

# Prüfbericht

Nr. 509 21376/3

Fenster  
Türen  
Fassaden  
Werkstoffe  
Zubehör



Berichtsdatum	9. Februar 2000
Auftraggeber	BTI Befestigungstechnik GmbH & CO. KG Postfach 40 74665 Ingelfingen
Auftrag	Bauteilversuch mit der toptec 20 6/10 x 180
Gegenstand	Befestigungssystem toptec Distanzschraube in Verbindung mit einem Holzfenster in einer Hochlochziegelmauer
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"><li>1 Problemstellung</li><li>2 Gegenstand</li><li>3 Durchführung</li><li>4 Ergebnis</li><li>5 Auswertung und Aussage</li><li>6 Gültigkeit der Prüfergebnisse</li><li>7 Hinweise zur Benutzung von i.f.t.-Prüfberichten</li></ol>

## 1 Problemstellung

In einem Bauteilversuch soll die toptec Distanzschraube der Firma BTI Befestigungstechnik GmbH & CO. KG, für die Befestigung von Holzfenstern untersucht werden. Der Bauteilversuch besteht aus einer Aneinanderreihung 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

Zur Prüfung des Befestigungselementes ist ein Holzfenster (Fichtenholz) in einen modellhaften Baukörper mit der toptec Distanzschraube eingebaut worden. Die toptec Distanzschraube ist in Bild 1 dargestellt.



Bild 1 toptec Distanzschraube\*)

Zur Befestigung des Fensters wurde folgende Schraubengröße gewählt:

**toptec 20 6/10 x 180**

Die Schrauben wurden mit 120 mm langen Nylon-Dübeln „B8 H-120“ in dem Mauerwerk verankert.

In Bild 2 ist der Probekörper dargestellt. Der Baukörper wird aus Hohllochziegeln im Verband gebildet. Mit einer Maueröffnung von ca. 1270 mm x 1520 mm und einer Fenstergröße von 1230 mm x 1480 mm ergibt sich eine umlaufende Fuge von ca. 20 mm.

Es bestehen keine Einflüsse aus der Einbausituation auf die Befestigung wie z.B. eine Überdeckung des Blendrahmens mit Putz oder in die Fuge eingebrachter Ortschaum.

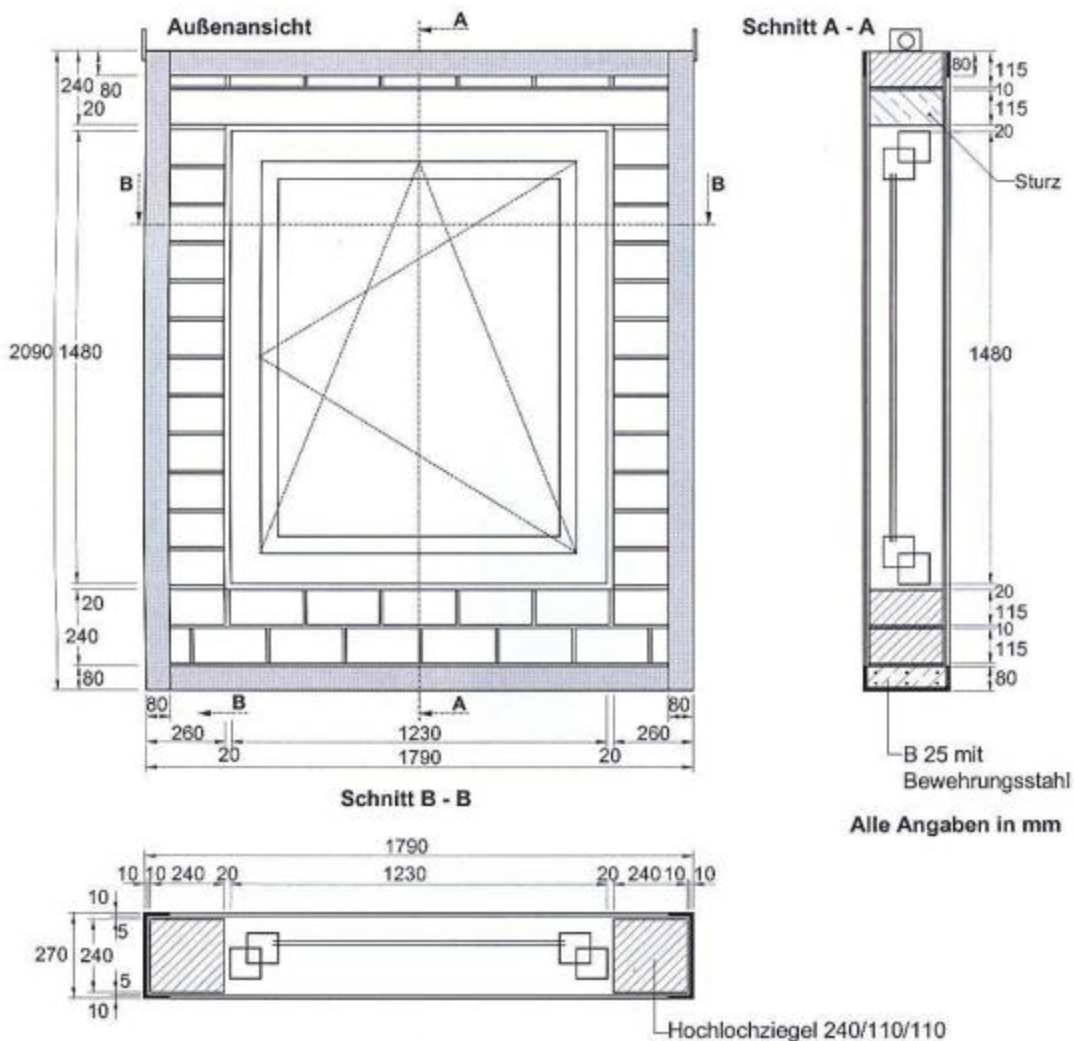
Die senkrechte Lastabtragung erfolgt durch Verklotzung unter dem Fensterelement. Die Befestigung und somit die Abtragung von Lasten senkrecht zur Fensterebene erfolgt über die toptec Distanzschraube.

Das Fenster besteht aus deckend beschichtetem Fichtenholz, System "IV 68". Die Verglasung besteht aus einer Mehrscheiben-Isolierglaseinheit, mit dem Scheibenaufbau 4/16/4.

**\*) Hinweis**

Dieses Bild wurde aus Unterlagen des Auftraggebers erstellt. Eine vollständige Prüfung auf sachliche Richtigkeit wurde nicht vorgenommen.



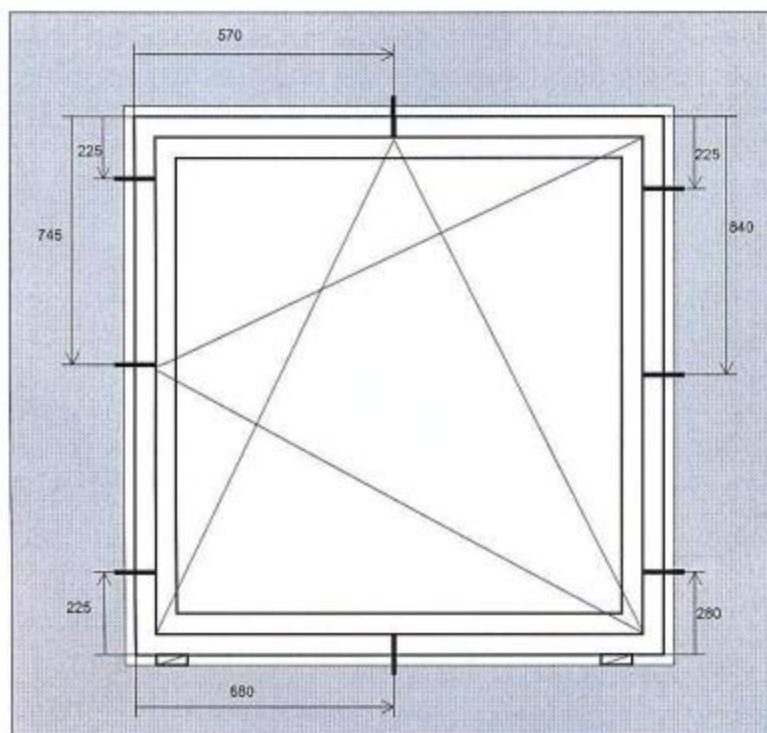


**Bild 2** Probekörper

### 3 Durchführung

#### 3.1 Die Montage des Fensters

Der Einbau des Fensters erfolgte durch den Auftraggeber. Der Blendrahmen wurde in die Öffnung gestellt und mit Keilen provisorisch fixiert. Nach dem Vorbohren wurden die NylonDübel zusammen mit der toptec Distanzschraube in die Bohrung eingebracht. Dabei wurden die Vorgaben zu den Abständen der Befestigungsmittel bei Holzfenstern entsprechend dem „Leitfaden zur Montage“ der RAL-Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren berücksichtigt. Bild 3 zeigt die Lage der Befestigungspunkte.



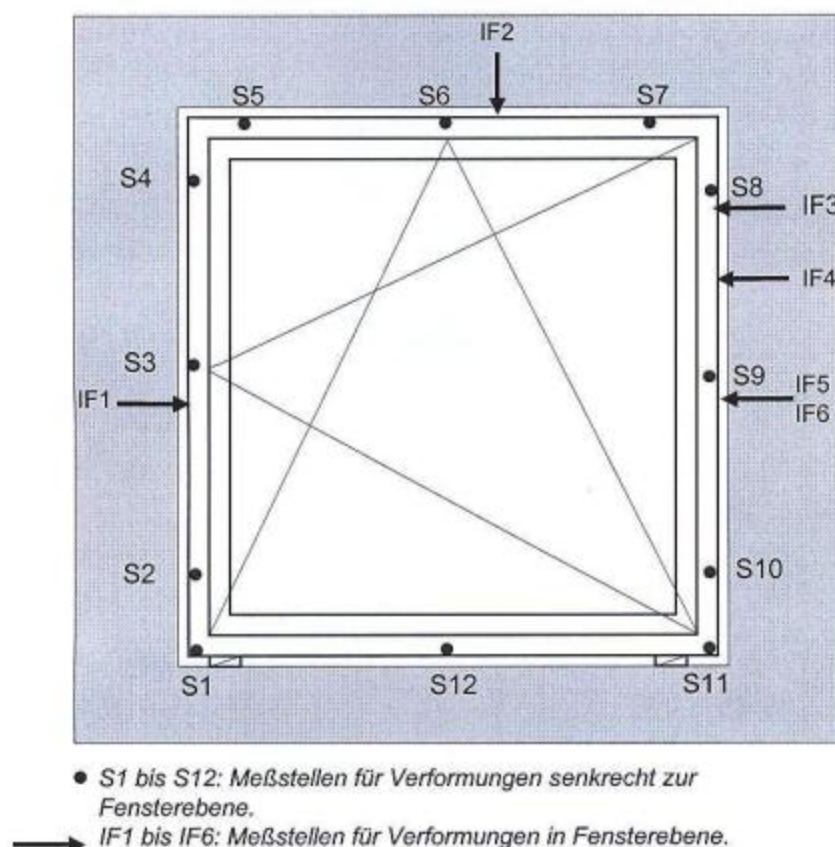
**Bild 3** Schematische Darstellung der Befestigungspunkte und Lage der Verklötzung.  
 Maße in [mm]

## 3.2 Prüfung

### 3.2.1 Eingangsprüfung

1. Visuelle Beurteilung zur Lage und Anordnung der Befestigungsmittel im Fenster und zum Baukörper
2. Prüfung der Bedienkräfte nach DIN 18055
3. Verformung des Fensters im Ausgangszustand und mit Last an Flügelecke mit 500 N entsprechend DIN 18055
4. Verformung des Blendrahmens unter statischen Druck nach prEN 12211, Klasse 4, Druckstufe  $p_1$

Aufgezeichnet wurde die Lageänderung des Fensters im Befestigungsbereich über insgesamt 20 Linearpotentiometer. Bild 4 zeigt die Positionierung der Linearpotentiometer.

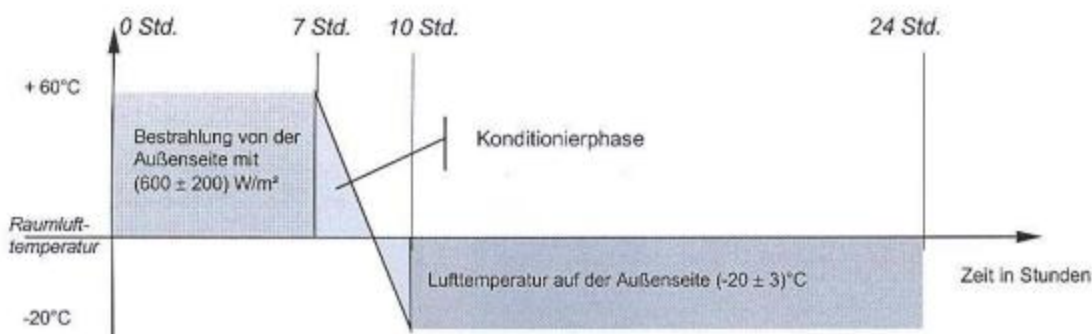


**Bild 4** Schematische Darstellung der Position der Linearpotentiometer

Weiterhin wurde der Probekörper während den Belastungen auf sichtbare Veränderungen an den Befestigungen überprüft.

### 3.2.2 Belastungsprüfung

1. Druck-Sog-Wechselbelastung ( $\pm 800$  Pa) in Anlehnung an prEN 12211, Klasse 4, Prüfdruck  $p_2$
2. Temperaturwechselbelastung von der Außenseite mit 20 Zyklen wie im Bild 5 schematisch dargestellt. Während der Belastung wirkt auf der Innenseite des Fensters das Raumklima.



**Bild 5** Temperaturwechselbelastung (ein Zyklus = 24 h)

3. Simulierte Bedienung durch 10.000 Beschlagsbetätigungen in Anlehnung an DIN 18055. Der Flügel wird dabei 10.000-mal in die Kippstellung gebracht, geschlossen, geöffnet, geschlossen.
4. Druck-Sog-Wechselbelastung ( $\pm 800$  Pa) in Anlehnung an prEN 12211, Klasse 4

### 3.2.3 Abschlußprüfung

1. Verformung des Fensters unter statischem Druck nach prEN 12211, Klasse 4, Prüfdruck  $p_1$
2. Verformung des Fensters im Endzustand nach den Belastungen – Last an Flügelecke mit 500 N entsprechend DIN 18055
3. Prüfung der Bedienkräfte am Flügel nach DIN 18055
4. Druck-Sog-Sicherheitsprüfung (statisch) in Anlehnung an prEN 12211; Klasse 4, Prüfdruck  $p_3$
5. Beurteilung durch visuelle Begutachtung der Lage und Anordnung der Befestigungsmittel im Fenster und zum Baukörper im Vergleich zur Eingangsprüfung

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



## **4 Ergebnisse**

### **4.1 Eingangsprüfung**

#### **4.1.1 Beurteilung durch visuelle Begutachtung der Lage und Anordnung der Befestigungsmittel im Fenster und zum Baukörper**

Die toptec Distanzschrauben wurden mittig am Blendrahmen bündig eingeschraubt und mit Abdeckkappen versehen.

Die Schrauben waren ca. 80 mm tief im Hochlochziegel verdübelt.

#### **4.1.2 Prüfung der Bedienkräfte nach 18055**

Die Fensterbetätigung am Griff war leichtgängig, das Fenster ließ sich problemlos öffnen und schließen. Die Bedienkräfte lagen mit ca. 6,0 Nm unter den nach den Güte- und Prüfbestimmungen der RAL-Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren zulässigen 10 Nm.

#### **4.1.3 Verformung des Fensters im Ausgangszustand bei Last an Flügelecke mit 500 N entsprechend DIN 18055**

Der Flügel mit einem Eigengewicht von 35,3kg. wurde im ca. 90° geöffneten Zustand zusätzlich mit 50 kg an der Schließseite belastet. Nach einer Belastungszeit von 15 Minuten wurde das Zusatzgewicht entfernt und das Fenster geschlossen. Die Verformung des Fensters war reversibel. Es traten keine bleibenden Verformungen oder sichtbare Veränderungen auf.

#### **4.1.4 Verformung des Fensters unter statischem Druck nach prEN 12211**

Auf das Fenster wurde von außen Windsog- und Winddruckbelastungen von  $\pm 1600$  Pa aufgebracht. Die Bewegungen waren reversibel. Es traten keine bleibenden Verformungen oder sichtbare Veränderungen auf.

### **4.2 Belastungsprüfung**

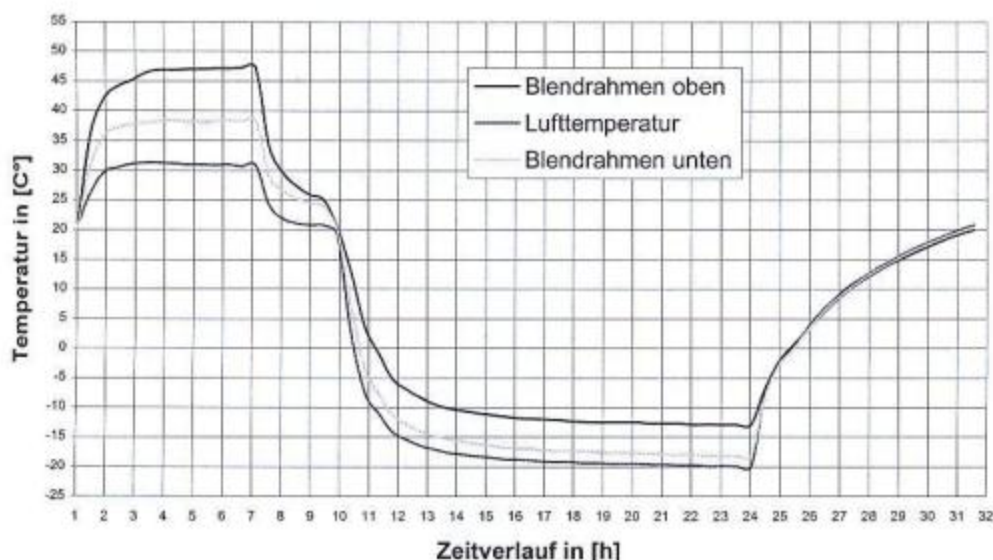
#### **4.2.1 Druck-Sog-Wechselbelastung**

Der Probekörper wurde auf der Außenseite mit einer Druck-Sog-Wechselbelastung von  $\pm 800$  Pa (je 7 Sekunden, 50 Zyklen) belastet. Die Verformungen des Fensters war reversibel. Es traten keine bleibenden Verformungen oder sichtbare Veränderungen auf.

#### **4.2.2 Temperaturwechselbelastung**

Auf der „Außenseite“ des Probekörpers wurde mit Strahlerquellen nach DIN 52344 mit einer Intensität von  $(600 \pm 200)$  W/m<sup>2</sup> die Aufheizung durch Sonneneinstrahlung simuliert.

Anschließend wurde mit einer Klimakammer eine Außenlufttemperatur von  $(-20 \pm 3)^{\circ}\text{C}$  erzeugt. In dem nachstehenden Diagramm (Bild 6) ist die Oberflächentemperatur des Blendrahmens für einen Zyklus dargestellt.



**Bild 6** Verlauf der Oberflächentemperatur am Blendrahmen

Die Temperaturbelastung an der Außenseite des Fensters führte zu keinen meßbaren Materialverformungen des Blendrahmens.

#### 4.2.3 Simulierte Bedienung in Anlehnung an DIN 18055

Nach der simulierten Bedienung traten keine bleibenden Verformungen oder sichtbare Veränderungen auf.

#### 4.2.4 Druck-Sog-Wechselbelastung

Der Probekörper wurde auf der Außenseite einer Druck-Sog-Wechselbelastung mit  $\pm 800 \text{ Pa}$  (je 7 Sekunden, 50 Zyklen) belastet. Die Bewegungen und Verformungen des Fensters waren reversibel. Es traten keine bleibenden Verformungen oder sichtbare Veränderungen auf.



### **4.3 Abschlußprüfung**

#### **4.3.1 Druck-Sog-Belastung (statisch) in Anlehnung an prEN 12211**

In Bild 7 und Bild 8 ist das Verformungsverhalten des Blendrahmens bei einer statischen Winddruck- und Windsogbelastung von  $\pm 1600$  Pa, als Vergleich von Eingangs- und Schlußprüfung, dargestellt. Die Verformungen des Fensters waren reversibel. Es traten keine bleibenden Verformungen oder sichtbare Veränderungen auf.

#### **4.3.2 Verformung des Fensters im Endzustand nach den Belastungen bei Last an Flügelecke mit 500 N entsprechend DIN 18055**

Die Meßwerte der Eingangs- und Schlußprüfung sind in Bild 9 zu entnehmen. Die Verformungen des Fensters waren reversibel. Es traten keine bleibenden Verformungen oder sichtbare Veränderungen auf, wie aus Bild 10 zu erkennen ist.

#### **4.3.3 Prüfung der Bedienkräfte**

Die Betätigung des Bedienungsriffes war möglich; das Fenster ließ sich öffnen, schließen und in Kippstellung bringen. Das Drehmoment für die Bedienung lag mit ca. 6,5 Nm unter den nach den Güte- und Prüfbestimmungen der RAL-Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren zulässigen 10 Nm.

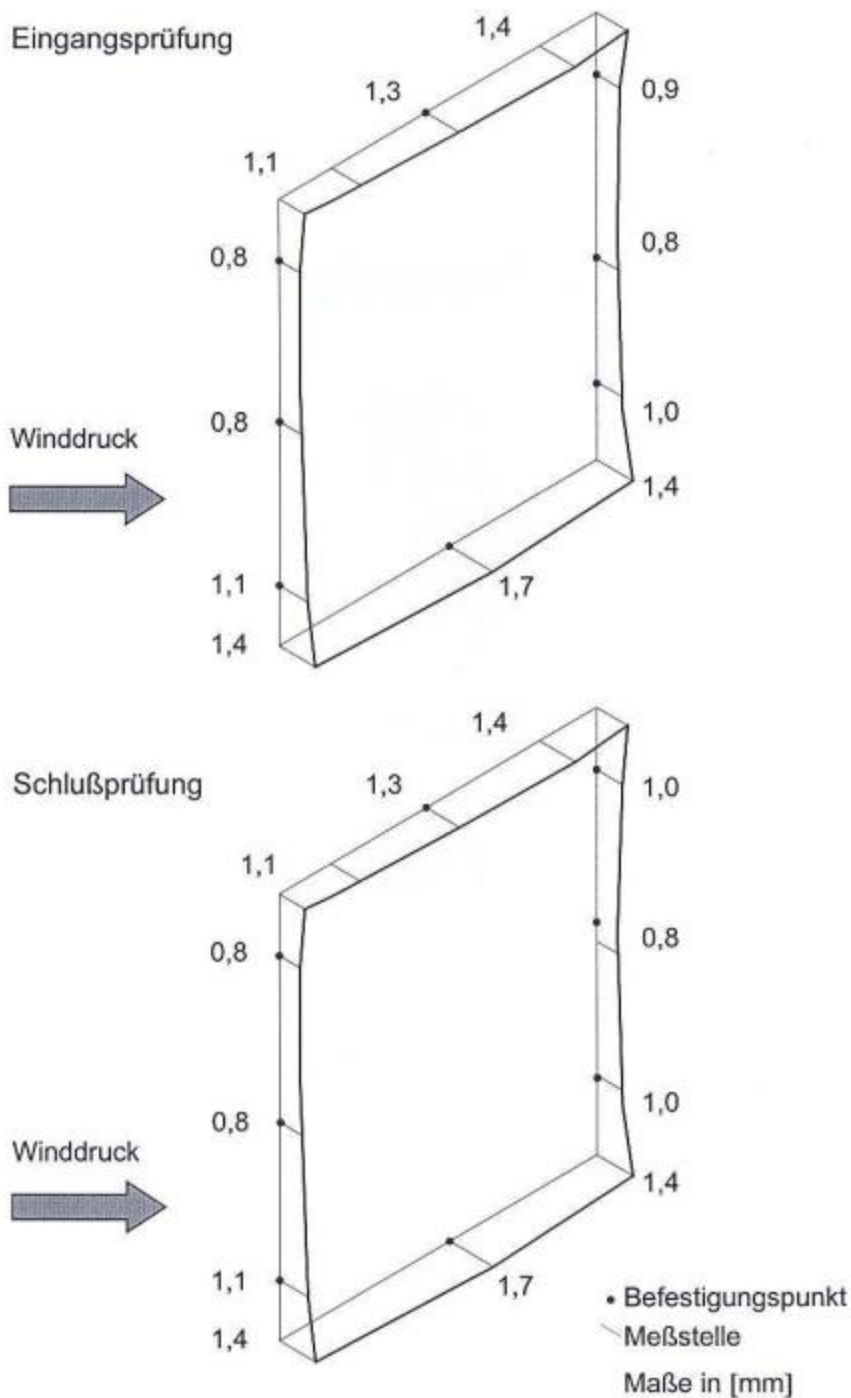
#### **4.3.4 Sicherheitsprüfung in Anlehnung an prEN 12211**

Die Sicherheitsprüfung wurde am Ende der Prüfungen mit einem Druck von ca.  $\pm 2400$  Pa durchgeführt. Nach der Belastung wurden keine funktionsbeeinträchtigenden Veränderungen festgestellt.

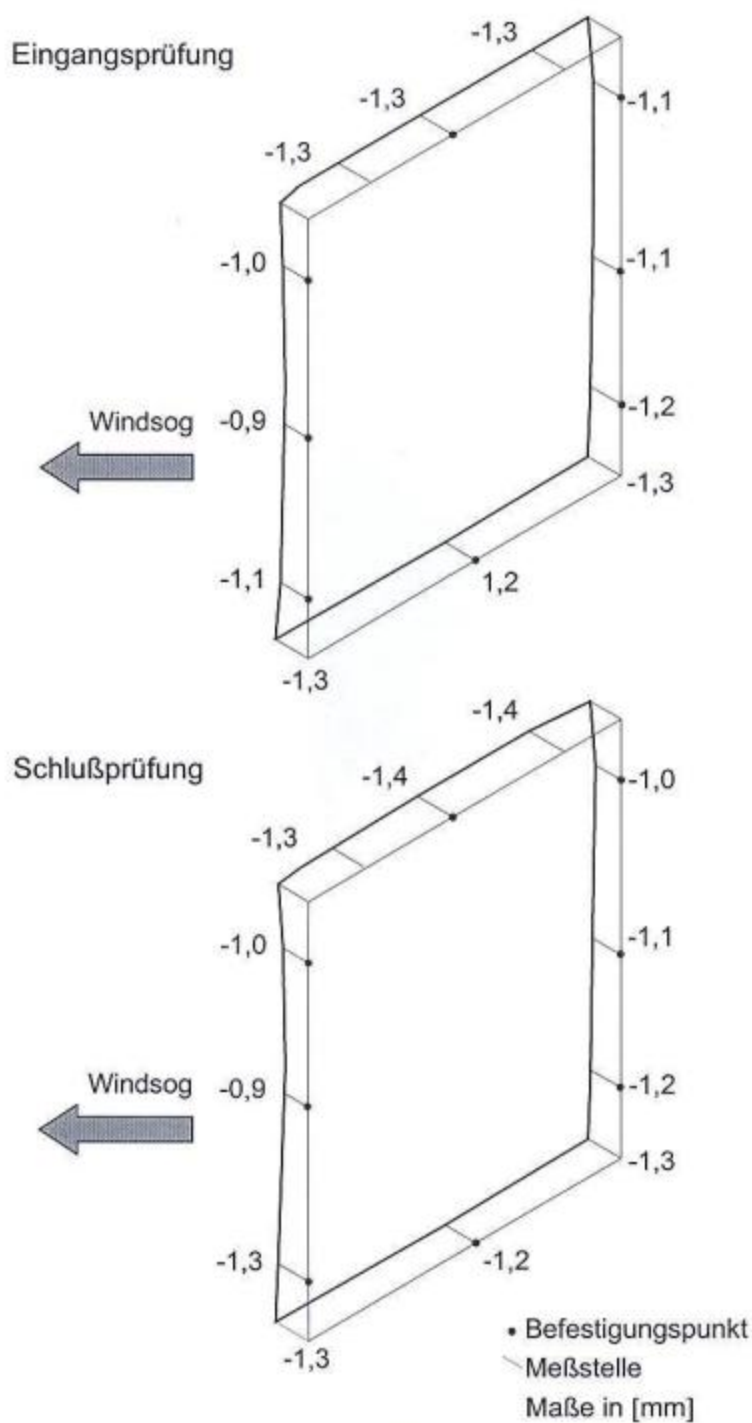
#### **4.3.5 Beurteilung durch visuelle Begutachtung der Lage und Anordnung der Befestigungsmittel im Fenster und zum Baukörper im Vergleich zur Eingangsprüfung**

Nach Beendigung der Prüfungen wurde der Probekörper einer visuellen Kontrolle unterzogen. Dabei waren keine von außen ersichtlichen Veränderungen an den Befestigungspunkten vorhanden.

Das Fenster wurde demontiert, der feste Sitz der Schrauben war gegeben. Es konnte keine Verformung der toptec Distanzschrauben festgestellt werden.



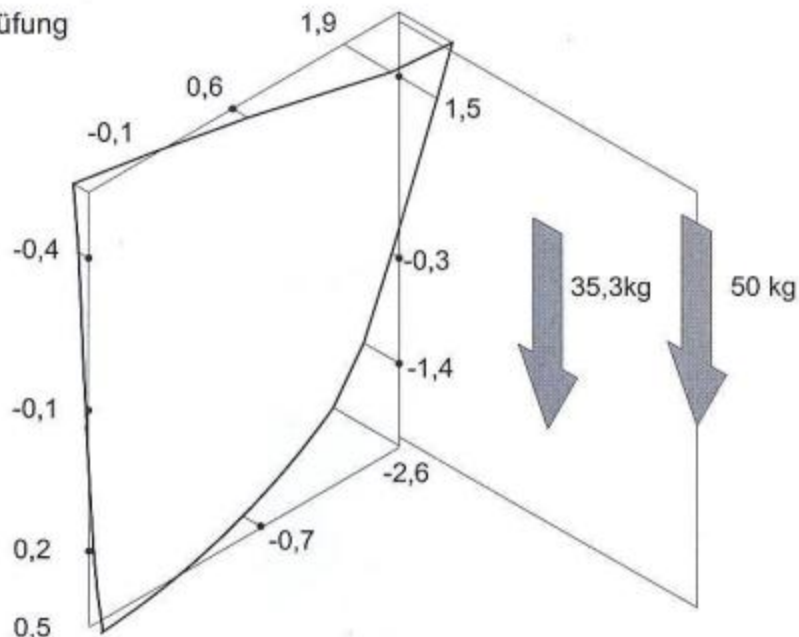
**Bild 7:** Verformung des Blendrahmens bei einem statischen Druck von 1600 Pa im Vergleich von Eingangsprüfung und Schlußprüfung.



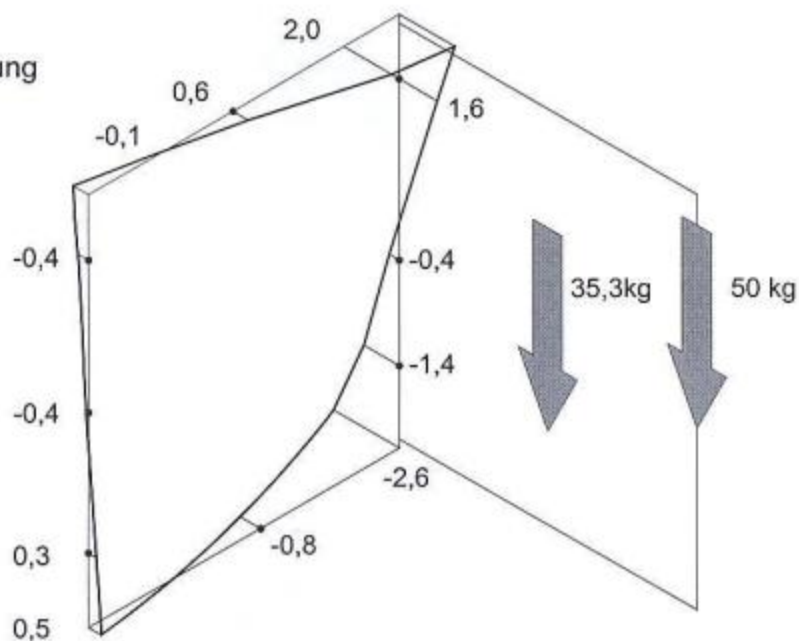
**Bild 8** Verformung des Blendrahmens bei einem Windsog von -1600 Pa.



### Eingangsprüfung

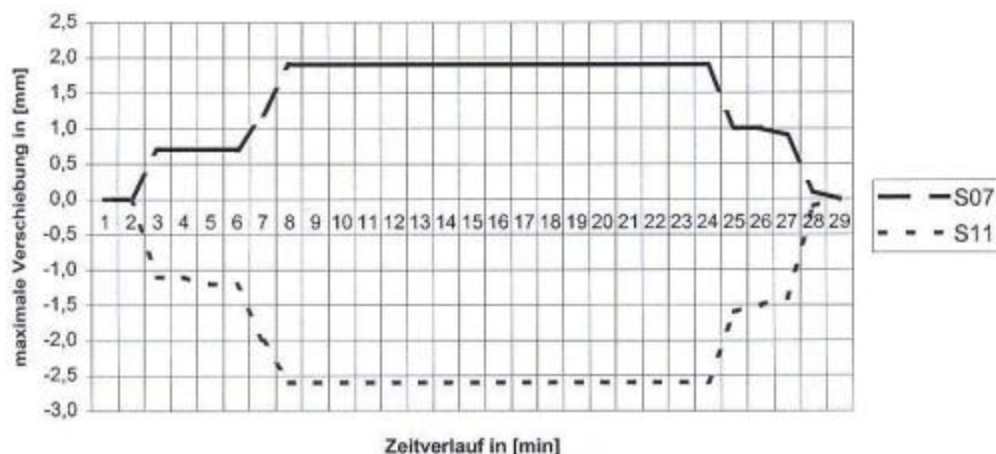


### Schlußprüfung



- Befestigungspunkt
- Meßstelle
- Maße in [mm]

**Bild 9** Verformung des Blendrahmens bei geöffnetem Flügel mit 50 kg Zusatzgewicht, (stationärer Zustand) bei Eingangs- und Schlußprüfung



**Bild 10** Verlauf der maximalen Verschiebungen der Meßstellen S07 und S11

## 5 Auswertung und Aussage

In einem Bauteilversuch wurde die Befestigung eines Holzfensters mit der Distanzschraube toptec 20 6/10 x 180 Distanzschraube der Firma BTI Befestigungstechnik GmbH & Co. KG, für die Befestigung von Holzfenstern untersucht. Der Bauteilversuch bestand aus klimatischen und mechanischen Belastungen, die eine praxisnahe Beanspruchung der eingebauten Befestigungsmittel zur Folge haben. Auf der Basis von geltenden Normen wurden folgende Belastungen durchgeführt:

- Druck-Sog-Wechselbelastungen mit  $\pm 800$  Pa in Anlehnung an prEN 12211,
- Verhalten bei einer 50 kg-Zusatzlast am geöffneten Flügel gemäß DIN 18055,
- 20 extreme Temperaturbeanspruchungen von Außenklima im Winter im Wechsel mit Außenklima im Sommer,
- Bedienungsvorgänge mit 10.000 Beschlagsbetätigungen gemäß DIN 18055,
- Simulation von Winddruck und Windsog mit  $\pm 2400$  Pa als Sicherheitsversuch in Anlehnung an prEN 12211.

Durch den Bauteilversuch konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Der feste Sitz des Holzfensters durch die Distanzschraube toptec 20 6/10 x 180 war während der gesamten Prüfung sichergestellt.
- Die maximale Verformung des Blendrahmens senkrecht zur Fensterebene war 2,6 mm.
- Der Vergleich von Eingangsprüfung und Abschlußprüfung zeigte Lageveränderungen im Befestigungsbereich die in einem Bereich von  $\pm 0,1$  mm liegen.

- Nach dem Sicherheitsversuch konnten keine funktionsbeeinträchtigenden Veränderungen festgestellt werden.

Zusammenfassend kann aus dem Bauteilversuch abgeleitet werden, daß die Distanzschraube toptec 20 6/10 x 180 für die Befestigung von Holzfenstern in Verbindung mit Hochlochziegelmauerwerk geeignet ist.

Bei der Montage von Fenstern sind in Bezug auf die Abstände der Befestigungsmittel und der Lastabtragung Richtlinien zu berücksichtigen, wie sie z. B. in dem „Leitfaden zur Montage“ der RAL-Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren veröffentlicht sind. Bezüglich der Einbringtiefen, Randabstände, Verwendung der Wandbaustoffe usw. sowie der fachgerechten Einbringung der toptec Distanzschraube sind die Verarbeitungsanweisungen der BTI 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 Hinweise zur Benutzung von i.f.t.-Prüfberichten

Im beiliegenden Merkblatt „Hinweise zur Benutzung von i.f.t.-Prüfberichten zu Werbezwecken und für die Veröffentlichung deren Inhaltes“ des i.f.t. sind die Regelungen zur Benutzung der Prüfberichte festgeschrieben.

**i.f.t. Rosenheim**

9. Februar 2000



Institutsleiter

Professor Josef Schmid



Bereich Materialprüfung

Werner Stiell