



ifz info FE-15/1
April 2014



Das Institut für
Fenster und Fassaden,
Türen und Tore,
Glas und Baustoffe

Hochwasserschäden an Fenstern, Türen und Verglasungen

Schadensbilder und Sanierungsansätze

Flood damage on windows, pedestrian doors and glazings
Damage patterns and remedial measures



Inhalt

■ 1 Einleitung	2
■ 2 Anforderungen an Fenster	2
■ 3 Belastungsarten	3
■ 4 Schadensbilder und -ursachen	4
■ 5 Einsatz hochwassersicherer Konstruktionen	10
■ 6 Zusammenfassung	11

Vorbemerkung

Im Frühjahr 2013 ist es in vielen europäischen Regionen zu starken Regenfällen und in der Folge zu katastrophalen Hochwassern gekommen. Fenster- und Isolierglasfachunternehmen sehen sich bei der danach anstehenden Sanierung häufig mit der Frage konfrontiert, ob – bei optisch vermeintlich gutem Zustand der Bauteile – denn wirklich ein Austausch nötig sei. Mitgliedsunternehmen des Verbandes Fenster + Fassade (VFF) und des Bundesverbands Flachglas (BF) sind daher an ihre Verbände mit der Frage nach einer neutralen Information und Bewertung dieses Themas aus technischer Sicht herangetreten. VFF und BF haben das Institut für Fenstertechnik (**ift** Rosenheim) deshalb beauftragt, die Erkenntnisse und Erfahrungen aus Schadensanalysen, Prüfungen und Gutachten zusammenzustellen.

Jochen Grönegräs
Geschäftsführer Bundesverband Flachglas (BF)

Ulrich Tschorn
Geschäftsführer Verband Fenster + Fassade (VFF)

Bundesverband Flachglas e.V.
Mülheimer Straße 1
53840 Troisdorf
www.bundesverband-flachglas.de

Verband Fenster + Fassade
Walter-Kolb-Str. 1-7
60594 Frankfurt / Main
www.window.de
www.fensterratgeber.de

Impressum

Herausgeber

Informationszentrum
Fenster und Fassaden, Türen und Tore,
Glas und Baustoffe e.V.
(**ifz** Rosenheim)
Theodor-Gietl-Str. 7-9
83026 Rosenheim
Telefon 0 80 31/261-0
Telefax 0 80 31/261-290
E-Mail: info@ifz-rosenheim.de
www.ifz-rosenheim.de

Autoren

Prof. Ulrich Sieberath, **ift** Rosenheim
Ingo Leuschner, **ift** Rosenheim
Jürgen Benitz-Wildenburg, **ift** Rosenheim

Hinweise

Grundlage dieses ifz infos sind in der Hauptsache Arbeiten und Erkenntnisse des **ifz** sowie des **ift** Rosenheim.

Mitglieder des **ifz** Rosenheim, **ift** Rosenheim, VFF und BF erhalten ein einfaches Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht an diesem ifz info (Veröffentlichung auf Website, Vorträgen, Werbeschriften etc.). Ansonsten ist es ohne ausdrückliche Genehmigung des **ifz** Rosenheim nicht gestattet, die Ausarbeitung oder Teile hieraus nachzudrucken oder zu vervielfältigen. Irgendwelche Ansprüche können aus der Veröffentlichung nicht abgeleitet werden.

Schutzgebühr 10,00 €
© **ifz** Rosenheim, 2014

Hochwasserschäden an Fenstern, Türen und Verglasungen

Schadensbilder und Sanierungsansätze

Inhalt

	Seite
1 Einleitung	2
2 Anforderungen an Fenster	2
3 Belastungsarten	3
4 Schadensbilder und -ursachen	4
4.1 Mehrscheiben-Isolierglas	4
4.2 Fensterrahmen aus Kunststoff- und Metallprofilen	5
4.3 Fensterrahmen aus Holz und Dämmstoffen	8
4.4 Baukörperanschlüsse	9
5 Einsatz hochwassersicherer Konstruktionen	10
6 Zusammenfassung	11

1 Einleitung

Die Häufigkeit von „Jahrhunderthochwassern“ nimmt zu, und das letzte katastrophale Hochwasser hat im Frühjahr 2013 viele Regionen in Europa getroffen. Zusätzlich ändern sich auch die Randbedingungen: Hochwasserereignisse treten immer schneller und heftiger auf und tangieren Gebiete, die zuvor noch nicht von katastrophalen Überflutungen betroffen waren. Für alle Opfer ist eine Flutkatastrophe immer ein einschneidendes Erlebnis. Immobilien und Besitztümer werden durch die enormen Kräfte innerhalb kürzester Zeit zerstört oder beschädigt und werden über Monate unbewohnbar. Anschließend besteht die latente Sorge, dass ähnliche Schadensereignisse in der Zukunft erneut auftreten können.

Außenwandbauteile wie Fenster, Türen, Verglasungen etc. sind selbstverständlich von den Belastungen bei einer derartigen Katastrophe direkt betroffen (Bild 1). Nach dem Rückgang der Flu-

ten stellt sich die Frage, wie mit den beschädigten Bauteilen umzugehen ist und ob diese noch saniert werden können. Dies ist vor allem bei der Diskussion mit Versicherungsgesellschaften ein wichtiges Thema. In dieser Fachinformation sollen wesentliche Erkenntnisse aus verschiedenen Gutachten zusammengefasst werden, um für die Bewertung und Sanierung von hochwassergeschädigten Fenstern Anhaltspunkte zu liefern.

2 Anforderungen an Fenster

Im Gebäude haben Fenster, Türen und Fassaden ständig wichtige Aufgaben zu erfüllen; vor allem

- Wärmeschutz
(Trennung von Raum- und Außenklima),
- Schallschutz,
- Sicherheit,
- Raumabschluss,



Bild 1

Junihochwasser 2013: Die Salzach überflutet Hotelgebäude mit Eingangsfassade (Quelle: Altstadtthotel Burghausen; Mitterer)

- Belichtung,
- Lüftung.

Für Fenster und Außentüren beschreibt die Produktnorm DIN EN 14351-1 bei einer bestimmungsgemäßen Nutzung verschiedene Funktionen und Eigenschaften und definiert hierfür bestimmte Leistungsklassen – die Belastung durch sich anstauendes Wasser bei Überflutungen ist hierbei nicht vorgesehen.

Wasser wird bei Fenstern lediglich für die Überprüfung der Schlagregendichtheit einer Konstruktion nach DIN EN 1027 eingesetzt. Dies erfolgt mittels künstlicher „Beregnung“ durch eine tropfenförmige Wasserbelastung. Die Fenster werden dabei so konstruiert, dass anfallendes Niederschlagswasser wieder aus der Konstruktion nach außen abgeleitet wird, um einen Wassereintritt zur Raumseite zu verhindern. Eine vollständige äußere Dichtheit der Fenster ist kein Konstruktionsziel, um das Öffnen und Schließen nicht zu erschweren.

Hochwasserbeständige oder -sichere Konstruktionen werden zwischenzeitlich in größerer Auswahl angeboten. Ebenso wie Spezialverglasungen für Aquarien, Schiffsverglasungen etc. handelt es sich dabei um Spezialkonstruktionen, welche nicht oder nur eingeschränkt unter die Definition eines Fensters nach DIN EN 14351-1 fallen. Trifft eine Hochwasserkatastrophe auf normale Fenster, Türen und vergleichbare Bauelemente, stellt dies immer ein außergewöhnliches Ereignis dar, für das es keine Anforderungen oder gesetzlichen Rahmenbedingungen gibt.

3 Belastungsarten

Die Belastungen während einer Hochwasserflut sind während und auch nach dem Rückgang des Wassers vielfältig.

Mechanische Belastungen treten durch den Wasserdruck auf. Kommt es zu einem langsamen Ansteigen des Wasserpegels, kann die

Druckzunahme auf das Bauelement moderat ausfallen, so dass keine direkten Schäden an dem Element auftreten. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn der Wasserpegel auf beiden Seiten gleichmäßig und nicht zu hoch ansteigt (zum Vergleich: ein Wasserstand von 1 m entspricht einem Druck von ca. 1000 Pa).

Die mechanischen Belastungen bei einem sprunghaften Ansteigen des Wassers, z. B. in unmittelbarer Nähe eines Dammbrochs oder durch das Anschwemmen von Treibgut wie Baumstämmen, sind in der Regel mit direkten Schäden an Gläsern und Rahmen verbunden. Hier können nur Spezialkonstruktionen mit entsprechenden Sicherheitsgläsern Aussicht auf eine gewisse Beständigkeit haben.

Eine weitere Belastung stellt sich durch vom Wasser transportierten Schmutz ein. Natürliche Substanzen wie Sand oder pflanzliches Material sind dabei stets vorhanden. Es können aber auch Verunreinigungen des Wassers durch Heizöl, chemische Stoffe aus Garagen oder Betrieben entstehen. Dies führt dann zu einem praktisch unbegrenzten komplexen Chemiecocktail, der auch zu einer Reaktion mit den im Fenster eingesetzten Materialien führen kann; beispielsweise Kunststoffe, Beschichtungen, Dichtmaterialien im Randverbund des Isolierglases usw. Diese Wechselwirkungen lassen sich nicht vorhersagen, da diese Verunreinigungen sehr vielfältig sind.

Nach dem Rückgang der Flut verbleiben Restmengen von Wasser und die eingeschwemmten Verunreinigungen sowohl in den Hohlräumen von Fensterprofilen als auch in den Werkstoffen der angrenzenden Außenwand. Die vollständige Rücktrocknung kann dabei über Monate dauern, da viele betroffene Bereiche nur schwach bis gar nicht belüftet sind und nur langsame Diffusionsprozesse einen Feuchteausgleich bewirken. Werkstoffe wie Holz, Dämmstoffe, aber auch Ziegel können diese Schadstoffe auch direkt aufnehmen und speichern. In diesem Zustand sind die chemischen und Feuchtebelastungen auf die Materialien extrem hoch. Bei starker Sonneneinstrahlung entstehen hohe Temperaturen und

Dampfdrücke, durch die physikalische Belastungen auf die Werkstoffe noch verstärkt werden.

Die Kombination aus organischen Materialien (Verschmutzung) und hoher Feuchtigkeit führt nach dem Rückzug des Wassers zu Fäulnis und Schimmelpilzbildung. Neben der damit verbundenen Geruchsentwicklung stellt die Verunreinigung der Raumluft durch Pilzsporen eine erhebliche gesundheitliche Beeinträchtigung dar. Auch austretende Emissionen der eingeschwemmten Substanzen können eine gesundheitliche Belastung darstellen.

4 Schadensbilder und -ursachen

Fenster bestehen aus einem Rahmen, Isolierglas, Beschlägen, Zusatzteilen (Dichtungen, Verbinder ...) sowie dem Baukörperanschluss mit den darin verbauten Werkstoffen. Wie diese Komponenten auf die beschriebenen Belastun-

gen reagieren, hängt in hohem Maße von der Intensität der Einwirkung, der Konstruktion und den Werkstoffen ab. Typische Schadensbilder und mögliche Sanierungsansätze sind nachfolgend zusammengefasst.

4.1 Mehrscheiben-Isolierglas

Das Mehrscheiben-Isolierglas wird zunächst direkt durch den Wasserdruck belastet. Bei zu hohem Wasserdruck kann es in Abhängigkeit von der Scheibendicke, Kantenqualität, Vorspannung (ESG) zum Versagen der Glasscheibe kommen und es tritt ein mehr oder weniger bogenförmiger Bruch auf (Bild 2).

Ein weiterer häufiger Schaden ist das Versagen des Randverbunds während der Flut. Die Glasscheiben werden durch die rasch auftretende Druckbelastung durch das Wasser zum Scheibenzwischenraum hin verformt. Dabei nimmt die mechanische Belastung auf den Randverbund zu und häufig dringt das Wasser auch in den Schei-



Bild 2

Gebrochene Schaufensterscheibe nach Hochwasserereignis; typisch ist die bogenförmige Ausprägung des Hauptbruchs, wie auch in der Skizze dargestellt

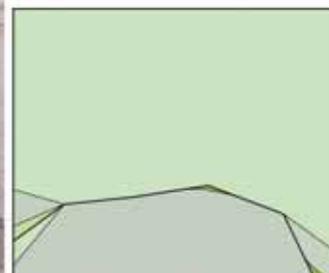




Bild 3

Scheiben mit Wasser im Scheibenzwischenraum; die Aufnahme entstand ca. 3 Monate nach dem Hochwasser

benzwischenraum ein. Nach dem Ausgleich des Wasserstands und somit der Abnahme der Scheibendurchbiegungen kann sich der Randverbund zurückstellen und ist häufig wieder dicht – allerdings bleibt das eingedrungene Wasser dann im Scheibenzwischenraum (SZR) (Bild 3) zurück und tritt nur langsam wieder aus. Auch wenn nach dem Rückgang des Wassers keine sichtbaren Schäden am Isolierglas zu erkennen sind, können durch die „Wasserlagerung“ und die Aufweitung des Randverbunds sowie die beschriebenen Verformungen irreversible Langzeitschäden entstanden sein, die erst nach Monaten oder Jahren sichtbar werden.

Eine weitere Beanspruchung erfährt das Isolierglas durch den eingeschwemmten „Chemiecocktail“, der zu chemischen Reaktionen und Materialveränderungen des Randverbunds führen kann. Ähnliche Schädigungen können auch im Randbereich von Verbundglasscheiben auftreten, wenn das Gießharz oder die Folie des Verbundglases mit dem verunreinigten Wasser reagiert. In allen Fällen ist das Isolierglas zerstört, da Korrosion, Schmutzeintrag, das Aufbrauchen des Trocknungsmittels oder die gebrochenen Scheiben eine langfristige Weiternutzung unmöglich machen.

4.2 Fensterrahmen aus Kunststoff und Metallprofilen

Bei den Rahmenkonstruktionen ist in Bezug auf die Schadensmechanismen zwischen Hohlkammerprofilen aus Kunststoff und Metall sowie Holzprofilen zu unterscheiden.

Das Profilmaterial von Kunststoff- und Metallfenstern wird zwar als feuchteunempfindlich eingestuft; bei beiden Fenstertypen gibt es aber eine Vielzahl von Hohlräumen; beispielsweise Profilkammern, Glasfälze, der Falz zwischen Flügel und Blendrahmen. Diese Hohlräume und Vorkammern sind nach außen geöffnet, um anfallende Feuchtigkeit durch Schlagregeneinwirkungen oder Tauwasserbildung nach außen abzuführen. Bei anstauendem Wasser werden diese Hohlräume sofort geflutet.

Die Hauptkammern von PVC-Profilen, die üblicherweise ein Verstärkungsprofil aufnehmen, sind aus wärmetechnischen Überlegungen zwar nahezu geschlossen, werden aber bei Hochwasserereignissen dennoch geflutet, weil durch den Wasserdruck bei Hochwasser durch Öffnungen für die Befestigungsmittel zur Außenwand, kleine Fehlstellen an der Rahmeneckverbindung usw.



auch diese Kammern sich mit Wasser füllen. Es muss davon ausgegangen werden, dass eine Rücktrocknung nur langsam erfolgt und eingeschwemmte Materialien und Schadstoffe nicht mehr aus dem Profil entfernt werden können. Erfahrungen zeigen, dass der Eintrag von Sand und sonstigem Schmutz so stark ausfallen kann, dass die Hohlkammern damit weitgehend gefüllt werden. Derartige Profile können dann, abgesehen von der Belastung durch Fäulnisgerüche und Schimmelpilze, auch die grundlegenden Anforderungen an Wärmeschutz, Sicherheit etc. nicht mehr erfüllen.

Bei den nach außen geöffneten Hohlräumen können verschmutzte Entwässerungs- und Belüftungsöffnungen zwar freigespült werden, aber eine vollständige und rückstandsfreie Säuberung dieser Profilkammern über die gesamte Breite ist allerdings schwierig. Meist ist noch über Monate ein Austritt von Schmutzwasser aus den Profilen festzustellen.

Die Glasfälze sind dagegen über die Demontage der Glashalteleisten oder Pressleisten erreichbar und der über die Dampfdruckausgleichsöffnungen eingedrungene Schmutz lässt sich bei dem ohnehin meist erforderlichen Glasaustausch entfernen.

Mit den üblichen Dichtprofilen aus EPDM-Kunststoffen oder Silikon im Falz zwischen Flü-

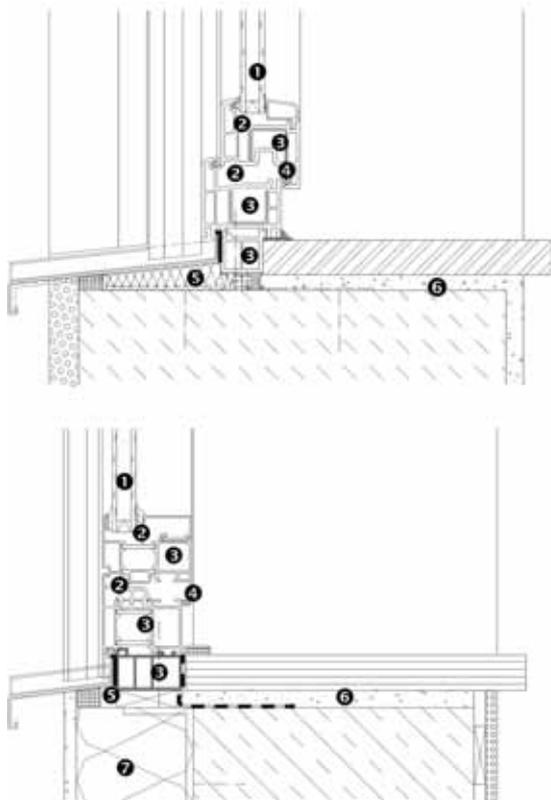


Bild 4
Blick in den mit Dichtstoff ausgefüllten Glasfalz eines Kunststofffensters: kleinere Fehlstellen wie Lunker ermöglichten den Eintritt von Wasser und Schmutz. Nasse Stellen in den Hohlräumen ca. 6 Wochen nach dem Hochwasserereignis

gel- und Blendrahmen oder an anderen Konstruktionsfugen lässt sich anstehendes Wasser nicht verlässlich zurückhalten. Lediglich vollflächige Klebungen, richtig konstruierte und dimensionierte Dichtstoffugen oder Schweißverbindungen können als wasserdicht angesehen werden. Bereits kleine Fehlstellen können aber zur Undichtigkeit führen und sind als problematisch (Bild 5) anzusehen. Dichtprofile besitzen häufig selbst Hohlkammern, die in den Eckbereichen nicht geschlossen sein müssen und bauartbedingt auch eine Vielzahl an schmalen Einschnitten zwischen den Dichtlippen aufweisen. Die Profile sind meist in Nuten eingesteckt, die einen weiteren Hohlraum bilden. Wasser und eingeschwemmter Schmutz sind also auch an oder in den Dichtungen vorzufinden. Bei einer Reinigung sind die Dichtprofile zu entfernen und die Nuten und das Dichtprofil selbst zu spülen.

Auch Schrauben, Verbindungselemente, Stahlverstärkungen usw. in den Konstruktionen sind mögliche Schwachstellen für einen Wassereintritt und können durch chemische Reaktionen zu Korrosion und Materialbeschädigungen führen. Die Schäden reichen dabei von optischen Veränderungen der Oberfläche bis hin zu schwerwiegenden Zersetzungen der Materialien und Funktionseinschränkungen.

Auch die Beschläge besitzen als Funktionsteile eine Vielzahl von Fugen und Kontaktstellen, bei denen die Einwirkung von Schmutz und Feuchtigkeit rasch zu Einschränkungen führt. Schmiermittel werden von den bewegten Teilen abgewaschen und es besteht die Gefahr von Korrosion an diesen Metallteilen. Da Beschläge wesentlich zur aktiven und passiven Sicherheit beitragen, muss auf deren Instandsetzung besonderes Augenmerk gerichtet werden. Der Austausch von Beschlagteilen ist deshalb durchaus sinnvoll. Sind elektrische Komponenten am Fenster verbaut, steht üblicherweise auch deren vollständiger Austausch an. Lüftungseinrichtungen (Bild 6) können je nach Komplexität gereinigt werden. Da diese Komponenten der Frischluftzufuhr dienen, ist hier eine hygienisch einwandfreie Reinigung besonders wichtig.



Legende	
Bereich	Betroffene Details
1 Mehrscheiben-Isolierglas	Scheibenzwischenraum, Randverbund, Verbundgläser
2 Zugängige Profilhohlräume	Glasfalz, Flügelfalz – Dichtprofile, Dichtprofilnut, Beschlagsnut Entwässerungsöffnungen,
3 Unzugängige Profilhohlräume	Vorkammern, Hauptkammer und raumseitige Kammern von Flügel und Blendrahmen und Hilfsprofilen
4 Beschlag	Beschlagteile für Verriegelung, Bänder, Zusatzbauteile
5 Hohlräume im Anschluss	Räume zwischen Wand und Profile, Fensterbänke: Befestigungsmittel, Dicht- und Dämmstoffe
6 Hohlräume im Außenwandbereich	z. B. nicht vollständig untermörtelte Fensterbank, Hochlochziegel u.ä.: alle vorhandenen Werkstoffe und Baueile
7 Dämmzone im Außenwandbereich	z. B. WDVS, Luftschichten u.ä.: alle vorhandenen Werkstoffe und Baueile

Bild 5 Übersicht über verschiedene Problembereiche bei Kunststoff- und Aluminiumfenstern; jeweils in einer exemplarischen Einbausituation



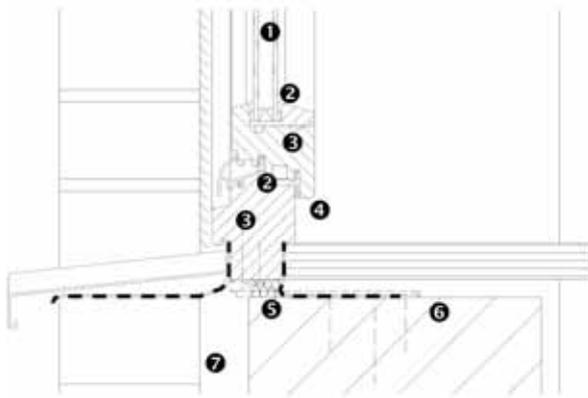
Bild 6 Durch Hochwasser eingetragener Schmutz in einem einfachen Fensterlüftungsgerät

4.3 Fensterrahmen aus Holz und Dämmstoffen

Die Ausführungen zu Metall- und Kunststoffprofilen unter Abschnitt 4.1.1 gelten sinngemäß auch für Holzkonstruktionen. Holzoberflächen im Fensterbau werden durch Oberflächenbeschichtungen vor einer Feuchteeinwirkung und vor unmittelbarer Aufwechung geschützt. Bei kurzzeitiger Beregnung und Feuchteeinwirkung ist diese Schutzfunktion bei intaktem Beschichtungsfilm gegeben. Durch unvermeidbare Kapillarwegen, nicht geschlossener Beschichtungsfilme an Hirnholzflächen usw. kommt es bei länger anstauendem Wasser aber zur erheblichen Aufwechung des Holzes. Durch diese Holzfeuchteerhöhung wird das natürliche Quellen des Holzes zur Belastung für die Konstruktion. So bilden sich Versätze an den Verbindungen und Fugen, die auch nach dem Rücktrocknen nicht mehr zu beseitigen sind. Offene Konstruktionsfugen, verzogene Rahmentteile, Abrisse bei Dichtstoffugen usw. sind die zu beobachtenden Schadensbilder.

Wirkt die Feuchtigkeit über den Zeitraum der Überflutung hinaus, können weitergehende Schäden am Holz die Folge sein. Feuchtigkeitsansammlungen im Profil, z. B. in Glasfalten oder in der Anschlussfuge in Verbindung mit organischen Schmutzansammlungen, bieten eine günstige Voraussetzung für den Wuchs von holzschädigenden Pilzen mit Verfärbungen der Holzoberflächen bis hin zur Zerstörung des Holzgefüges. Eine schnelle, aber schonende Rücktrocknung der Profile, Profilhohlräume und angrenzenden Bereiche kann dem entgegenwirken. Dazu kann die vorübergehende Entfernung der Oberflächenbeschichtung sinnvoll sein. Schwierig gestaltet sich auch die Sanierung von Holz-Unterkonstruktionen. Diese sind meist schwer oder gar nicht zugänglich und reagieren besonders kritisch bezüglich der Bildung von holzerstörenden bis hin zur Ausbildung von noch gefährlicheren Pilzen wie den Hausschwamm.

Zur Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit müssen im Anschluss an eine mögliche Rück-



Legende	
Bereich	Betroffene Details
① Mehrscheiben-Isolierglas	Scheibenzwischenraum, Randverbund, Verbundgläser
② Zugängige Profilhohlräume	Glasfalz, Flügelfalz – Dichtprofile, Dichtprofilnut, Klemmnut der Wetterschutzschiene, Beschlagnut, Dampfdruckausgleichsöffnungen
③ Holzprofile	Blend- und Flügelrahmen, Gashalteleisten, Zusatzleisten, Unterkonstruktionen, Rahmenverbindungen
④ Beschlag	Beschlagteile für Verriegelung, Bänder, Zusatzbauteile
⑤ Hohlräume im Anschluss	Räume zwischen Wand und Profile, Fensterbänke, Befestigungs-, Dämm- und Dichtsysteme
⑥ Hohlräume im Außenwandbereich	z. B. nicht vollständig untermörtelte Fensterbank, Hochlochziegel u. Ä.
⑦ Luftschicht im Außenwandbereich	Hinterlüftung Vorsatzmauerwerk u. Ä.

Bild 7 Übersicht der verschiedenen Problembereiche beim Holzfenster in einer exemplarischen Einbausituation

trocknung offene Fugen und Verbindungen „nachverklebt“ und abgedichtet werden. Meist übersteigt der hier notwendige Aufwand aber jeden wirtschaftlichen Rahmen. Verzogene Rahmenteile können dagegen nur getauscht werden.

Dämmstoffe sind mittlerweile auch in Fensterprofilrahmen weit verbreitet und man kann diese grundsätzlich nach weichen, offenen Werkstoffen (Mineralwolle, Cellulose etc.) und geschlossenenporigen Werkstoffen wie Polystyrol (PS)- oder Polyurethanschäumen (PU) unterscheiden. Bei Fensterprofilen werden meist geschlossenenporigen Dämmstoffe verwendet, die auch langfristig kaum Wasser aufnehmen. In Kammern eingebrachte Dämmstoffe besitzen aber häufig Kapillarfugen zu den Kammerwandungen. Gelangen Wasser und Schmutz in diese Kapillarfugen, ist die Trocknung und Reinigung so gut wie unmöglich. In Fassaden- oder Fensterpaneelen werden auch offene weiche Dämmstoffe eingesetzt. Diese werden durch den Wasser- und Schmutzeintrag unbrauchbar und müssen ersetzt werden. Ein weiteres Einsatzgebiet für Dämmstoffe ist im Wand- und Baukörperanschlussbereich zu finden.

4.4 Baukörperanschlüsse

Besonders problematisch wirkt sich das Hochwasser auch auf Hauswände und den Anschlussbereich zu den Bauelementen aus. Während früher vollmassive Wandwerkstoffe wie Klinker, Beton usw. üblich waren, sind durch die Wärmeschutz-Anforderungen mehrschalige Wandkonstruktionen mit Dämmstoffen, Hochlochziegel und Wärmedämm-Verbundsysteme Stand der Technik. Im Bereich der Wandöffnungen wird der Wandaufbau durch konstruktive Abschlüsse verschlossen. Dort wird das Fenster eingesetzt, mechanisch befestigt und an die Dichtebene der Außenwand angeschlossen. Bei Hochwasser bildet dieser Bereich folgende Schwachpunkte:

- Eintritt von Wasser in den Wandaufbau (z. B. offene Hochlochziegel an der Brüstung),
- Eintritt von Wasser in den Innenraum durch die Fugen,
- Wassereintritt und Ansammlung in den Anschlussbereich, der generell ein nicht zugänglicher Hohlraum mit unterschiedlichen Werkstoffen ist.



Bild 8
Weitgehend dichtes Souterrainfenster, Eintritt von Wasser und Schmutz im Brüstungsbereich durch undichte Baukörperanschlüsse an den Stoßfugen der raumseitig angebrachten Holzwolleleichtbauplatten



Bild 9
Souterrainfenster, bei dem eine Anstauung von ca. 30 cm Wasserhöhe stattgefunden hat. Während die Fensterkonstruktion in diesem Fall kaum einen Wasserdurchtritt zugelassen hat, ist über den Baukörperanschluss eine erhebliche Menge an Wasser eingedrungen

Bei Baukörperanschlüssen wird ein ähnliches Konstruktionskonzept wie beim Fenster verfolgt. Auch hier ist die absolute Wasserdichtheit üblicherweise kein Ziel. Durch mehrere Dichtebenen und konstruktive Elemente wie die Fensterbank soll Regenwasser gesammelt und definiert vom Anschluss nach außen abgeführt werden. Im Umfeld der Fensteranschlüsse sind auch Öffnungen anzutreffen, die die Belüftung von Hohlräumen und damit den Feuchteausgleich sicherstellen. Bei sich anstauendem Wasser gelangt dieses somit ungehindert in die Anschlussfuge und tiefere Wandregionen.

Die eingesetzten Werkstoffe und Konstruktionen sind vielfältig und damit auch die möglichen Schadensmechanismen und Sanierungskonzepte. Häufig wiederkehrende Schadensbilder sind:

- Lang anhaltende Durchfeuchtungen von Dämmstoffen wie Mineralwolle, Wandwerkstoffen, Hohlräumen (Bild 8),
- Eintrag von Schmutz und Schadstoffen in die Hohlräume,
- Korrosion an Befestigungsmitteln und der Unterkonstruktion,
- Beschädigung von Abdichtungen,
- Geruchsbildung und langandauerndes Abfließen von Wasser aus dem Wandbereich.

Die meist sehr schwerwiegenden Schäden an den Wänden und Anschlüssen führen zu tiefgreifenden Sanierungen und Überarbeitungen (Bild 10) der Außenwand. Meist geschehen diese Arbeiten unter hohem Zeitdruck und es wird häufig improvisiert, um das Gebäude schnell wieder bewohnbar zu machen, was nachvollziehbar ist. Dadurch häufen sich fachliche Fehler, die bei der späteren Nutzung zu Mängeln und Schäden führen.

5 Einsatz hochwassersicherer Konstruktionen

Wer von einer Hochwasserkatastrophe betroffen war, hegt verständlicherweise den Wunsch, sich zukünftig vor den verheerenden Auswirkungen zu schützen. Zu den Möglichkeiten, an einem bestehenden Gebäude hochwassersichere Konstruktionen einzusetzen, lassen sich an dieser Stelle leider keine pauschalen Empfehlungen aussprechen, denn die Lösungen müssen individuell für die Konstruktion der Außenwand, dem möglichen Wasserdruck und den Einbau der Bauelemente entwickelt werden.

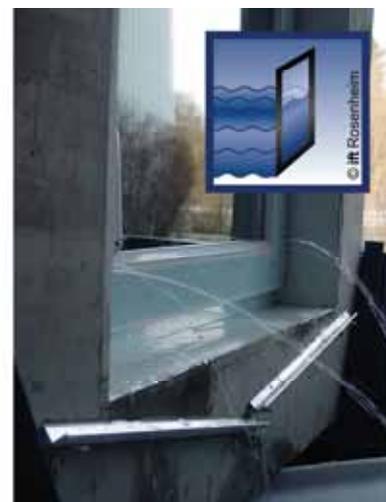
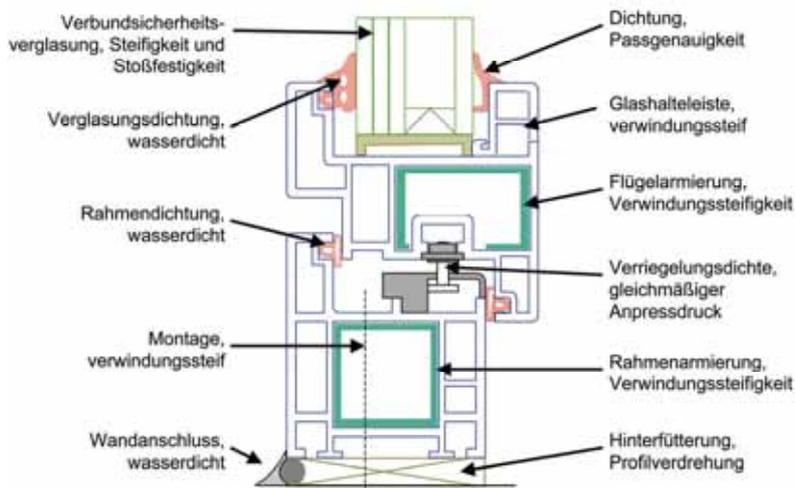


Bild 10 Prinzipskizze und Prüfung eines hochwasserhemmenden Fensters



Bild 11 Temporäre Schutzmaßnahmen für Türen oder großformatige Fenster

Hochwasserbeständige Fenster werden nach **ift-Richtlinie FE-07/1** „Hochwasserbeständige Fenster und Türen – Anforderungen, Prüfung, Klassifizierung“ geprüft und sind Spezialkonstruktionen, die einen breiten Einsatz in der Architektur üblicherweise nicht zulassen. Diese Fensterkonstruktionen eignen sich für Bereiche wie Kellerschächte oder Souterrain-Anwendungen.

Für normale Fenster oder große Terrassentüren gibt es keine hochwasserbeständigen Konstruktionen, die hinsichtlich Nutzbarkeit, Wärmeschutz usw. gewohnte Standards bieten. Für diese Bereiche bieten sich deshalb nur temporäre Schutzwandkonstruktionen an, die nachgerüstet werden können, aber in Bezug auf die Anbindung an die Außenwand oder den Bodenbereich entsprechend hohe Anforderungen stellen. Beim nachträglichen Einbau von hochwasserbeständigen Fenstern (z. B. im Keller) müssen die Kellerwand und die mögliche Anschlussausbildung genau analysiert werden, um eine brauchbare Lösung zu entwickeln.

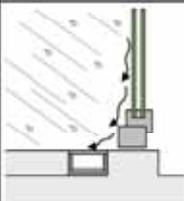
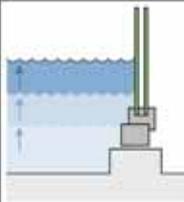
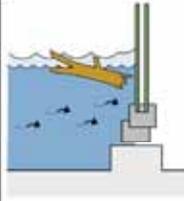
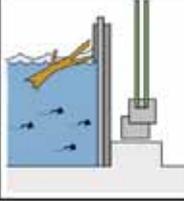
Bei Neubauten in hochwassergefährdeten Bereichen ist die Planung der baulichen Maßnahmen

bzgl. Hochwasserschutz eine wesentliche Aufgabe und wird durch die Genehmigungsbehörden und auch von den Sachversicherern immer häufiger gefordert. Anhaltspunkte für den Einsatz von normalen und hochwasserbeständigen Elementen sowie von Schutzwänden sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

6 Zusammenfassung

Die Erfahrungen aus den Hochwasserereignissen der letzten Jahre haben ein relativ deutliches Bild hinsichtlich möglicher Schadensbilder ergeben. Fenster, Türen, Verglasungen und weitere Bauelemente, die einer Hochwasserbelastung ausgesetzt waren, tragen vielfältige Schäden davon. Auch auf den ersten Blick feuchteunempfindliche Baustoffe wie Glas, Kunststoffe oder Aluminium erleiden sowohl direkte Schäden als auch langfristig auftretende Mängel, durch die die Gebrauchstauglichkeit eingeschränkt und die Lebensdauer der Konstruktion stark verkürzt wird.

Tabelle 1 Übersicht Belastungen und Konstruktionen

Nr.	Bild (schematisch)	Beschreibung der Belastung	Normal konstruiertes Element	Hochwasserbeständiges Element*)	Schutzwand
1		Schlagregen Überlagerung von normalem bis kräftigem Regen und Wind	Geeignet	(Geeignet)	Nicht erforderlich
			Schlagregendichtheit von Element und Anschlüssen Geregelte Klassen nach DIN EN 12208	Schlagregendichtheit von Element und Anschlüssen ist entsprechend gegeben	Ein Einsatz einer Schutzwand ist nicht erforderlich.
2		Starkregen Unwetterartiger Regen ggf. mit hohen Windbelastungen mit anstauendem Oberflächenwasser	(Geeignet)	Geeignet	Möglich
			Je nach Höhe des Oberflächenwassers kann die Dichtheit eingeschränkt sein, eindringendes Wasser in den Baukörperanschluss ist möglich.	Dichtheit von Element und Anschlüssen ist gegeben	Ein kurzfristiger Einsatz von Schutzwänden ist denkbar.
3		Anstauendes Wasser Langsam sich erhöhender Wasserspiegel ohne direkte Anströmung (z. B. voillaufender Kellerschacht)	Ungeeignet	Geeignet	Geeignet
			Dichtheit und Schadensfreiheit von Element und Anschlüssen nicht mehr gegeben.	Geringe Undichtheit zulässig (Hochwasserbeständig) oder wasserdicht.	Wasserdichte Abschirmung möglich.
4.1		Anströmendes Wasser Flut strömt gegen die Elemente	Ungeeignet	Ungeeignet	Siehe 4.2
			Dichtheit und Schadensfreiheit von Element und Anschlüssen nicht mehr gegeben.	Dichtheit und Schadensfreiheit von Element und Anschlüssen nicht mehr gegeben.	Wasserdichte Abschirmung möglich.
4.2		Anströmendes Wasser Flut strömt gegen die Abschirmung durch Schutzwand	Geeignet	Geeignet	Geeignet
			Hochwasserschutz durch wasserdichte Abschirmung.	Wasserdichte Abschirmung und/oder Abschirmung von Strömung und Treibgut möglich	Wasserdichte Abschirmung möglich.

*) Die Hochwasserbeständigkeit wird nach ift-Richtlinie FE-07/1 geprüft und klassifiziert. Derartige Fenster sind Spezialkonstruktionen, deren Merkmale einen breiten Einsatz in der Architektur üblicherweise verhindern.

Die in die Konstruktionen eingedrungene Feuchtigkeit sowie die eingetragenen Verschmutzungen und Schadstoffe müssen aus hygienischen Gründen beseitigt werden. Belästigungen durch Gerüche, Schimmelpilze und sonstige Emissionen in die Raumluft sind sonst nicht zu vermeiden.

Die Trocknung, Reinigung und Instandsetzung von Bauelementen kann nach sorgfältiger Prüfung der Umstände ein mögliches Sanierungskonzept sein. Häufig ist eine Sanierung aber nicht möglich, weil sich die Feuchtigkeit und Verschmutzung aus den nur schwer oder gar nicht



Bild 12

Sanierung eines hochwassergeschädigten Gebäudes:
Teil-Neuerstellung der Wände im Umfeld der Fenster
aufgrund von Heizöleintrag in die Hochlochziegel

zugänglichen Bereiche im Baukörperanschluss oder dem Fensterprofil nicht mehr entfernen lässt und den Austausch des gesamten Elements erforderlich macht.

Bei der Gebäudesanierung und Nachrüstung mit hochwasserbeständigen Konstruktionen ist eine fachkundige Planung speziell der Baukörperanschlüsse notwendig. Vielfach scheitert eine einfache Nachrüstung an den baulichen Gegebenheiten, so dass für die fachgerechte Anbindung von hochwasserbeständigen Konstruktionen und Schutzwänden auch Anpassungen am Gebäude selbst erforderlich sind.

Grundsätzlich muss festgestellt werden, dass Sanierungen komplexer Bauelemente, zu denen Fenster und Türen zählen, nur in seltenen Fällen möglich und sinnvoll sind; beispielsweise wenn die Einwirkung durch Wasser nur kurzzeitig war. Dies kann eine kurzfristige Überschwemmung bei einem Starkregenereignis mit Oberflächenwasser der Fall sein, bei denen die Elemente nicht vollständig unter Wasser standen.



**Informationszentrum Fenster und Fassaden,
Türen und Tore, Glas und Baustoffe e.V.**

ifz Rosenheim
Theodor-Gietl-Str. 7-9
83026 Rosenheim

Telefon 0 80 31/261-0
Telefax 0 80 31/261-290
E-Mail: info@ifz-rosenheim.de
www.ifz-rosenheim.de