssen diese hochelastischen Folien UV- und ozonbeständig sein. Wegen der zuvor beschriebenen Problematik bezüglich erhöhter Luftdichtigkeit zum Innenbereich ist der so genannte **Diffusionswiderstand (μ -Wert)** einer Folie von entscheidender Bedeutung.

Der Wasserdampf strebt der bauphysikalischen Gesetzmäßigkeit entsprechend einen Ausgleich vom hohen zum niedrigen Niveau an. Dabei nimmt der Wasserdampf den Weg des geringsten Widerstandes. Bei Anschlussfolien mit zu niedrigem Wasserdampf-Diffusionsfaktor ist ein erhöhter Wasserdampfanfall in der Anschlussfuge zu erwarten. Diese Zusammenhänge sind dem Planer und Praktiker noch relativ verständlich und auch in der Praxis entsprechend am Objekt umzusetzen, wenn auch einige System- und Folienlieferanten sehr zurückhaltend sind, mit der Angabe von notwendigen technischen Daten zu den von ihnen vertriebenen Dichtungsfolien.

Das Chaos wird aber komplett, wenn einige Folienanbieter anstelle der μ -Werte so genannte sd-Werte (Maßangabe in m) für Anschlussfolien nennen. Zur Erläuterung: „Die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke (sd-Wert) eines Produkts wird als die Dicke einer unbewegten Luftschicht mit dem gleichen Wasserdampfdurchlasswiderstand wie das Produkt angegeben.“

Die sd-Wert-Problematik

Die Umrechnung von μ -Wert zum sd-Wert nach der Formel $sd = \mu \times s$ (Foliendicke)/1000 ist noch relativ einfach, doch viele der heutigen Folien sind nicht mehr einlagig, sondern mehrlagig auf-

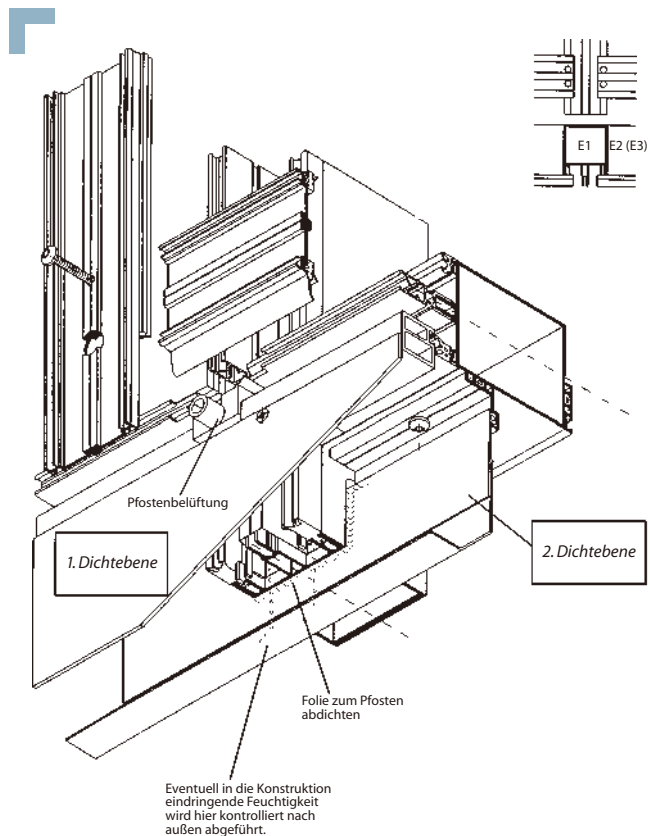


Bild: Wicona

Der Fußpunkt mit Entwässerungsteil und Folienanschluss einer Pfosten-Riegel-Konstruktion.

gebaut. Für die Berechnung kann aber beispielsweise nicht die gewebte überputzbare Lage einer Folie angesetzt werden, sondern nur die Lage, die für die Dampfdichtigkeit zuständig ist. Zum Beispiel drei Schüco-Folien:

298016 sd-Wert	56 m, μ -Wert = 75.000,	Dicke 0,75 mm
298681 sd-Wert	154 m, μ -Wert = 154.000,	Dicke 1,00 mm
298696 sd-Wert	50 m, μ -Wert = 345.000,	Dicke 0,60 mm

Man sieht, die dritte Mehrschichtfolie ist mit dem Umrechnungsfaktor nicht zu ermitteln. Dem Praktiker fällt es schwer, ein Gefühl für eine „wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke (sd-Wert)“ zu entwickeln. In der DIN 52615 Teil 1 heißt es zum sd-Wert: „Praktisch dampfdicht $\geq 1.500 \text{ m}$ “. Wie schlecht oder wie gut ist dann eine „Terofol Ü dampfdicht“-Folie mit einem sd-Wert von 50 m? Nachfolgend daher der Versuch, diese Werte in Bezug auf unser Metier „Bauwerk“ grob einzustufen:

sd-Werte in m

0	–	0,5	offen
0,5	–	30	Bauteil (zum Beispiel 20 cm Beton 14–30)
30	–	100	Dampfbremse
100	–	1.000	Dampfsperre
≥ 1.500			dampfdicht

Man darf gespannt sein, welche alltagstaugliche Regelung sich für den Praktiker hier zukünftig durchsetzt.

Die Verarbeitung von Folien

Doch weiter zur Praxis mit μ -Werten. Wie schon zuvor festgestellt, sollte eine innen verlegte Folie relativ „dicht“ sein (in Abstimmung zum Bauwerk) und einen μ -Wert zwischen zirka 50.000 und 300.000 haben, während die Außenfolie diffusionsoffener sein soll und einen μ -Wert von zirka 5.000 bis 10.000

aufweisen sollte. „Dicht“ heißt in diesem Zusammenhang, dass bei einer sachgerechten Montage die Innenfolie dichter ist als das anschließende Bauwerk, die Außenfolie hingegen offener. Das Verhältnis der Foliendampfdurchlässigkeit von innen zu außen sollte mindestens im Verhältnis bei 1:5, besser 1:10 liegen.

Die Dicke der Anschlussfolie sagt natürlich nichts über die Qualität oder die Dampfdurchlässigkeit aus. Je dicker, je besser, gilt nicht. In den Ecken müssen die Folien vielfältig abgeknickt und überlappend verarbeitet werden. Das lässt sich mit dünneren Folien besser bewältigen. Auf der anderen Seite soll die Folie so widerstandsfähig sein, dass sie die raue Bauphase unbeschadet übersteht. Wenn auch einige Folienhersteller Verarbeitungstemperaturen ab 0 °C zulassen, ist von einer Verarbeitung um den Nullpunkt abzuraten.

Weiter hat der Fassadenbauer vor Festlegung der richtigen Folie zu prüfen, ob eventuell Folien überputzt oder ob zum Beispiel Anschlüsse zu vorhandenen Heiß-Bitumenbahnen hergestellt werden müssen. Die Folien müssen dann speziell für den jeweiligen Anwendungsfall geeignet sein.

Wie dicht sind Stoß-Verbindungen von Pfosten-Riegel-Fassaden?

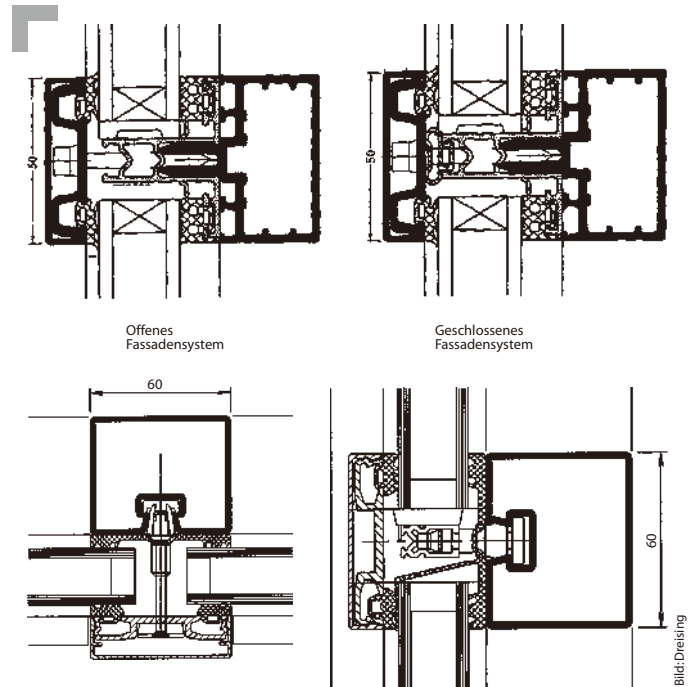
Wie zu Beginn des Artikels bereits festgestellt, hat sich im Laufe der Zeit eine Lösung besonders bewährt: die mechanisch überlappenden T-Verbindungen vom Riegel zum Pfosten. Dadurch wurden die wichtigsten konstruktiven Voraussetzungen geschaffen, um größere Dachverglasungen ohne Einsatz von Dehnungsprofilen herzustellen. Durch die Überlappung wird die Dichtigkeit von T-Stößen auch bei Dilatation der Konstruktion sichergestellt.

Umso erstaunlicher ist die jetzt festzustellende Tendenz, dass Riegel-Riegel-Fassaden und Pfosten-Pfosten-Fassaden wieder neu entdeckt werden. Gelten hier nur kaufmännische Gesichtspunkte in Bezug auf geringe Lagerhaltung? Als gestandener Techniker, der solche Entwicklungen bereits in den Anfangsjahren dieses Konstruktionstyps erlebt hat, kann ich nur dringend anraten, den Einsatzort dieses Konstruktionstyps genau hinsichtlich der Funktionssicherheit zu prüfen.

Dehnungsausgleich

Fassaden-Dehnungsprofile werden aus Kostengründen relativ selten eingesetzt. Dennoch funktionieren die Fassaden in Bezug auf Ausdehnung der Riegelprofile, da diese zweifellos nicht zu unterschätzenden Kräfte von Riegelverbindungen aufgenommen werden. So sind die Ausnehmungen für die Bohrungen an den Riegelenden so bemessen, dass Wärmedehnungen zwangsfrei aufgenommen werden. Die Stoßüberlappung zum Pfosten wird durch passgenaue EPDM-Formteile abgedichtet. Dilatationsgeräusche werden so verhindert und man erreicht die so wichtige durchgehende Dichtebene nach innen. Doch der *hinter* dieser Dichtebene liegende Riegelbereich ist zum Pfosten aufgrund der zuvor beschriebenen Bewegungen in der Konstruktion *nicht dicht*.

Es ist schon ein Modetrend, dass Folien bei Fassaden innen als innere Dampfsperre angeschlossen werden. Bei gesteckten – nicht verschweißten – Konstruktionen ist das falsch, da Feuchtigkeit durch die T-Stöße unten und oben in den Wandanschluss gelangt. Auch die so beliebten Fassaden-Blechanschlüsse, die mit Edelstahlfedern seitlich und oben aufgeklemt werden, sind so nicht dampfdicht.



Gegenüberstellung eines offenen und eines geschlossenen Fassadensystems am Riegelschnittpunkt (oben). Das offene Fassadensystem verfügt zur Abdeckung des oberen Isolierglasverbundes über eine APTK-Anschlussfahne an den Riegeldichtungen (unten).

Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit dem zuvor behandelten Thema sind drei Trends im Fassadenbau festzustellen:

- ✗ der Drang zu immer besseren U-Werten für die Fassadenkonstruktionen in Anpassung zum höher gedämmten Bauwerk
- ✗ dadurch wesentlich anspruchsvollere Ausbildung der Wandanschlüsse
- ✗ die Forderung der Isolierglashersteller nach trockenen Glasfälden, auch oben auf dem Scheiben-Randverbund.

Die logische Folge ist, dass so genannte offene Fassadensysteme, bei denen eingedrungene Feuchtigkeit von Feld zu Feld innerhalb der Fassade über den Isolierglasverbund vagabundieren kann, durch so genannte geschlossene Systeme ersetzt werden. Isolierstege erhalten zusätzlich Lippendichtungen, der obere Scheibenrandverbund wird durch Lippendichtungen abgedeckt. Doch dabei ist der ausreichenden Belüftung der horizontalen Riegel wieder besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Aus der täglichen Praxis wissen wir, dass viele Praktiker nur lächeln über den zuvor beschriebenen Aufwand mit Belüftungsteilen, zusätzlicher Folienabdichtung und dann möglichst doppelt oder dreifach angeordnet. Eingefahrene Fertigungsmethoden werden mit dem Satz gerechtfertigt: „Das haben wir schon immer so gemacht.“

Hat aber ein Objekt einmal diesen Grundmangel, ist es sehr aufwändig und teuer, eine solche Konstruktion zu sanieren. Eine komplette Neulieferung kann da in Einzelfällen noch die preiswerteste Lösung sein, sie kann aber auch die Existenz eingesessener Fachbetriebe gefährden.

Ferdinand Dreising, Gutachter für Fassaden
und Fassadenbekleidungen im Bundesverband
Deutscher Bausachverständiger (BBauSV),
Ingenieurbüro für Fassadentechnik, Messingen/Berlin
Verband für Fassadentechnik e.V.

Fragen an Ferdinand Dreising „Nur die Richtung, nicht den Weg“

Bei Prüfung der Verarbeitungshinweise und Fertigungsrichtlinien der verschiedenen Systemanbieter wundert es, dass offensichtlich unterschiedliche oder nur wenige Hinweise zu Dampfdruckausgleich und Entwässerung von Pfosten-Riegel-Fassaden gemacht werden. Die Technischen Richtlinien des Glaser-Handwerks (Hadamar) umfassen inzwischen sogar Ordnerstärke. Warum gibt es dennoch so viel Diskussionsstoff, wenn diese verbindlichen „Richtlinien“ vorliegen?

Als Praktiker muss ich feststellen, dass die Glaserhersteller, auf Grundlage der „Hadamar-Richtlinien“ lange Jahre für uns Fassadenbauer verbindliche Vorgaben gemacht haben. Die Verglasungsindustrie zieht sich hier aber offensichtlich immer mehr zurück. Das hängt aus meiner Sicht mit der Produkthaftung zusammen.

Die Herstellergarantie bezieht sich auf das im Werk hergestellte Isolierglasprodukt. Sie gilt unter der Voraussetzung, dass die Einbauvorschriften des Glaserherstellers eingehalten werden. Nach Verlassen des Glases aus dem Werk hat aber der Hersteller keinen Einfluss mehr auf sein Produkt. Daher gibt er für den weiteren Einsatz seine Einbauempfehlungen heraus. In Bezug auf Pfosten-Riegel-Fassaden sind diese Empfehlungen sehr allgemein gehalten. Sie besagen im Wesentlichen: „Sämtliche schädigende Einflüsse wie

- ✗ Feuchtigkeit
- ✗ UV-Strahlung
- ✗ Mechanische Spannungen
- ✗ Unverträgliche Materialien
- ✗ Extreme Temperaturen

sind zu vermeiden!“

Der Fassadenbauer muss nun „nur“ sämtliche schädigenden Einflüsse auf das Glas vermeiden. Er sollte sich aber darüber im Klaren sein, dass die Verantwortung für eine hinreichend dauerhafte, funktionssichere Belüftung, Entwässerung und Abdichtung zwischen Isolierglas und Rahmen bei ihm als Fassadenhersteller und Auftragnehmer liegt.

Er sollte sich daher sehr intensiv damit beschäftigen, inwieweit er Rückendeckung von seinem Systemhersteller im Rahmen einer Systemgarantie bekommt. Natürlich muss er sich dann auch dessen Fertigungsrichtlinien unterwerfen.

Aber auch Bauherren, die eine funktionierende Fassade über die Gewährleistungszeit hinaus haben möchten, kann ich nur empfehlen, sich im Rahmen ihrer Möglichkeiten ihren Fassadenbauer sehr kritisch anzuschauen, wie er mit allgemein gültigen Spielregeln umgeht und diese umsetzt.

Doch noch einmal zu Ihrer Ausgangsfrage. Die Hadamar-Richtlinien geben brauchbare Hinweise zum Dampfdruckausgleich von verglasten Rahmen, als Fenster oder Tür. Zur Behandlung von Pfosten-Riegel-Fassaden zeigen sie aber nur die Richtung, leider jedoch nicht den Weg.

Von den in Ihrer Untersuchung geprüften 13 Fassadenkonstruktionen haben immerhin neun Systeme das so genannte „Formteil zur Belüftung“, das in der Praxis auch als „Entwässerungspfeife“ bezeichnet wird.

Warum wehren Sie sich offensichtlich gegen diesen Ausdruck? Die Entwässerung scheint doch mit den „Pfeifen“ in vielen Fällen zu funktionieren.

In der Tat, in vielen Fällen scheint es zu funktionieren.

Nicht jede Undichtigkeit führt gleich zu einem Schaden im Sichtbereich. Viele, ich meine sogar die meisten Leckagen im Fassadenbau versotten und verschwinden im Anschlussbereich und führen zu versteckten Mängeln, da die Wärmedämmung des Bauwerks dadurch in Mitleidenschaft gezogen wird. Als Fassadengutachter wird man aber nicht zu dem Augenschein nach intakten Fassaden gerufen, sondern dorthin, wo durch Dichtigkeitsmängel bereits Folgeschäden festgestellt werden.

Die so genannten „Entwässerungspfeifen“ werden in den vielfach profilierten Verschraubungskanal eines Pfostenprofils eingeschoben und eingedichtet. Die Qualität der Abdichtung hängt aber von vielen Faktoren ab, wie:

- ✗ Temperatur des Profils, des Formteils, des Dichtmittels,
- ✗ Oberflächenzustand des Profils: Staub, Fett, Beschichtung, Eloxal etc.,
- ✗ Kompatibilität von Formteil, Dichtmittel, Beschichtung etc.,
- ✗ richtig dosierte Menge des Dichtmittels,
- ✗ Toleranzen zwischen Profil und Formteil.

Alle vorgenannten Faktoren kann der zuständige Mitarbeiter im Betrieb regulieren und abstimmen. Aber auch der beste Mitarbeiter macht Fehler. Untersuchungen bei vergleichbaren handwerklichen Arbeiten haben eine Fehlerquote von zirka zehn bis zwölf Prozent bei gewissenhaften, guten Mitarbeitern ergeben.

Dazu ein Beispiel aus der Praxis: Bei einem Verwaltungsgebäude wurde auf einem vorgelagerten Flachdach im Bereich des 1.OG eine Pfosten-Riegel-Fassade mit 32 Pfosten errichtet. Im Deckenbereich der darunter liegenden Räume wurden Wasserundichtigkeiten festgestellt. Alle Pfostenprofile hatten nach Aussagen des ausführenden, erfahrenen Metallbauers sorgfältig eingedichtete Formteile. Eine hinter der Entwässerungsebene fachgerecht angeordnete Anschlussfolie war jedoch nicht vorhanden, sie fand sich vielmehr in vorderer Ebene.

Durch die Undichtigkeit von „nur“ drei Pfosten dieser Fassade, konnten die Wasserleckagen – theoretisch – begründet werden. Doch niemand wusste, welche der Pfosten den Mangel hatten. So mussten die unteren Anschlüsse komplett geöffnet und fachgerecht überarbeitet werden. Danach war die Reklamation – wenn auch mit erheblichem finanziellen Aufwand – behoben.

Konstruktionsentwässerung und -belüftung

Schadensfälle – die Folgen der Mängel

Die Auswirkungen mangelhafter Entwässerung und Belüftung von Pfosten-Riegel-Konstruktionen sind meist gravierend. Allein die Ursachenermittlung verursacht erheblichen Aufwand. Unser Autor schildert den Verlauf eines typischen Baumangels und hat einige typische Fälle zusammengestellt.

Zumeist zeigen sich erste Schadensbilder durch Fleckenbildung an einer Stelle der Deckenverkleidung in Fassadennähe. Es tropft dann von der Decke herunter. Schreibtische müssen abgerückt werden, weil man das Gefühl hat, an der Fassade ist es „kalt“. Rechner werden „gesichert“. Nach und nach wiederholt sich das Gleiche auch an anderen Stellen und in anderen Büros. Eimer werden aufgestellt (Geheimtipp: Blumen statt Eimer). Häufige Begleiterscheinung: Es „zieht“! Die Räume können schließlich nicht mehr im üblichen Sinne genutzt werden.

Ursachenermittlung

Zunächst wird der Innenbereich untersucht, dabei müssen gegebenenfalls Putzanschlüsse aufgestemmt, Wandanschlüsse geöffnet und entfernt oder in den einfachsten Fällen abgehängte Decken demontiert werden. Dabei muss man in Kauf nehmen, dass so verursachte Beschädigungen nicht zum Erfolg führen. Die meisten Wasserschäden kommen von außen, wobei in den seltensten Fällen die Wassereinträge direkt bei Regen auftreten, sondern irgendwann später.

Das Problem: Wasser tritt selten dort innen aus, wo es außen eintritt. Vielmehr vagabundiert die Feuchtigkeit durch die Konstruktion, bis sie durch Schwachstellen in der inneren Dichtebene in den Innenbereich gelangt und an beliebiger Stelle austritt. So ist in den meisten Fällen die Wassereintragsstelle weit entfernt vom Ort des Austritts und des sichtbaren Bauschadens.

Die Untersuchung der Fassaden von außen ist in den meisten Fällen sehr aufwändig. Wo es geht, werden die zu untersuchenden Fassadenbereiche eingerüstet. Wo Steiger bei Geschosshöhen von über



Fall 1: Alle horizontalen Deckleisten sind ohne Belüftungsspalte für die Glasfalte eingepasst worden.

20 m eingesetzt werden können, müssen vielfach Straßen gesperrt werden. Um den Geschäftsbetrieb der Unternehmen nicht übermäßig zu strapazieren, werden solche Untersuchungen häufig an Wochenenden durchgeführt.

Fassadensanierung

Bevor Wassereintritt im Innenbereich einer Fassade zu sichtbaren Bauschäden führt, sind nicht sichtbare Schäden im Innern der Fassade bereits eingetreten. Besonders betroffen sind vielfach die Paneelbereiche innerhalb der Fassade.

Schon bei leichten Beschädigungen des dampfdichten Paneelfalzes oder nicht fachgerechter Ausführung des Randver-

bundes zieht Feuchtigkeit zunächst in den Umleimer, der leider jahrzehntelang in Holz ausgeführt wurde. Nach und nach zieht die Feuchtigkeit in die Dämmung. Der Wärmedämmeffekt des Paneels wird schlechter. Nur in seltenen Fällen wird dieser Zustand von außen sichtbar. Durch den Dampfdruck kann es aber zu Tellerwölbungen in der Außenfläche des Paneels kommen.

In Geschossdeckenbereichen und im Bereich von Wandanschlüssen gelangt die Feuchtigkeit in die Mineralwollgedämmung und durchfeuchtet sie. Beschädigte Isolierglasscheiben, allerdings mit unterschiedlichsten Schadensbildern, begleiten diesen Fassadenzustand.



Fall 2: Die vertikalen Deckleisten der Fassade wurden oben geschlossen, so dass die Belüftung der Konstruktion nicht effektiv funktionierte.



Fall 3: Unter den wasserführenden Pfostenprofilen war die Folie nicht durchgehend verlegt worden.



Fall 4: Kleine Ursache, große Wirkung – Regenwasser gelangte über die unten nicht fachgerecht eingedichteten Pfosten in die Konstruktion und in den Innenbereich.

Je nach Alter und Zustand der Fassade müssen bei solchen Sanierungen nicht nur das Abdicht- und Dichtsystem erneuert werden, sondern Andruckprofile, Abdeckprofile, Verglasung, Paneele und Anschlüsse. Um den Geschäftsbetrieb in betroffenen Gebäuden nicht übermäßig zu behindern, werden solche Sanierungen abschnittsweise durchgeführt. So ist nicht verwunderlich, dass Fassadensanierungen den Neupreis einer Fassade durchaus übertreffen können.

Mangelhafte Belüftung von Riegelprofilen

Fall 1: Die in diesem Objekt eingesetzte Holz-Aluminium-Fassade muss laut Systemhersteller feldweise belüftet werden. Dieses geschieht über kürzer geschnittene Riegel-Andruckleisten und Deckprofile, die seitlich Formteile aus APTK erhalten, welche durch eingearbeitete Öffnungen und Schlitzte die Belüftung der Konstruktion und der Glasfälze gewährleisten sollen. An dem hier ausge-

führten Objekt wurden Fertigungs- und Montagemängel festgestellt, bevor es zu Schäden am Objekt kam. Die Monteure vor Ort hatten das Belüftungssystem offensichtlich gar nicht verstanden. Linke und rechte Teile wurden bei den Zubehörteilen ebenso verwechselt, wie die Zuordnung für „unten“ und „oben“. Durch das Einpassen der horizontalen Deckleisten auf „press“ hatte diese Konstruktion keinerlei Belüftungseffekt für die Glasfälze. ➤



Bilder: Dreising

Fall 5: Da Entwässerungsstücke in der Konstruktion eingesetzt waren, hatte man sich die zusätzliche Folienabdichtung „erspart“.



Fall 6: Die Nachbesserung der Ecken mit Versiegelungsmaterialien macht den Anfang...



...auch bei der Ausbesserung der Riegelanschlüsse soll Silikon weiteren Schaden verhindern...



...schließlich ist die Unterkonstruktion aber so weit angegriffen und zerstört, dass Glasschäden überhand nehmen.

Fall 2: Der an diesem Objekt untersuchte obere Fassadenanschluss hatte in Teilbereichen über zwei Meter breite Riegelprofile. Die Riegel hatten keinerlei Belüftungs- und Entwässerungsöffnungen. Als Abstandhalter waren imprägnierte Holzleisten eingesetzt worden. Wie auf dem Foto zu sehen ist, wurden auch die vertikalen Deckleisten der Fassade oben geschlossen, so dass auch die richtig eingesetzten Entlüftungsstücke der Konstruktion nicht effektiv wirken konnten. Nach nur zwei Jahren Standzeit der Fassade waren die Holzleisten aufgequollen und unbrauchbar. Übrigens: Holzleisten haben – auch nicht als so genannte Umleimer in Brüstungspaneelen – in Aluminiumfassaden Stand 2003 nichts verloren und sollten grundsätzlich nicht eingesetzt werden.

Mangelhafte Folienabdichtung des unteren Fassadenanschlusses

Fall 3: Die betroffenen Räumlichkeiten dieses Schulgebäudes sind mit Parkettboden ausgelegt. Auf dem Holzfußboden zeigten sich raumtiefe Wasserflecken bis zu 4 m ab. Der Holzbelag löste sich. Nach vergeblicher Fehlersuche im Heizungssystem des Gebäudes wurde die Fassade untersucht. Die Fassadenanschlüsse wurden innen und außen komplett freigelegt. Folienanschlüsse waren an der Fassade vorhanden, sie waren allerdings nicht sorgfältig verarbeitet worden. Dort wo die Folie am wichtigsten ist, nämlich unter den eventuell wasserführenden Pfostenprofilen war sie aus „montagetechnischen“ Gründen nicht durchgehend verlegt worden. Nur mit erheblichem Aufwand und hohen Kosten konnte dieser Mangel dauerhaft – auch dank eines einsichtigen und kooperativen Metallbauers – behoben werden.

Fall 4: Die Deckenbereiche in den Kelleräumen unter dieser Fassade zeigten

schon kurz nach Ingebrauchnahme des Gebäudes Wasserflecken. Zur Untersuchung der Ursachen wurden die Fassadenanschlüsse innen und außen freigelegt. Als Befestigungssystem wurde bei dieser Fassade ein durchgehend verzinktes Stahlrohr eingesetzt. Die verwendeten „Formteile“ der Konstruktion waren nicht wirksam eingedichtet worden, die Belüftung der Glasfalte nicht gegeben. Durch die relativ schlecht verarbeiteten T-Stöße in der Außendichtung drang Regenwasser in die Konstruktion und gelangte über die unten nicht fachgerecht eingedichteten Pfosten in den Innenbereich.

Fall 5: Die Deckenbereiche der unterhalb dieses Fassadenanschlusses gelegenen Räumlichkeiten (Neubau) zeigten bei Regen immer wieder Wassereinträge. Da „Entwässerungsstücke“ in der Konstruktion eingesetzt waren, hatte man sich die zusätzliche Folienabdichtung „erspart“. Vielfache nachträgliche Abdichtungen in der Außenebene brachten keine Besserung, da die Entwässerungsstücke offensichtlich nicht wirksam eingedichtet worden waren. So musste mit enormem Aufwand der gesamte Fassadenanschluss zur Dachabklebung geöffnet und saniert werden. Niemand kann im Nachhinein sagen, ob zehn Pfostenanschlüsse undicht waren oder nur einer.

Wasserundichtigkeiten an alten Fassaden

Fall 6: Eine typische Fassade aus den 80er Jahren, wie wir sie – unabhängig vom System – häufiger vorfinden. Nach dem damaligen Stand der Technik war die innere Abdichtung der Fassade zum Innenraum nicht so wichtig. Außen wurden hochwertige Neoprendichtungen eingesetzt, die sich aber im Laufe der Jahre bei nicht fachgerechter Verarbeitung verkürzten. So wurden bei Wasserundichtigkeiten – vor allem im Schrägdachbereich – zunächst die Ecken mit Versiegelungsmaterialien (überwiegend Silikon) nachgebessert, später komplett überversiegelt. Dieser Vorgang wiederholt sich oft über Jahrzehnte, bis auch die Unterkonstruktionen so weit angegriffen und zerstört sind, dass die Isolierglaseinheiten durch Feuchtigkeit und Korrosion so stark belastet werden, dass Glasschäden überhand nehmen. Wenn auch Wasserundichtigkeiten angesichts der vielen vergeblichen Nachbesserungsversuche nicht mehr in den Griff zu bekommen sind, ist es an der Zeit, grundlegende Fassadensanierungsmaßnahmen mit Fachleuten in Angriff zu nehmen. ♦