

*Dipl.-Ing. (FH) Rolf Schnitzler – Produktmanager Fassaden, ift Rosenheim*

*Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Benitz-Wildenburg, Leiter PR & Kommunikation, ift Rosenheim*

## Abdichtung von Fassadenkonstruktionen

### Planung und Ausführung von Problembereichen am Beispiel von Dachverglasungen

Fenster und Fassaden müssen ihre Luft- und Schlagregendichtheit oft unter extremen Bedingungen unter Beweis stellen – man denke nur an Hochhäuser, die in mehreren Hundert Metern Höhe Orkanen standhalten müssen. Deshalb zählt die Prüfung der Luft- und Schlagregendichtheit neben dem Schall- und Wärmeschutz sowie sicherheitsrelevanten Prüfungen wie Windlast, Absturzsicherheit oder dem Feuerwiderstand zu den wichtigsten Nachweisen. Die meisten Fassadensysteme, die von Systemgebern angeboten werden, verfügen über die notwendigen Prüfungen und Nachweise. Wichtig zu wissen ist dabei, dass die Schalldämmung von Baukörperanschlüssen direkt abhängig von der Luftdichtheit ist und es gilt „luftdicht gleich schalldicht“.

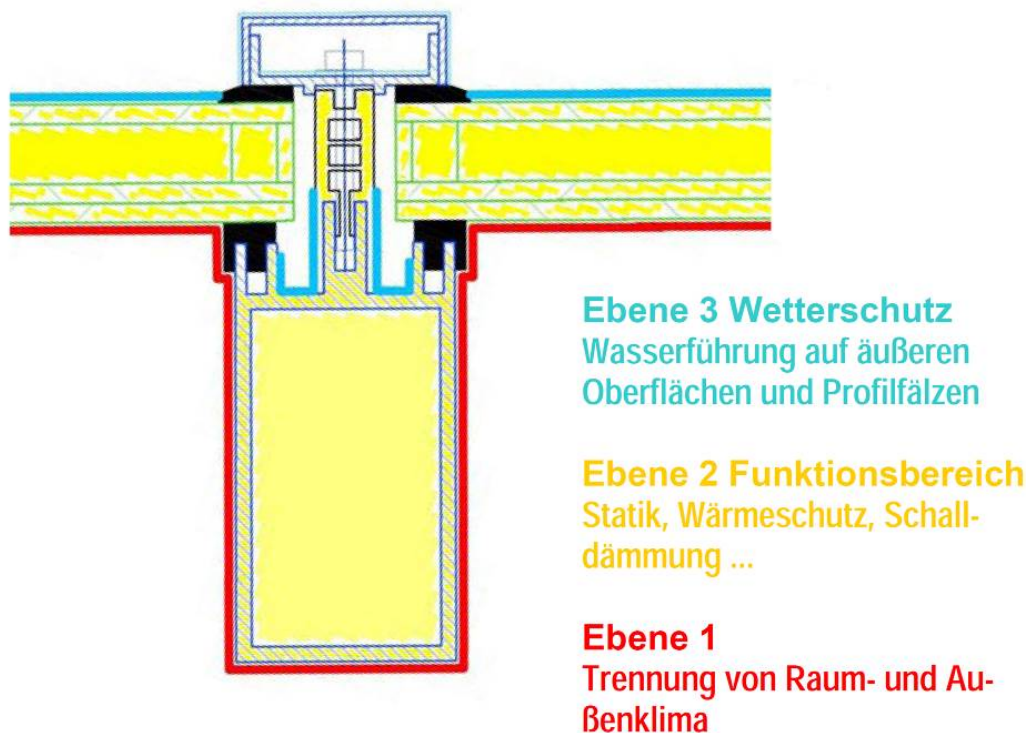


**Bild 1** Prüfung der Luft- und Schlagregendichtheit sowie des Windwiderstandes an einem Fassadenelement im ift Prüflabor mit Dokumentation der Kennwerte im ift-Produktpass.

Gerade bei komplexeren Aufgaben sollte der Metallbauer aber einen genaueren Blick in die Prüfzeugnisse werfen, um zu kontrollieren, ob auch knifflige Details geprüft wurden. Hierzu zählen vor allem Stöße, Übergänge, die Einbindung von Bauelementen wie Türen und Fenster sowie die Baukörperanschlüsse, für die es oft nur Musterdetails für Standardausführungen gibt. Deshalb liegt ein Fokus der Werkplanung auf der Entwicklung geeigneter Baukörperanschlüsse und Montagedetails, sowie Spezialfällen wie Dachverglasungen mit geringer Neigung, deren Umsetzung im Weiteren vorgestellt wird. Neben der Dichtheit ist auch die Vermeidung von Wärmebrücken und der damit verbundene Tauwasserausfall, eine wesentliche Aufgabe, nicht nur bei Passivhaustauglichen Fassaden.

## Abdichtung von Baukörperanschlüssen – Planung und Ausführung

Die Prüfung der Schlagregendichtheit erfolgt i.d.R. im Rahmen der Systemprüfungen durch den Systemgeber. Der Nachweis der „Tauwasserfreiheit“ von Baukörperanschlüssen erfolgt über die Bestimmung des  $f_{RSI}$ -Faktors und ist eine Planungsaufgabe. Für den grundlegenden Aufbau des Verglasungsprofilsystems und für die Detailausbildungen bietet sich für Fassaden die konstruktive Planung auf Basis eines Ebenenmodells an. Dabei werden die Konstruktionen in drei Zonen eingeteilt.



**Bild 2** Ebenenmodell an einem typischen Fassaden-Grundprofil mit den drei Funktionsebenen (ift Fachinfo VE-12/1 [4])

Die Ebene 1 trennt das Raum- vom Außenklima (rote Linie), muss in einer durchgängigen Ebene erfolgen und darf auch bei Anschlüssen und Durchdringungen nicht unterbrochen werden. Die Ebene muss in Bereichen liegen, deren Oberflächentemperaturen über der für das Schimmelpilzwachstum kritischen Temperatur von 10 °C liegen ( $f_{RSI}$ -Faktor). Die Tauwasserbildung für die üblichen klimatischen Randbedingungen kann durch folgende Maßnahmen minimiert werden:

- Thermisch getrennte Profilsysteme,
- Wärmetechnisch verbesserter Randverbundsysteme des Mehrscheiben-Isolierglases,
- Vermeidung ungünstiger Geometrien, die die Anströmung der Konstruktionen mit warmer Raumluft reduzieren, beispielsweise ungünstig angeordnete Sonnenschutzeinrichtungen auf der Raumseite

Die Luftdurchlässigkeit und der Eintrag von Wasserdampf in die Konstruktionsfugen (z. B. Anbindung von Glas zum Verglasungsprofil, Stoßfugen der Profile) muss ausgeschlossen werden, um Tauwasserbildung in der Konstruktion zu vermeiden, Lüftungswärmeverluste zu minimieren und die Schalldämmung nicht zu verschlechtern.

Ebene 2 ist der Funktionsbereich (gelb), in der Funktionen wie Statik, Wärme- und Schallschutz erfüllt werden und in der auch Fensterflügel, Antriebe usw. aufgenommen werden. Der Funktionsbereich muss vom Raumklima zur Vermeidung von Tauwasserbildung getrennt sein. Der Glasfalzraum muss zwecks Belüftung mit dem Außenklima verbunden sein. In den Funktionsbereich eingedrungenes Wasser muss gesammelt und definiert nach außen abgeführt werden, um eine dauerhafte Durchfeuchtung der Konstruktionen zu vermeiden.

Ebene 3 ist die äußere Wetterschutzebene (blau), in der ein Eintritt von Regenwasser auf der Außenseite verhindert wird. Da dies dauerhaft nicht absolut sichergestellt werden kann, müssen kleinere Mengen von eingedrungenem Wasser im Profil kontrolliert direkt nach außen abgeführt werden. Dies stellt vor allem bei großflächigen Überkopfverglasungen eine Herausforderung dar. Da für eine Entwässerung über den Glasfalzraum zur Traufe die Wasseraufnahmekapazität sehr begrenzt ist, sollte das Eindringen von Wasser in diesen Bereich möglichst ganz verhindert werden. Trotzdem ist aber für eine ausreichende Belüftung des Falzgrundes zu sorgen. Die beschriebenen Prinzipien gelten auch für Baukörperanschlüsse und Durchdringungen. Dabei müssen bei der Auswahl des richtigen Dichtsystems folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Lastabtragung in den Baukörper mit Bewegungen und Verformungen der Konstruktion,
- Vorhandene Bautoleranzen,
- Gestalterische Belange (Sichtfugen),
- Zu erwartende Bewegungen/Verformungen (Deckendurchbiegung, Längenänderung aufgrund Temperatur oder Feuchte),
- Beschaffenheit der Fugenflanken und der angrenzenden Materialien (Aluminium, Beton, Mauerwerk, Natursteinverkleidungen, Holz etc.),
- Fugengeometrie.

## Spezialfall – Glasdächer mit geringer Neigung

Bei Überkopfverglasungen werden die Basisprofile eines Fassadensystems häufig abgewandelt. So werden spezielle Dachformen mit Graten und Absätzen, Glasstößen und Einsetzelementen (Fensterflügel, NRWG usw.) mit Sonderprofilen gelöst, mit denen sich bis zu einer Dachneigung  $\geq 15^\circ$  relativ gut gebrauchstaugliche Konstruktionen erstellen lassen. Bei Dachverglasungen  $\leq 15^\circ$  entstehen Probleme durch schlecht abzuführendes Wasser, eine eingeschränkte Belüftung der Konstruktionen (Glasfalz), eine Zunahme von Verschmutzungen und damit zu folgenden erschwerten Bedingungen:

- Wasserablauf – Tropfen laufen auf den außenliegenden Oberflächen unter ca.  $10^\circ$  nicht mehr sicher ab. Bei verschmutzten Oberflächen verschlechtert sich dies zusätzlich. Im Profillinieren ist der Wasserablauf ebenfalls erheblich eingeschränkt.
- Belüftung – Durch die geringeren Höhenunterschiede zwischen Traufe und First ist ein geringerer Druckunterschied und verringertem thermischen Auftrieb vorhanden und der Luftdurchsatz in den Profilen wird reduziert. Das Austrocknen der Profile kann in der Übergangszeit und im Winter ohne längere Sonnenscheinperioden zum Erliegen kommen.
- Schmutzansammlungen – Schmutzpartikel und pflanzliche Teile werden durch die geringe Fließgeschwindigkeit des Regenwassers nicht mehr fortgespült und sammeln sich an Stellen wie Glasstößen, Wölbungen der Scheiben („Wassersackbildung“) oder an Presseleisten. Neben der eigentlichen Verschmutzung hält sich die Feuchtigkeit in diesen Bereichen und kann auf die Bauteile länger einwirken.

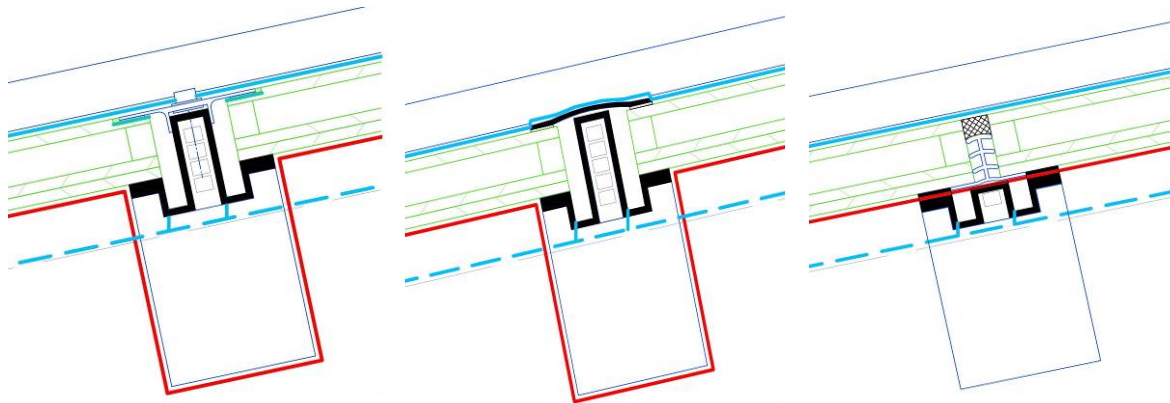
Deshalb kommen spezielle Presseleisten, Dichtprofile und Dichtstoffen an Glasstößen zum Einsatz, um Vorsprünge zu minimieren. Durch



spezielle, niedrig bauende Presseleistensysteme oder versenkte Haltesysteme kann der notwendige Anpressdruck bei gleichzeitig minimierter Aufbauhöhe erzeugt werden. Beim Verzicht auf die Presseleiste ist das Glas nicht mehr allseitig gehalten, so dass Probleme durch Windsogkräfte entstehen. Für das eingesetzte Glas sind UV-beständige Randverbundsysteme vorzusehen, um dessen Funktionsfähigkeit auch bei fehlender äußerer Abdeckung sicher zu stellen. Die Durchbiegung der Scheiben aufgrund des Eigengewichts führt zur verstärkten Bildung von Wassersäcken, so dass eine entsprechenden Dimensionierung der Glasdicken und geringere Stützweiten sinnvoll sind.

**Bild 3** Beispiel von Wasser- und Schmutzansammlungen trotz geringer Bauhöhe der Presseleiste am Riegel ift Fachinfo VE-12/1 [4])





**Bild 4a:** Spezialdruckleiste und Glasscheiben mit eingeschliffenem Falz im Kantenbereich. Zu beachten:

- Ebener Übergang ohne große Behinderung des Wasserablaufs,
- Aufwändige und teure Glasausbildung durch eingeschliffenen Falz.

**Bild 4b:** Geklebtes Dichtprofil zur Stoßüberdeckung. Zu beachten:

- fehlender Anpressdruck einer Pressleiste ist kritisch bei Windsog-Belastung und muss bei der Glasdimensionierung berücksichtigt werden.
- Geringer Vorsprung der Dichtung ist nicht zu vermeiden.
- Übergang zur seitlichen Dichtung in der Pressleiste am Sparren kann durch geeignete Konstruktionen dicht ausgeführt werden.

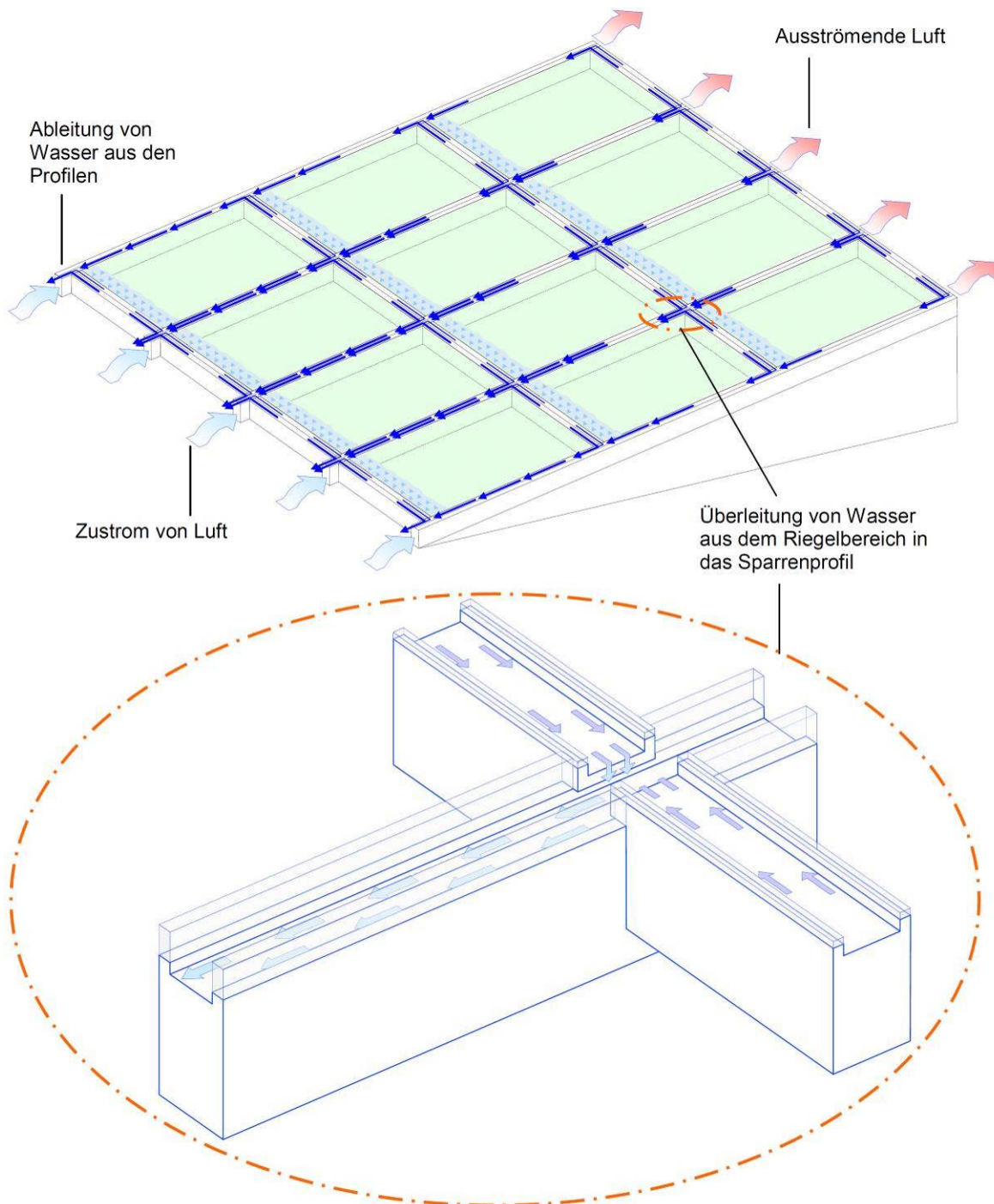
**Bild 4c:** Abdichtung mit Dichtstoff und Dichtprofil als „Wetterfuge“. Zu beachten:

- fehlender Anpressdruck einer Pressleiste ist kritisch bei Windsog-Belastung
- muss bei der Glasdimensionierung berücksichtigt werden.
- Wird auf den Riegel ganz verzichtet (Ausführung Ganzglasstoß) gewählt, sind nochmals erhöhte Anforderungen bei der Glasdimensionierung zu berücksichtigen

**Bild 4** Ebenenmodelle für mögliche Glasstöße mit verbessertem äußerem Wasserablauf (Prinzipskizze, ift Fachinfo VE-12/1 [4])

## Profilkonstruktion

Die Glasfälze des Profils dienen als zweite wasserführende Ebene und bilden aber nur einen geringen freien Querschnitt. Durch die Tendenz zu schmalen Profilen (50 mm oder weniger) werden bei den sich ergebenden Falzmaßen Untergrenzen erreicht, die den Wasserablauf erschweren. Unter 5 mm zwischen Glasrand und thermischer Trennung des Profils überbrücken die Wassertropfen aufgrund deren hoher Oberflächenspannung diese Distanz und bilden einen Widerstand – der Wasserablauf wird eingeschränkt und die Trocknung des Falzes verlangsamt. Deshalb sollten breitere Profile und Falzräumen genutzt werden und notwendige Leitungen für Sonnenschutzantriebe nicht in Profilmereichen verlegt werden, die eine wasserableitende Funktion haben. An den Übergängen von Pfosten/Sparren zum Riegel/Pfette muss durch eine überlappende Ausführung der Profile und Dichtungen eine definierte Wasserübergabe stattfinden. Die Stöße der eingesetzten Dichtungen müssen mit Klebstoffen, Formteilen etc. dicht geschlossen sein. Stumpfe Dichtungsstöße sind in der Regel nicht sicher dauerhaft dicht.



**Bild 5** Belüftung und Wasserführung in der Konstruktion gering geneigter Dachverglasungen (ift Fachinfo VE-12/1 [4])

#### Literatur:

- [1] Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fassadem, RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V. und ift Rosenheim Dezember 2016
- [2] Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren, RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V. oder Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks, März 2014
- [3] Kommentar zur DIN EN 14351-1 Fenster und Türen - Produktnorm, Leistungseigenschaften, Prof. Ulrich Sieberath; Prof. Christian Niemöller, ift Rosenheim November .2013
- [4] ift-Fachinformation VE-12/1, Überkopfverglasungen mit geringer Neigung, Technische Umsetzung anspruchsvoller Details, ift Rosenheim März 2009
- [5] ift-Richtlinie MO-01/1  
Baukörperanschluss von Fenstern, Teil 1: Verfahren zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit von Abdichtungssystemen, ift Rosenheim 2007

#### Autoren



**Dipl.-Ing. (FH) Rolf Schnitzler** ist im ift Rosenheim Produktmanager für Fenster und Fassaden. Davor war er lange Jahre im Projektmanagement eines großen Systemherstellers für den Bereich Sonderentwicklung von Fenster, Türen und Fassaden tätig. Seine Kompetenzen stellt er in technischen Ausschüssen, als Referent und Autor zur Verfügung.



**Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Benitz-Wildenburg** leitet im ift Rosenheim den Bereich PR & Marketingkommunikation. Als Schreiner, Holzbauingenieur und Marketingexperte ist er seit vielen Jahren in der Holz- und Fensterbranche in verschiedenen Funktionen tätig. Als Lehrbeauftragter, Referent und Autor gibt er seine Erfahrung weiter.



Für gute Bauwerke braucht es Kompetenz, Technik und Erfahrung, das gilt besonders für Fenster, Fassaden und Türen. Das ift Rosenheim unterstützt seit 1966 die Branche als unabhängiges wissenschaftliches Institut mit technischen Dienstleistungen mit nunmehr 200 Mitarbeitern unterschiedlichster Fachrichtungen. Hierzu gehören Prüfungen, Forschung, Zertifizierung und Qualitätsmanagement sowie Normung, Weiterbildung und Fachinformationen. Damit fördert das ift Rosenheim die Entwicklung von gebrauchstauglichen, umweltverträglichen und wirtschaftlichen Qualitätsprodukten, die das Leben komfortabler, sicherer und gesünder machen.

#### Über das ift Rosenheim

Das ift Rosenheim ist eine europaweit notifizierte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle und international nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Im Mittelpunkt steht die praxisnahe, ganzheitliche und schnelle Prüfung und Bewertung aller Eigenschaften von Fenstern, Fassaden, Türen, Toren, Glas und Baustoffen. Ziel ist die nachhaltige Verbesserung von Produktqualität, Konstruktion und Technik sowie Normungsarbeit und Forschung. Die Zertifizierung durch das ift Rosenheim sichert eine europaweite Akzeptanz. Das ift ist der Wissensvermittlung verpflichtet und genießt als neutrale Institution deshalb bei den Medien einen besonderen Status – die Publikationen dokumentieren den aktuellen Stand der Technik.