

Dipl.-Phys. Norbert Sack
ift Rosenheim

„Knoff-hoff“ für die Fensterbranche

Forschungsergebnisse zur Absturzsicherung Dreifachglas, zu Rollladenkästen, Emissionen aus Baustoffen und weiteren Projekten

1 Einleitung

Auch in den vergangenen zwölf Monaten konnte wieder eine Reihe von öffentlich geförderten Forschungsvorhaben abgeschlossen und begonnen werden. Der aktuelle Sachstand aller Projekte lässt sich dem **ift**-Jahresforschungsbericht 2008 entnehmen.

2 Zielsetzung und Ergebnisse ausgewählter Projekte

2.1 Konstruktionsempfehlungen für luftdichte Rollladenkästen

Insgesamt wurden 26 Rollladenkästen mit innenliegender Revision und sieben separate Durchführungen von Bedienteilen untersucht. Es erfolgte eine detaillierte Analyse hinsichtlich des Einflusses unterschiedlicher Fugenausbildungen auf die Luftdurchlässigkeit.

Bild 1 Beispielhafte Abdichtung von Fugen zur Messung der Luftdurchlässigkeit von einzelnen Fugen

Neben der Luftdurchlässigkeit von Rollladenkästen wurde auch die von Durchführungen für Bedienelemente ermittelt. Anhand der durchgeführten Untersuchungen ließen sich für Rollladenkästen folgende, wesentliche Ergebnisse ableiten:

1. Bei der detaillierten Analyse stellte sich heraus, dass bei Rollladenkästen – ohne besondere konstruktive Maßnahmen zur Sicherstellung der Luftdichtheit – im Wesentlichen die Querfugen, d. h. die seitlichen Fugen des Revisionsdeckels zum Rollladenkasten, für den erhöhten Luftdurchgang verantwortlich sind.

2. Bei Aufsatzsturzkästen hat zudem die Ausbildung des Traversenprofils im Übergang zu den seitlichen Bordstücken des Rollladenkastens einen wesentlichen Einfluss auf die Luftdichtheit.
3. Eine stramme Klipsverbindung zur Befestigung des Rollladenkastendeckels ist in der Regel ausreichend dicht. Diese Klipsverbindung ist in der Regel nur bei Längsfugen des Revisionsdeckels vorhanden.
4. Die Anbindung des Revisionsdeckels über eine gefälzte Ausbildung ist in der Regel nicht ausreichend dicht. Hier ist die konstruktive Integration von wirksamen Dichtsystemen notwendig.
5. Die Ausbildung von stumpfen Stößen ist nicht ausreichend dicht. Hier sind die Fugen konstruktiv abzuändern. Die Ausführung sollte mindestens gefälzt mit einer wirksamen Dichtung erfolgen.
6. Die Anschlussfuge zwischen Rollladenkasten/Fenster sollte z. B. mit einem Dichtungsband abgedichtet werden.
7. Bei den Messungen hat sich gezeigt, dass ein evtl. vorhandener Rollladenpanzer nur einen sehr geringen Einfluss auf das Messergebnis hat. Daher sollten generell die Messungen der Luftdurchlässigkeit ohne Rollpanzer erfolgen. Dies hat auch den Vorteil, dass ein Messergebnis nicht nur für einen bestimmten Rollpanzer (und dazu gehörige Führungsschienen) anwendbar ist.

Für die Ermittlung der Luftdurchlässigkeit des Rollladenkastens wurden eindeutige Prüfkriterien festgelegt. Für die Bewertung der ermittelten Luftvolumenströme wird als Bezugsgröße die Länge des Rollladenkastens vorgeschlagen. Als Anforderung an die Luftdurchlässigkeit des Rollladenkastens ergibt sich ein Wert von kleiner $0,25 \text{ m}^3/(\text{h m daPa}^{2/3})$ bezogen auf die Länge des Rollladenkastens.

Für den Nachweis, dass die Luftdurchlässigkeit erfüllt ist, wurden konstruktive Merkmale festgelegt. Somit ist für den entsprechenden Nachweis nicht immer eine Prüfung erforderlich.

Für die Durchführung von Bedienteilen wurden entsprechende Klassen der Luftdurchlässigkeit definiert.

Tabelle 1 Referenzluftdurchlässigkeit Q_{10} bei 10 Pa für die Klassifizierung von Durchführungen für Bedienelemente

Das Vorhaben wurde im Sommer 2009 abgeschlossen. Der Abschlussbericht ist verfügbar. Ein entsprechender Richtlinienentwurf, der die Vorgehensweise sowie die Anforderungen beschreibt, ist in Vorbereitung.

2.2 Absturzsicherung von Dreifach-Verglasungen

Im Rahmen des durchgeführten Vorhabens wurden experimentelle Untersuchungen zur Absturzsicherung von Dreifach-Isoliergläsern durchgeführt. Die Durchführung der Untersuchung erfolgte hierbei nach den Technischen Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen (TRAV) in der Fassung von 2003 des deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt), Berlin.

Durch die hieraus gewonnenen Erkenntnisse sollen vereinfachte Verfahren zur Bewertung der absturzsichernden Funktion von Dreifach-Isolierglas erarbeitet werden und somit die entsprechenden Tabellen in den TRAV bzw. in Zukunft in DIN 18008-4 erweitert werden. Mit Hilfe dieses Verfahrens sollten aufwändige Mehrfachprüfungen vermieden werden. Anhand der im Rahmen der Untersuchungen ermittelten Ergebnisse von insgesamt 36 geprüften Mehrscheiben-Isoliergläsern unterschiedlichen Aufbaus und Abmessungen lassen sich folgende Aussagen ableiten:

1. Die geprüften Zweifach-Aufbauten mit ESG8 bzw. VSG10 auf der Angriffseite sind in den TRAV, Tabelle 2 zwar prinzipiell enthalten, jedoch weichen die geprüften Scheiben in den Abmessungen der Tabelle 2 (TRAV) ab. Es ist festzustellen, dass diese Abmessungen die Anforderungen an den experimentellen Nachweis der TRAV erfüllen. Daher können in den TRAV, Tabelle 2 die Abmessungen dieser Aufbauten entsprechend erweitert werden.
2. Die im Rahmen des Vorhabens geprüften Dreifach-Aufbauten mit ESG8 bzw. VSG10 unterscheiden sich von den Zweifach-Aufbauten nur dahingehend, dass eine dritte Scheibe aus 4 mm-Float in der Mitte integriert ist. Bei den geprüften Scheiben ergaben sich bzgl. der Bewertung der Absturzsicherung entsprechend den TRAV die identischen Resultate wie auch für den Zweifach-Aufbau. Alle Dreifach-Scheiben mit ESG8 bzw. VSG10 auf der Angriffseite erfüllten die Anforderungen an die Absturzsicherung entsprechend den TRAV.
3. Da bei den durchgeführten Untersuchungen gezeigt werden konnte, dass durch die Integration einer dritten, mittleren Scheibe in das Isolierglas kein unterschiedliches Bruchverhalten im Vergleich zum Zweifach-Isolierglas zu erwarten ist, kann davon ausgegangen werden, dass die bislang in den TRAV, Tabelle 2 enthaltenden Zweifach-Aufbauten auch mit einer zusätzlichen dritten, mittleren Scheibe die Anforderungen nach den TRAV erfüllen würden. Daher wird empfohlen, die bislang in den TRAV, Tabelle 2 abgedeckten Aufbauten um eine dritte, mittlere Scheibe zu ergänzen.
4. Die Untersuchungen mit VSG10 auf der Angriffseite ergaben keine Hinweise auf eine eventuelle Beeinträchtigung der Absturzseite durch eine brechende mittlere Floatglas-Scheibe.
5. Beim Vergleich von Aufbauten mit einer mittleren Scheibe aus 4 mm-Float bzw. 6 mm-Float, ansonsten aber identischen Aufbauten, konnten keine abweichenden Ergebnisse ermittelt werden. Eine Empfehlung für eine Erweiterung der Tabelle 2 wird daher aus dieser Zusatzuntersuchung nicht abgeleitet.

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen sowie der ermittelten Ergebnisse wird vorgeschlagen, Tabelle 2 der TRAV bei einer Überarbeitung wie folgt zu ergänzen: Die bisherigen Zeilen 3 – 6 der Tabelle 2 könnten entfallen, da diese Aufbauten durch den neuen Vorschlag (s. Tabelle 2) mit abgedeckt wären.

Tabelle 2 Vorschlag zur Erweiterung der Tabelle 2 der TRAV

Bezüglich des experimentellen Nachweises der Absturzsicherung an Dreifachverglasungen wird vorgeschlagen, folgende Ergänzung mit aufzunehmen: die mittlere Scheibe einer Dreifachverglasung kann aus Floatglas hergestellt werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Bei VSG auf der Angriffseite, wenn der analoge Zweifach-Aufbau den Nachweis der Absturzsicherung erbracht hat,
- bei ESG auf der Angriffseite, wenn der analoge Zweifach-Aufbau den Nachweis der Absturzsicherung erbracht hat und die ESG-Scheibe beim prüftechnischen Nachweis nicht gebrochen ist,
- bei ESG auf der Angriffseite, wenn die ESG-Scheibe beim prüftechnischen Nachweis nicht gebrochen ist.

Das Vorhaben wurde im Sommer 2009 abgeschlossen. Der Abschlussbericht ist verfügbar.

2.3 Emissionen aus Bauelementen

Ziel ist, zum Thema „VOC-Emissionen“ (VOC = Volatile organic compounds, flüchtige organische Verbindungen) bezüglich Produktkennzeichnung und -prüfung im Bereich der Produktnorm für Fenster und Außentüren DIN EN 14351-1 Vorschläge zu erarbeiten und im Anschluss an das zuständige Produkt TC 33 weiterzuleiten. Dazu sind folgende Schritte notwendig:

- Erstellung von geeigneten Mess- und Bewertungsverfahren auf Basis bestehender Regelwerke und Produktkennzeichnungssysteme,
- Messung der Emissionen von Materialien und Bauelementen an die Innenraumluft sowie
- Erarbeitung eines Leitfadens bzw. einer Empfehlung zur Beschreibung des Nachweises des Emissionsverhaltens von Fenstern und Türen und den verwendeten Materialien.

Zur derzeit durch CEN TC 351 TG2 (Dokument N 044) diskutierten Herangehensweise zur Prüfung der Emissionen von Fenstern an gesamten Fensterelementen soll im

Rahmen des Forschungsprojektes ein eigener Vorschlag entstehen. Dieser versucht, die Bewertung auf Basis der verwendeten Baustoffe zu ermöglichen, um eine gute Reproduzierbarkeit von Ergebnissen und eine praxisnahe Betrachtung der Thematik innerhalb der Produktnorm DIN EN 14351-1 für Fenster und Außentüren zu gewährleisten.

Der Ansatz, die Bewertung an den verwendeten Baustoffen und Baugruppen und nicht am kompletten Fenster durchzuführen, begründet sich wie folgt:

Werden gesamte Fensterelemente bezüglich ihrer Emissionen geprüft, kann wegen der Vielzahl unterschiedlicher Materialien und Komponenten kein Rückschluss auf die Quelle der Emissionen gezogen werden. Der Fensterhersteller hat somit keine Möglichkeit, im Rahmen der von ihm verantworteten Fertigungsschritte, Einfluss auf das Emissionspotenzial seiner Produkte zu nehmen.

Da gerade von der Probennahme enorme Auswirkungen auf die Messwerte bei der Emissionsmessung zu erwarten sind, kann wegen der bereits erwähnten Vielzahl an Materialien und Bestandteilen, den unterschiedlichen Zulieferern sowie unterschiedlichen Zwischenlagerungszeiten bei gesamten Fensterelementen keine reproduzierbare Probekörperauswahl gewährleistet werden.

Im Rahmen des Forschungsprojekts liegt der Schwerpunkt auf der Untersuchung der einzelnen Bestandteile eines Fensters wie z. B. Rahmenwerkstoffe, Dichtstoffe. Bei der Untersuchung von Einzelbestandteilen soll jedoch versucht werden, die Einbausituation in der Praxis zu berücksichtigen.

Parallel zu den Untersuchungen an den Einzelbestandteilen sollen auch Untersuchungen von gesamten Fensterelementen stattfinden. Daraus sollen mögliche Korrelationen zwischen den Messwerten der Komponenten und den Messwerten der Elemente abgeleitet werden.

Bild 2 Schema zur gesundheitlichen Bewertung von VOC- und SVOC-Emissionen aus Bauprodukten; UBA, Stand 2008

Das Projekt soll im Sommer 2010 abgeschlossen werden. Als zweite Forschungsstelle ist die Hochschule Rosenheim unter der Leitung von Prof. Dr. Harald Larbig eingebunden.

2.4 Einsatzempfehlungen für Fensterlüfter

Dezentrale ins Fenster integrierte Lüftungssysteme – sogenannte Fensterlüfter – evtl. in Kombination mit anderen Lüftungseinrichtungen wie z. B. Abluftanlagen, können eine nutzerunabhängige Lüftung gewährleisten. Durch den richtigen Einsatz solcher

Lüftungssysteme kann eine der häufigsten Ursachen der Schimmelbildung – ungenügende und falsche Lüftung – weitestgehend verhindert und damit ein Großteil an Schadensfällen vermieden werden.

Zur Planung von Lüftungstechnischen Maßnahmen gilt in Deutschland DIN 1946-6:2009-05. Bei der Umsetzung dieser Norm sowie der gesamtheitlichen Planung von Lüftungstechnischen Maßnahmen sind der Bauherr sowie der Architekt jedoch oft überfordert. Die komplexe Thematik Lüftungsplanung und Lüftungsverhalten kann kaum ohne weitere Hilfestellungen bewältigt werden. Zusätzlich sind neben den reinen Lüftungstechnischen Aspekten (primäre Funktion) auch noch andere wichtige sekundäre Funktionen wie z. B. Schallschutz, Wärmeschutz, Brandschutz, Gebrauchstauglichkeit etc. bei der Planung und Nutzung von Lüftungseinrichtungen zu berücksichtigen.

Bild 3 Erarbeitete Windkarte zur Zuordnung der Windzonen

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, Empfehlungen für den Einsatz von Fensterlüftern zu geben. Basis hierfür ist DIN 1946-6. Neben der Erfüllung von reinen Lüftungstechnischen Aspekten, sollen auch Empfehlungen für sekundäre Anforderungen wie z. B. für die Luftdichtheit oder den Schallschutz gegeben werden.

Das Vorhaben wird in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Krause von der Hochschule Rosenheim durchgeführt und voraussichtlich im Dezember 2009 abgeschlossen werden. Eine entsprechende Richtlinie, die Einsatzempfehlungen für Fensterlüfter darstellt, soll bis spätestens zur fensterbau/frontale 2010 als Entwurf vorliegen.