

Prüfbericht

Nr. 12-001060-PR01
(PB-E03-0310-de-01)



Berichtsdatum 24. April 2012

Auftraggeber Josef Dresselhaus GmbH & Co. KG
Zeppelinstr. 13
30251 Herford

Auftrag Bauteilversuch mit dübellosen Rahmenschrauben zur Befestigung von Fenstern am Baukörper mit Trag- und Distanzklötzen

Gegenstand JD-PLUS Fensterrahmenschraube, Senkkopf 11, I-Stern I30
JD-PLUS Fensterrahmenschraube, Senkkopf 7,5, I-Stern I25
in Verbindung mit einem Kunststofffenster in einem Ziegelmauerwerk (HLZ-T12)

Inhalt

- 1 Problemstellung
- 2 Gegenstand
- 3 Durchführung
- 4 Ergebnisse
- 5 Auswertung und Aussage
- 6 Gültigkeit der Prüfergebnisse
- 7 Bedingungen und Hinweise zur Benutzung von **ift** Prüfdokumentationen

1 Problemstellung

In einem Bauteilversuch soll ein Befestigungssystem der Firma Josef Dresselhaus Befestigungstechnik GmbH & Co. KG für die Befestigung von Fenstern in Hochlochziegelmauerwerk, mit Trag- und Distanzklötzen, untersucht werden. Der Bauteilversuch besteht aus einer definierten Abfolge von klimatischen und mechanischen Belastungen, wodurch die Befestigungselemente mit Zug-, Druck- und Scherbelastungen und den daraus resultierenden Überlagerungen beansprucht werden. Mit dem zeitraffenden Versuch im Labor sollen zeitstand- und alterungsbedingte Veränderungen im Befestigungsbereich erkannt werden.

2 Gegenstand

Für die Prüfung wurde ein Kunststofffenster in einem modellhaften Baukörper mit dem zu untersuchenden Befestigungssystem befestigt.

Die Auswahl der Proben (Befestigungssystem) erfolgte durch den Auftraggeber. Folgende Rahmenschraube wurde gewählt:

- **JD-PLUS Fensterrahmenschraube, Senkkopf Ø 11, 7,5 x 152, I-Stern I30**
- **JD-PLUS Fensterrahmenschraube, Senkkopf Ø 7,5, 7,5 x 152, I-Stern I25**



Bild 1 JD-PLUS Fensterrahmenschraube mit Senkkopf Ø 11



Bild 2 JD-PLUS Fensterrahmenschraube mit Senkkopf Ø 7,5

Die Rahmenschraube besteht aus C-Stahl gelb verzinkt, und ist mit einem durchgängigen, selbstschneidenden Gewinde zur dübellosen Abstandsmontage ausgestattet.

In Bild 3 ist der Probekörperaufbau schematisch dargestellt. Der Baukörper ist aus Hochlochziegeln vom Typ HLZ-T12 – 300 (10 DF) im Verband gemauert. Mit einer Maueröffnung von ca. 1270 mm × 1520 mm und einer Fenstergröße von 1230 mm × 1480 mm ergibt sich eine umlaufende Fuge von ca. 20 mm. Die Ausführung erfolgt dabei so, dass keine Einflüsse aus der Einbausituation auf die Befestigung, wie z.B. eine Überdeckung des Blendrahmens mit Putz, bestehen.

Die Lastabtragung vertikal und horizontal in Fensterebene (Eigengewicht) erfolgt durch Tragklötze. Die Abtragung von Lasten rechtwinklig zur Fensterebene erfolgt über die dübellosen Rahmenschrauben.

Das Fenster wurde aus weißen PVC-Kunststoffprofilen in 7-Kammer-Ausführung mit 80 mm Bautiefe gefertigt. Der Blendrahmen ist umlaufend mit einer Stahlverstärkung, einem C-Profil mit 1,5 mm Wandungsdicke ausgestattet. Die Verglasung bildet ein Mehrscheiben-Isolierglas, ausgebildet als 2fach-Isolierglas, Aufbau $\underline{4}/12/\underline{8}$. Das Flügelgewicht beträgt 58,6 kg.

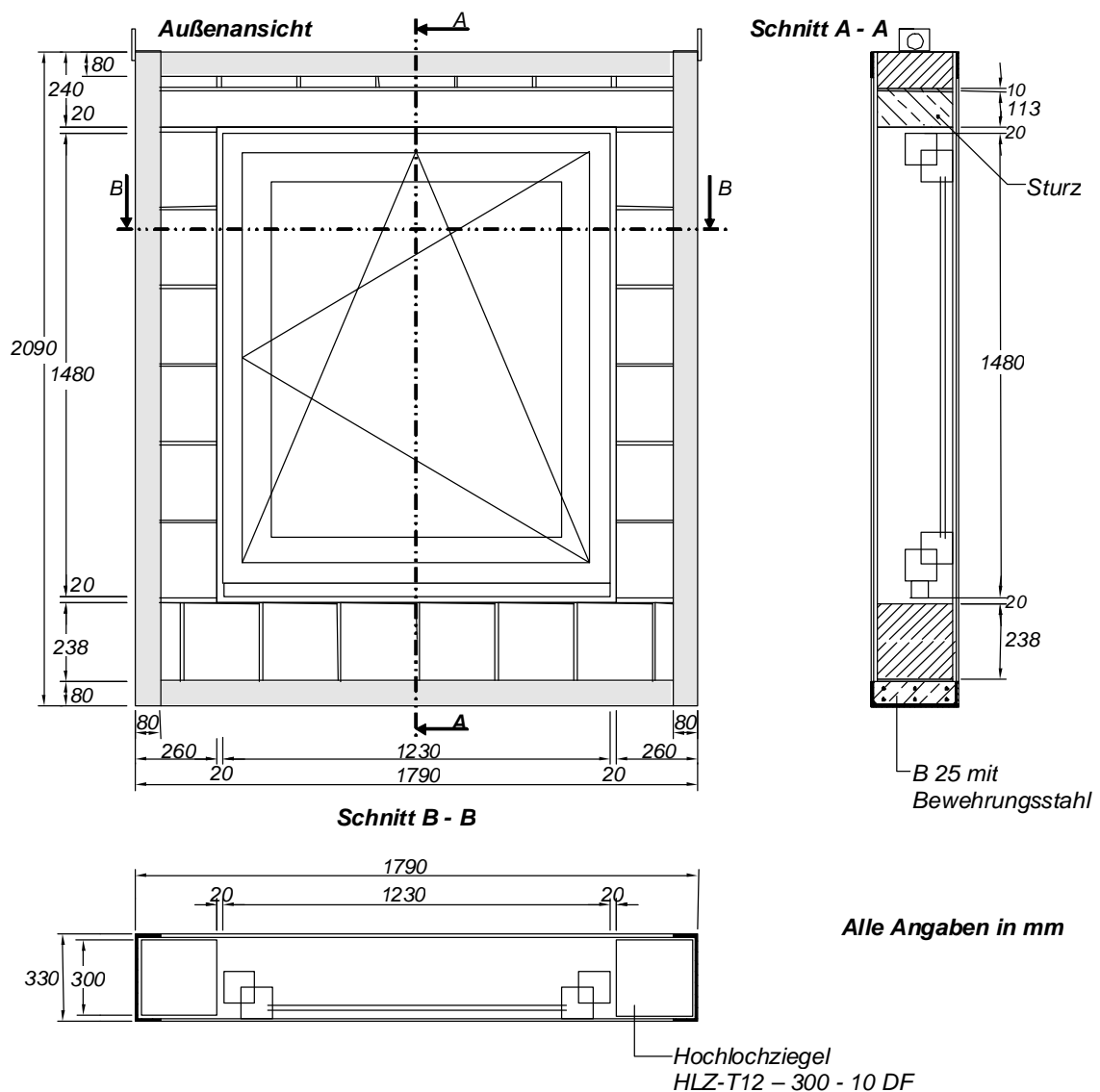


Bild 2 Probekörperdarstellung, schematisch

3 Durchführung

3.1 Montage des Fensters

Der Einbau des Fensters wurde am 14. Dezember 2009 durch die Prüfstelle im Labor des ift durchgeführt.

Der Blendrahmen wurde mit einem Bohrer $\varnothing 6,2$ mm vorgebohrt und anschließend in der Leibung positioniert und mit Keilen ausgerichtet und fixiert. Nach dem Vorbohren im Mauerwerk mit einem Bohrer $\varnothing 6,0$ mm wurden die dübellosen Rahmenschrauben direkt durch den Rahmen in den Untergrund eingebracht. Das Fenster wurde umlaufend mit den Rahmenschrauben befestigt, wobei die linke Hälfte mit dem Typ JD-PLUS Fensterrahmenschraube mit Senkkopf $\varnothing 11$ und die rechte Hälfte mit dem Typ JD-PLUS Fensterrahmenschraube mit Senkkopf $\varnothing 7,5$ ausgeführt wurde. Bild 3 zeigt die Lage der Befestigungspunkte in der Ansicht.

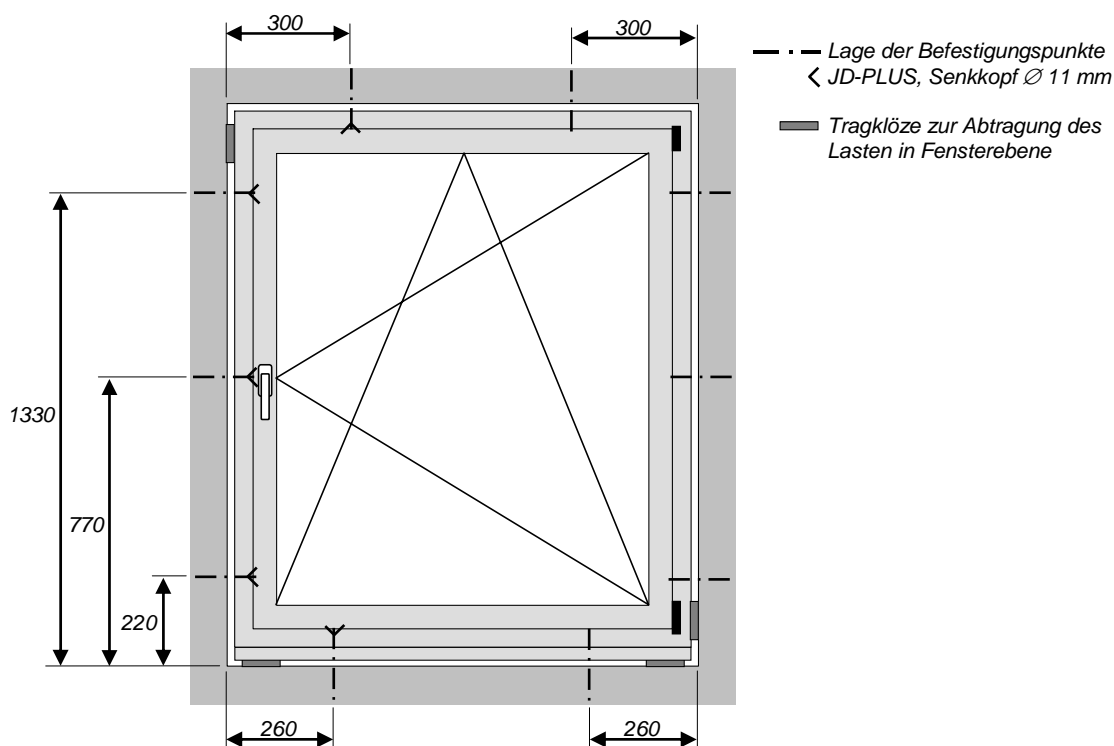


Bild 3 Schematische Darstellung der Befestigungspunkte, Maße in mm

Die Bilder 4 bis 6 zeigen die Lage der Rahmenschrauben im Profil- und Wandquerschnitt. Bei der gewählten Schraubenlänge ergibt sich eine Einschraubtiefe im Baukörper von ca. 92 mm.

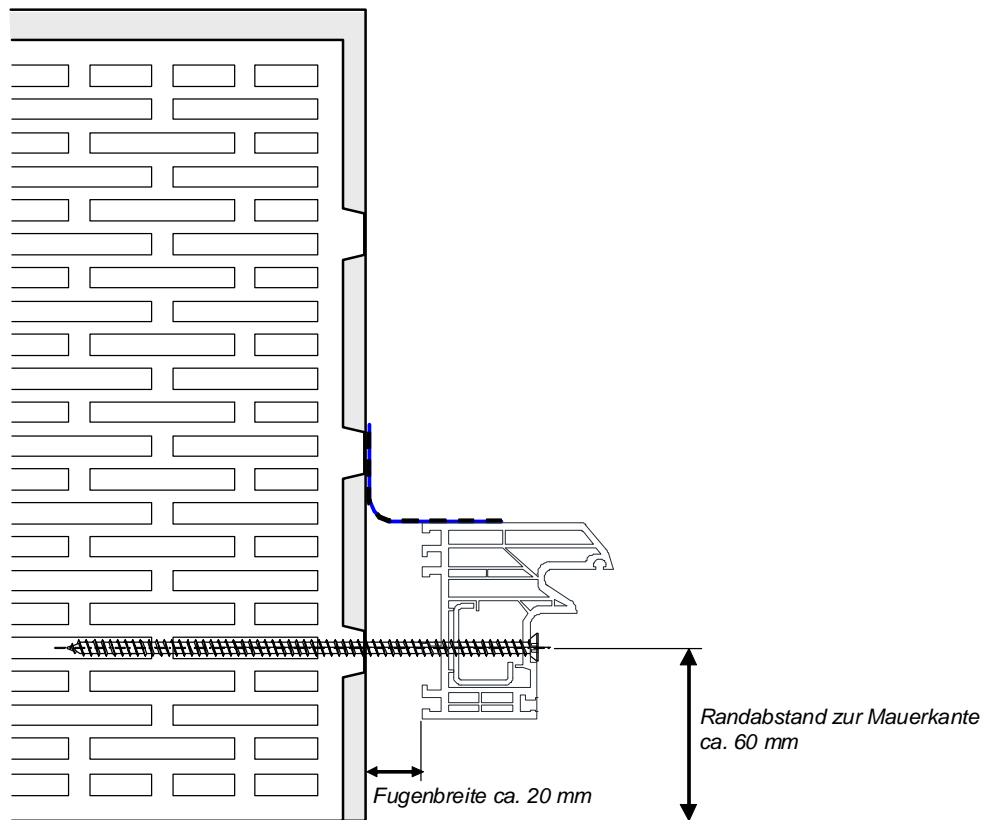


Bild 4 Lage der Rahmenschrauben im Profil- und Wandquerschnitt



Bilder 5 und 6 Lage der Befestigung im Profil- und Wandquerschnitt

Für die Prüfung wurde die Anschlussfuge außenseitig mit einem Fugendichtband abgedichtet, um vorgesehene Druck-/Sogbelastungen auf den Probekörper aufbringen zu können.

3.2 Prüfmittel

Prüfmittel	Gerätenummer
Linearpotentiometer zur Aufnahme der Lageänderungen rechtwinkelig zur Fensterebene während der Belastungsprüfungen (12 Stück). Die Anordnung der Messpunkte ist aus Bild 7 ersichtlich.	22668, 22669, 22709, 22710, 22716, 22720, 22729, 22730, 22732, 22978, 22982, 22983
Drehmomentschlüssel	22852
Fensterprüfstand	22200
Klimakammer	23030
Beschlagprüfstand	22203
Stoßkörper für Pendelschlag	21702

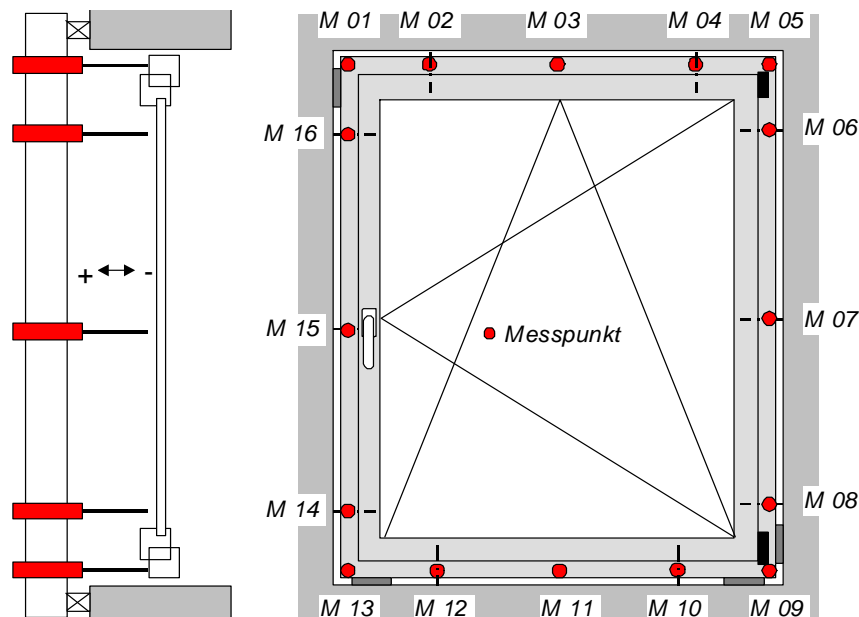


Bild 7 Schematische Darstellung der Position der Linearpotentiometer



Bild 8 Ansicht Probekörper mit angebrachten Messstellen

3.3 Prüfdurchführung

Datum / Zeitraum: 15. Dezember 2009 bis 11. Januar 2010

Prüfer: Thomas Stefan, Dipl.-Ing. (FH)

Wolfgang Jehl, Dipl.-Ing. (FH)

3.4 Prüffolge

3.4.1 Eingangsprüfung

1. Visuelle Beurteilung der Lage und Anordnung der Befestigungsmittel im Fenster und im Baukörper.
2. Prüfung der Bedienkräfte nach DIN EN 13115; überprüft wird der spannungsfreie Einbau des Fensters.
3. Belastung des zu 90° geöffneten Flügels mit einer Last an der Flügelecke; Prüfung in Anlehnung an DIN EN 14608 mit bis zu 800 N, entsprechend Klasse 4 nach DIN EN 13115.
4. Belastung unter statischem Druck in Anlehnung an DIN EN 12211, Druckstufe p_1 mit ± 2000 Pa, entsprechend Klasse 5 nach DIN EN 12210.

3.4.2 Belastungsprüfung

5. Druck-Sog-Wechselbelastung mit 200 Zyklen in Anlehnung an DIN EN 12211, wie in Bild 9 dargestellt; Druckstufe p_2 mit ± 1000 Pa, entsprechend Klasse 5 nach DIN EN 12210.

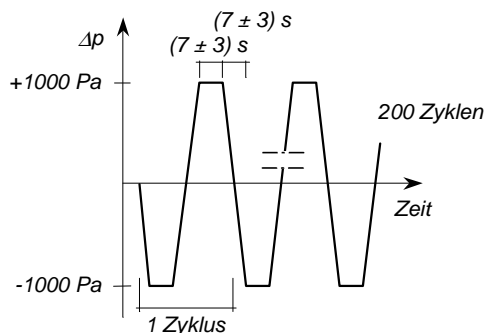


Bild 9 Darstellung der Druck-Sog-Wechselbelastung

6. Temperaturwechselbelastung von der Außenseite mit 10 Zyklen, wie in Bild 10 schematisch dargestellt. Während der Belastung herrscht auf der Innenseite des Fensters das Raumklima.

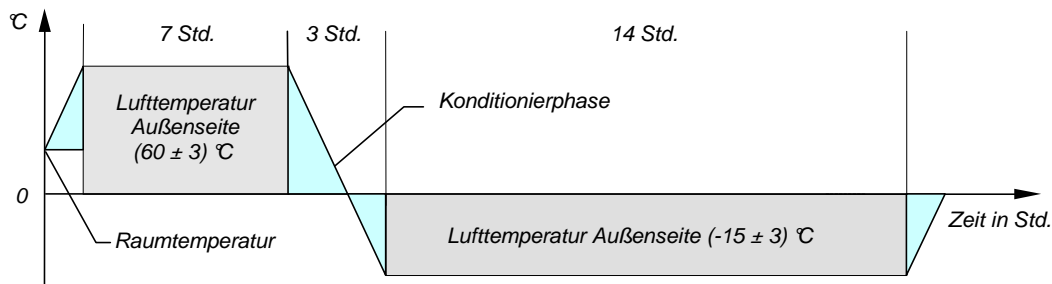


Bild 10 Temperaturwechselbelastung für einen Zyklus

7. Simulierte Nutzung durch 10.000 Beschlagsbetätigungen in Anlehnung an DIN EN 1191. Der Flügel wird dabei 10.000-mal in die Kippstellung gebracht, geschlossen, in Drehstellung geöffnet, geschlossen.
8. Wiederholung der Druck-Sog-Wechselbelastung mit 200 Zyklen, wie unter 5. beschrieben.

3.4.3 Abschlussprüfung

9. Wiederholung der Belastung unter statischem Druck, wie unter 4. beschrieben.
10. Wiederholung der Prüfung der Bedienkräfte nach DIN EN 13115.



11. Belastung unter statischem Druck – Sicherheitsversuch, in Anlehnung an DIN EN 12211, Druckstufe p_3 mit ± 3000 Pa, entsprechend Klasse 5 nach DIN EN 12210.
12. Simulieren einer unplanmäßigen Nutzung – Pendelschlagversuch in Anlehnung an DIN EN 13049, Fallhöhe 700 mm entsprechend Klasse 4.
13. Ausbau des Fensters, dabei visuelle Begutachtung des Zustands der Befestigungsmittel sowie der Bohrungen im Fenster und im Baukörper.

Bei den Prüfungen gemäß Punkt 3. - 9. wird jeweils die Lageänderung des Blendrahmens zum Baukörper rechtwinkelig zur Fensterebene, während und nach der Belastung, im Bereich der Befestigungspunkte (M02, M04, M06, M07, M08, M10, M12, M14, M15, M16), der Rahmenecken (M01, M05, M09, M13) sowie oben und unten mittig (M03, M11), wie in Bild 7 dargestellt, aufgezeichnet.

Weiterhin wird der Probekörper während und nach den Belastungen auf sichtbare Veränderungen an den Befestigungen überprüft.

Alle Prüfungen werden bei Normalklima durchgeführt, sofern nichts anderes vermerkt wurde.

4 Ergebnisse

4.1 Eingangsprüfung

4.1.1 Visuelle Beurteilung der Lage und Anordnung der Befestigungsmittel im Fenster und im Baukörper

Die Rahmenschrauben wurden am Blendrahmen im Bereich der Hauptkammer eingeschraubt. Der Randabstand zur Mauerwerkskante betrug ca. 60 mm. Die Befestigungsabstände entsprechen den Vorgaben im „Leitfaden zur Montage“. Bei allen Befestigungspunkten war ein fester Sitz der Rahmenschrauben im Rahmen und im Mauerwerk gegeben. Die Abtragung der Lasten in Fensterebene erfolgt über Tragklötze unten links und rechts, sowie bandseitig unten und schließseitig oben.

4.1.2 Prüfung der Bedienkräfte nach DIN EN 13115

Nach der Befestigung im Baukörper und Feineinstellung der Beschläge war die Fensterbetätigung am Griff leichtgängig, das Fenster ließ sich ordnungsgemäß öffnen und schließen.

Die Bedienkräfte lagen mit ca. 4,4 Nm (Mittelwert aus drei Messungen) unter den nach den Güte- und Prüfbestimmungen der RAL-Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren geforderten 10 Nm, sowie unter den in DIN EN 13115 Klasse 2 zulässigen 5 Nm.

4.1.3 Belastung infolge einer Last an der Flügelecke in Anlehnung an DIN EN 14608

Der Flügel mit einem Eigengewicht von 58,6 kg wurde im ca. 90° geöffneten Zustand zusätzlich nacheinander mit Zusatzlasten von 200 N, 400 N, 600 N und 800 N (entsprechend Klasse 4 nach DIN EN 13115) an der Schließseite belastet. Nach einer Belastungszeit von jeweils 5 Minuten wurde die Zusatzlast entfernt. Zwischen den Belastungsstufen wurde eine Wartezeit von 2 Minuten eingehalten. Nach Abschluss der Belastung wurde die Gängigkeit des Fensters überprüft. Die aufgetretenen Maximalverformungen sind in Bild 14 dargestellt.

Die Verformungen des Fensters unter Gewichtsbelastung waren reversibel (Lageänderung an den Messpunkten nach Belastung $\leq 0,5$ mm). Es traten keine bleibenden Verformungen oder sichtbare Veränderungen auf.

4.1.4 Belastung unter statischem Druck in Anlehnung an DIN EN 12211

Auf das Fenster wurde von außen eine Windsog- und Winddruckbelastung von jeweils 2000 Pa (entsprechend Klasse 5 nach DIN EN 12210) aufgebracht. Die aufgetretenen Maximalverformungen sind in Bild 15 dargestellt.

Die auftretenden Bewegungen waren reversibel (Lageänderung an den Messpunkten nach Belastung $\leq 0,5$ mm). Es traten keine bleibenden Verformungen auf.

4.2 Belastungsprüfung

4.2.1 Druck-Sog-Wechselbelastung in Anlehnung an DIN EN 12211

Der Probekörper wurde von der Außenseite mit einer Druck-Sog-Wechselbelastung von ± 1000 Pa (entsprechend Klasse 5 nach DIN EN 12210) und 200 Zyklen belastet. Die aufgetretenen Maximalverformungen sind in Bild 16 dargestellt.

Die Verformungen des Fensters unter Windlast waren reversibel (Lageänderung an den Messpunkten nach Belastung $\leq 0,1$ mm). Es traten keine bleibenden Verformungen oder sichtbare Veränderungen auf.

4.2.2 Temperaturwechselbelastung von der Außenseite

Auf der Außenseite des Probekörpers wurde mittels einer Klimakammer ein Temperaturwechsel zwischen $(+60 \pm 3)^\circ\text{C}$ und $(-15 \pm 3)^\circ\text{C}$ Außenlufttemperatur erzeugt und 10mal durchlaufen. Die aufgetretenen Maximalverformungen sind in Bild 17 dargestellt.



Die Verformungen des Fensters unter Temperaturwechsellast waren reversibel (Lageänderung an den Messpunkten nach Belastung $\leq 0,6$ mm). Es traten keine bleibenden Verformungen oder sichtbare Veränderungen auf.

4.2.3 Simulierte Nutzung - Dauerfunktionprüfung in Anlehnung an DIN EN 1191

Nach der simulierten Bedienung mit 10.000 Zyklen waren keine sichtbaren Veränderungen festzustellen. Das Fenster war nach der Belastung störungsfrei zu betätigen.

4.2.4 Wiederholung der Druck-Sog-Wechselbelastung nach 4.2.1

Die aufgetretenen Maximalverformungen sind in Bild 16 (Werte in Klammern) dargestellt.

Die Bewegungen und Verformungen des Fensters waren reversibel (Lageänderung an den Messpunkten nach Belastung $\leq 0,4$ mm). Es traten keine bleibenden Verformungen oder sichtbare Veränderungen auf.

Im Vergleich zur ersten Druck-Sog-Wechselbelastung waren an den Befestigungspunkten keine signifikanten Veränderungen bezüglich der aufgetretenen Maximalverformungen festzustellen.

4.3 Abschlussprüfung

4.3.1 Wiederholung der Belastung unter statischem Druck nach 4.1.4

Die aufgetretenen Maximalverformungen sind in Bild 15 (Werte in Klammern) dargestellt.

Die auftretenden Bewegungen waren reversibel (Lageänderung an den Messpunkten nach Belastung $\leq 0,4$ mm). Es traten keine bleibenden Verformungen oder sichtbare Veränderungen auf.

Im Vergleich zur ersten statischen Druckbelastung waren an den Befestigungspunkten keine signifikanten Veränderungen bezüglich der aufgetretenen Maximalverformungen festzustellen.

4.3.2 Wiederholung der Prüfung der Bedienkräfte

Das Fenster ließ sich öffnen, schließen und in Kippstellung bringen.

Das Drehmoment für die Bedienung lag mit ca. 4,3 Nm (Mittelwert aus drei Messungen) unter den nach den Güte- und Prüfbestimmungen der RAL-Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren geforderten 10 Nm, sowie unter den nach DIN EN 13115 Klasse 2 zulässigen 5 Nm.

4.3.3 Belastung unter statischem Druck – Sicherheitsversuch in Anlehnung an DIN EN 12211

Der Sicherheitsversuch wurde mit einem Druck von ± 3000 Pa (entsprechend Klasse 5 nach DIN EN 12210) durchgeführt.

Das Fenster blieb im Baukörper ausreichend verankert. Nach der Belastung wurden am Fenster keine funktionsbeeinträchtigenden Veränderungen festgestellt. Im Bereich der Bohrungen im Mauerwerk waren leichte Ausbrüche im Ziegelmauerwerk festzustellen.

4.3.4 Simulation einer unplanmäßigen Nutzung – Pendelschlagversuch in Anlehnung an DIN EN 13049

Simuliert wurde eine Stoßbelastung durch einen Pendelschlagversuch mit einem Stoßkörper nach DIN EN 12600 (Doppelreifenpendel mit einem Gewicht von 50 kg). Es wurde eine Fallhöhe von 700 mm, entsprechend Klasse 4 nach DIN EN 13049, und ein Aufschlagpunkt am Fenster im Zentrum der Verglasung gewählt (Bild 11).

Das Fenster blieb im Baukörper nach der Stoßbelastung ausreichend verankert.



Bild 11 Prüfaufbau Pendelschlag

4.3.5 Ausbau des Fensters und visuelle Begutachtung des Zustands der Befestigungsmittel sowie der Bohrungen im Fenster und im Baukörper

Nach Abschluss der Prüfungen wurde das Fenster ausgebaut. Die Rahmenschrauben sowie die Bohrungen im Rahmen und im Mauerwerk wurden visuell untersucht (Bilder 12 und 13).

Bei allen Befestigungspunkten war ein fester Sitz im Rahmen und im Mauerwerk gegeben. Die Rahmenschrauben wiesen infolge der Stoßbelastung leichte Verformungen auf.



Bilder 12 und 13 Zustand der Rahmenschrauben und Bohrungen nach der durchgeführten Prüffolge

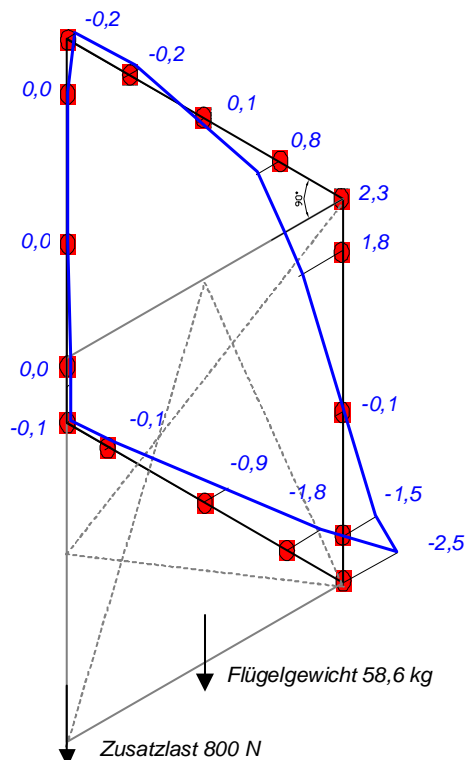


Bild 14 Verformung [mm] des Blendrahmens bei geöffnetem Flügel (Eigengewicht 58,6 kg) und einer Zusatzlast von 800 N.

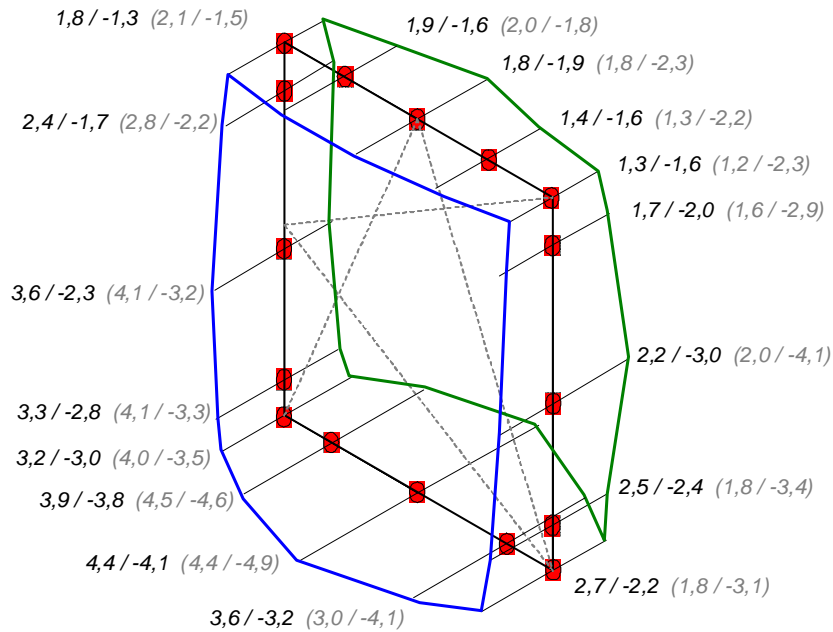


Bild 15 Verformung [mm] des Blendrahmens bei statischer Druckbelastung mit +2000 Pa (blau) und -2000 Pa (grün) im Vergleich von Eingangsprüfung und Schlussprüfung (Werte in Klammern).

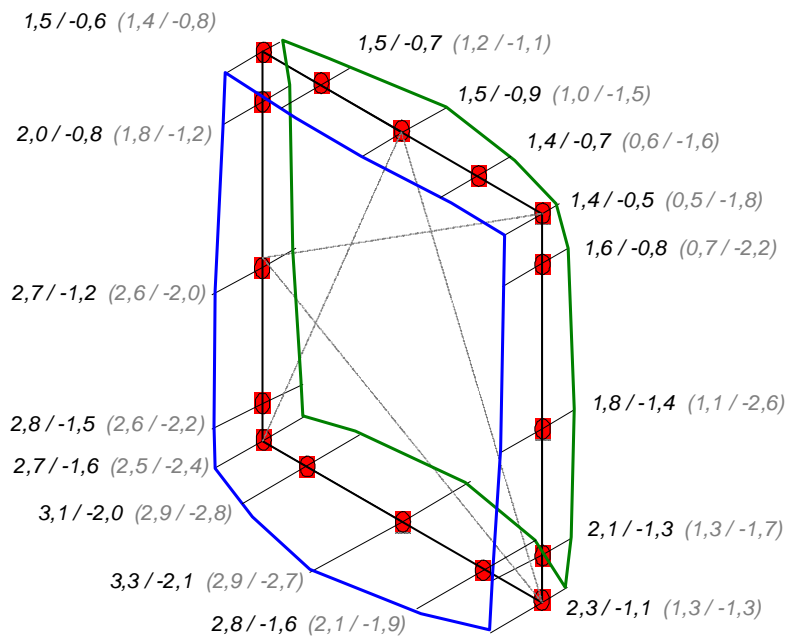


Bild 16 Maximale Verformung [mm] des Blendrahmens bei Druck-Sog-Wechselbelastung mit ±1000 Pa im Vergleich vor Temperaturwechsellast und nach Temperaturwechsellast (Werte in Klammern).



- simulierte Nutzung mit 10.000 Beschlagsbetätigungen in Anlehnung an DIN EN 1191,
- Sicherheitsversuch mit ± 3000 Pa in Anlehnung an DIN EN 12211,
- Simulation einer unplanmäßigen Nutzung durch einen Pendelschlagversuch in Anlehnung an DIN EN 13049, bei einer Fallhöhe von 700 mm.

Durch den Bauteilversuch konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Der feste Sitz des Kunststofffensters im Ziegelmauerwerk durch die eingesetzten Rahmenschrauben war während der durchgeführten Windbelastungen mit ± 1000 Pa und ± 2000 Pa, der Temperaturwechselbelastung, der Dauerfunktion und der Gewichtsbelastung bis zu einer Zusatzlast von 800 N sichergestellt.
- Bei den Belastungsprüfungen betrug die maximale Bewegung des Blendrahmens im Befestigungsbereich rechtwinkelig zur Fensterebene 3,1 mm bei Druck-Sog-Wechselbelastung mit ± 1000 Pa.
- Der Vergleich von Eingangs- und Abschlussprüfung zeigte im Befestigungsbereich keine signifikanten Veränderungen (Zunahme) in den Maximalbewegungen und praktisch keine Lageänderungen ($\leq 0,7$ mm).
- Nach dem Sicherheitsversuch mit ± 3000 Pa und dem Pendelschlagversuch blieb das Fenster im Baukörper ausreichend verankert.
- Die festgestellten Bewegungen im Bereich der Anschlussfuge unter Temperaturwechsellast sind für das geprüfte Kunststofffenster üblich und werden durch die Befestigung nicht negativ beeinflusst.
- Die Bewegungen während der simulierten, planmäßig zu erwartenden Belastungen überfordern weder die Abdichtung zum Wandsystem (bei Beachtung der Grundsätze, wie sie z. B. im „Leitfaden zur Montage“ der RAL Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren erläutert sind) noch wird die Funktion des Fensters eingeschränkt.

Zusammenfassend kann aus dem Bauteilversuch abgeleitet werden, dass die

- **JD-PLUS Fensterrahmenschraube mit Senkkopf $\varnothing 7,5$, 7,5 x L**
- **JD-PLUS Fensterrahmenschraube mit Senkkopf $\varnothing 11$, 7,5 x L**

für die Befestigung von weißen und farbigen Kunststofffenstern mit einer Verglasung bis zu 30 kg/m² in Verbindung mit Hochlochziegelmauerwerk vom Typ HLZ T12 (Festigkeitsklasse 6) oder Mauersteine bzw. Untergründe mit gleicher oder höherer Festigkeit geeignet ist, um die planmäßig zu erwartenden Belastungen aufzunehmen, sofern diese die im Rahmen der Untersuchung aufgebrachten Lasten nicht überschreiten. Lasten in Fensterebene sind über Trag- und Distanzklötze in den Baugrund abzuleiten.

Bei der Montage von Fenstern sind in Bezug auf die Anordnung und Abstände der Befestigungsmittel und die Lastabtragung die Richtlinien zu berücksichtigen, wie sie z. B. im „Leitfaden zur Montage“ der RAL-Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren veröffentlicht sind. Bezüglich der Einschraubtiefen, der Randabstände, des Befestigungsgrundes usw. sowie der fachgerechten Einbringung der Rahmenschrauben



sind die Verarbeitungsvorgaben der Firma Joseph Dresselhaus, Befestigungstechnik GmbH & Co. KG zu beachten.

6 Gültigkeit der Prüfergebnisse

Die in diesem Prüfbericht genannten Werte beziehen sich ausschließlich auf die unter Punkt 2 beschriebenen und geprüften Gegenstände.

7 Bedingungen und Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfdokumentationen

Im beiliegenden ift-Merkblatt „Bedingungen und Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfdokumentationen“ sind die Regelungen zur Benutzung der Prüfberichte festgeschrieben.

ift Rosenheim

24. April 2012

Wolfgang Jehl, Dipl.-Ing. (FH)
Stv. Prüfstellenleiter
Bauteile

Thomas Stefan, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfingenieur
Dichtheit & Windlast