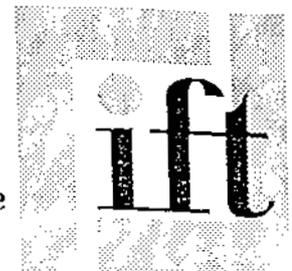


Prüfbericht

Nr. 509 21376/1

Fenster
Türen
Fassaden
Werkstoffe
Zubehör



ROSENHEIM

Berichtsdatum	9. Februar 2000
Auftraggeber	BTI Befestigungstechnik GmbH & CO. KG Postfach 40 74665 Ingelfingen
Auftrag	Bauteilversuch mit der toptec 50 6/10 x 150
Gegenstand	Befestigungssystem toptec Distanzschraube in Verbindung mit einem Kunststoffenster in einer Kalksandsteinmauer
Inhalt	<ol style="list-style-type: none">1 Problemstellung2 Gegenstand3 Durchführung4 Ergebnis5 Auswertung und Aussage6 Gültigkeit der Prüfergebnisse7 Hinweise zur Benutzung von i.f.t.-Prüfberichten

1 Problemstellung

In einem Bauteilversuch soll die toptec Distanzschraube der Firma BTI Befestigungstechnik GmbH & CO. KG, für die Befestigung von Kunststoff-Fenstern 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 Kunststofffenster in einen modellhaften Baukörper mit der toptec Distanzschraube eingebaut worden. Die toptec Distanzschraube ist in Bild 1 dargestellt.

toptec



Bild 1 toptec Distanzschraube*)

Zur Befestigung des Fensters wurde folgende Schraubengröße gewählt:
toptec 50 6/10 x 150

Die Schrauben wurden mit 40 mm langen Nylon-Dübeln (B8) in dem Mauerwerk verankert.

In Bild 2 ist der Probekörper dargestellt. Der Baukörper wird aus Kalksandstein 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 Verklötzung unter dem Fensterelement. Die Befestigung und somit die Abtragung von Lasten senkrecht zur Fensterebene erfolgt über die toptec Distanzschraube.

Das Fenster besteht aus weißen PVC-Profilen (3-Kammer-Profil) und ist nach Systemvorgabe mit Metallaussteifungen verstärkt. Die Verglasung besteht aus einer Mehrscheiben-Isolierglaseinheit, mit einem Scheibenaufbau 4/16/4.

***) Hinweis**

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

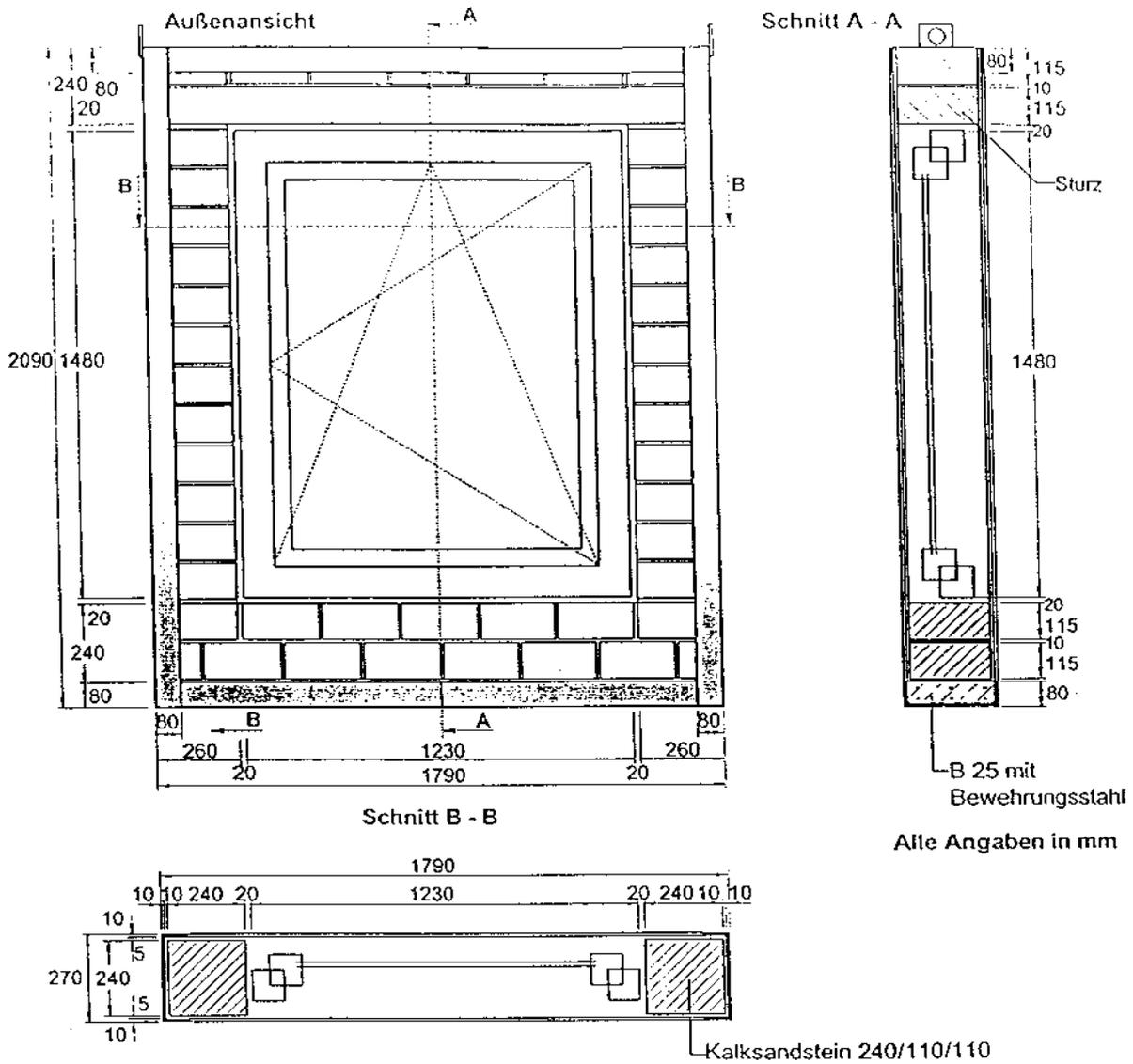


Bild 2 Probekörper

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 Nylon-Dübel zusammen mit der toptec Distanzschraube in die Bohrung eingebracht. Dabei wurden die Vorgaben zu den Abständen der Befestigungsmittel bei Kunststoffen Fenstern entsprechend dem „Leitfaden zur Montage“ der RAL-Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren berücksichtigt. Bild 3 zeigt die Lage der Befestigungspunkte.

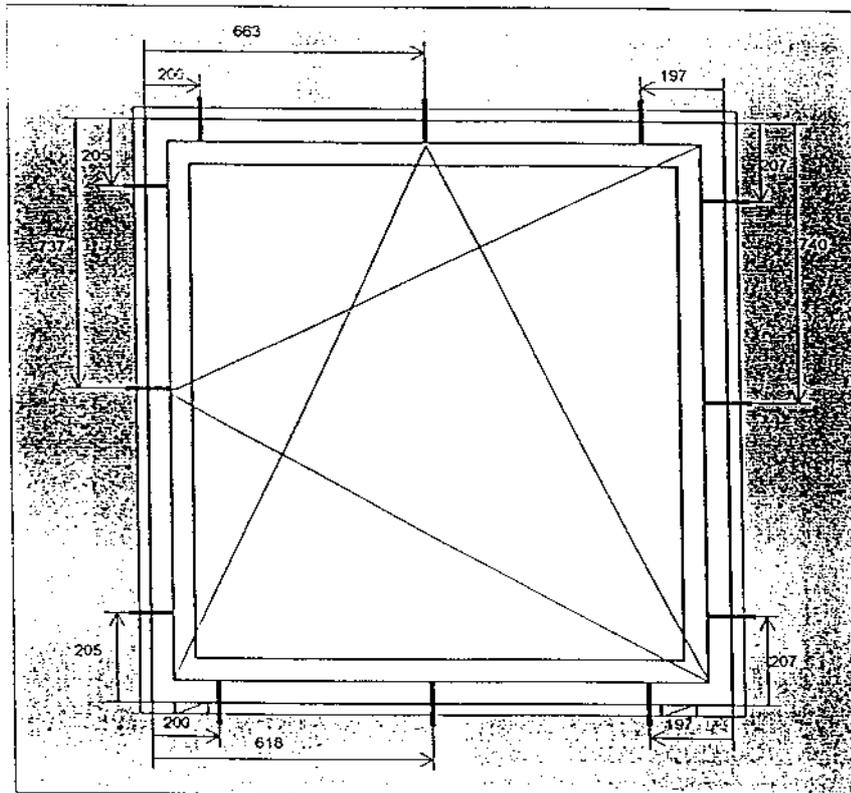


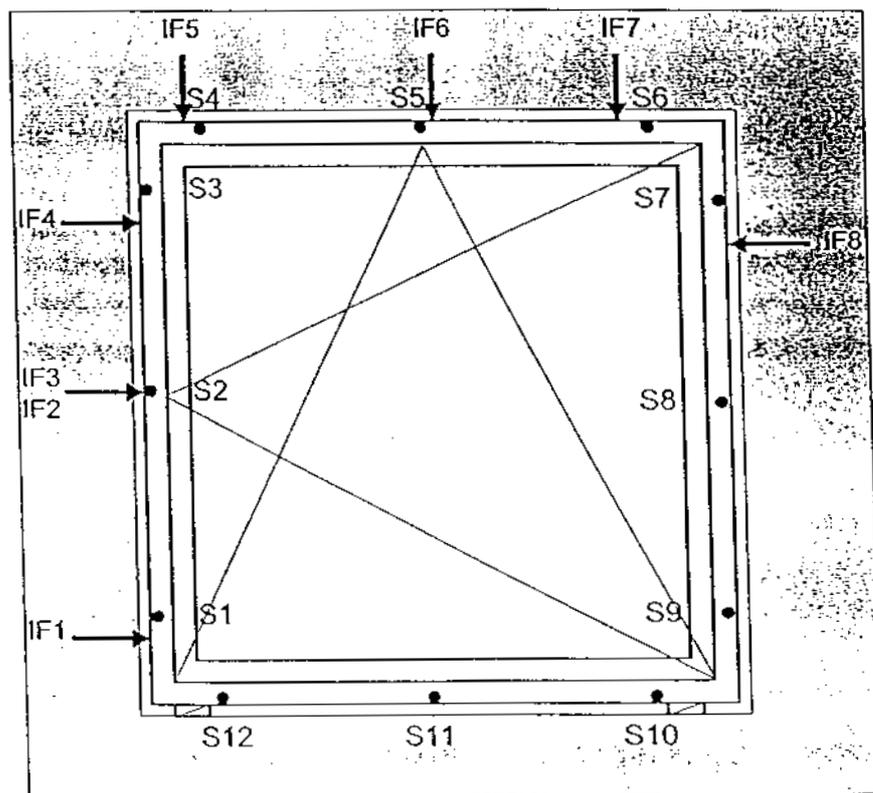
Bild 3 Schematische Darstellung der Befestigungspunkte und Lage der Verklötzung.
Maße in [mm]

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.



• S1 bis S12: Meßstellen für Verformungen senkrecht zur Fensterebene.

→ IF1 bis IF8: Meßstellen für Verformungen in Fensterebene.

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 (± 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.

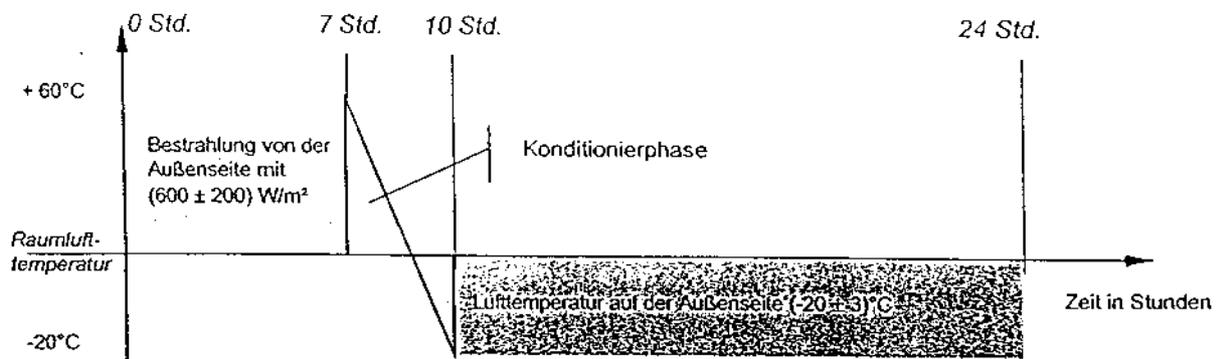


Bild 5 Temperaturwechselbelastung (ein Zyklus = 24 h)

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 (± 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 am Blendrahmen im Bereich der Hauptkammer bündig eingeschraubt.

Die Schrauben waren ca. 70 mm tief im Kalksandstein verübelt.

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 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 44 kg. (*Flügel = 19,4 kg + Glas = 24,6 kg*) 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 wurden von außen Windsog- und Winddruckbelastungen von ± 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 ± 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 ± 200) W/m² 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.

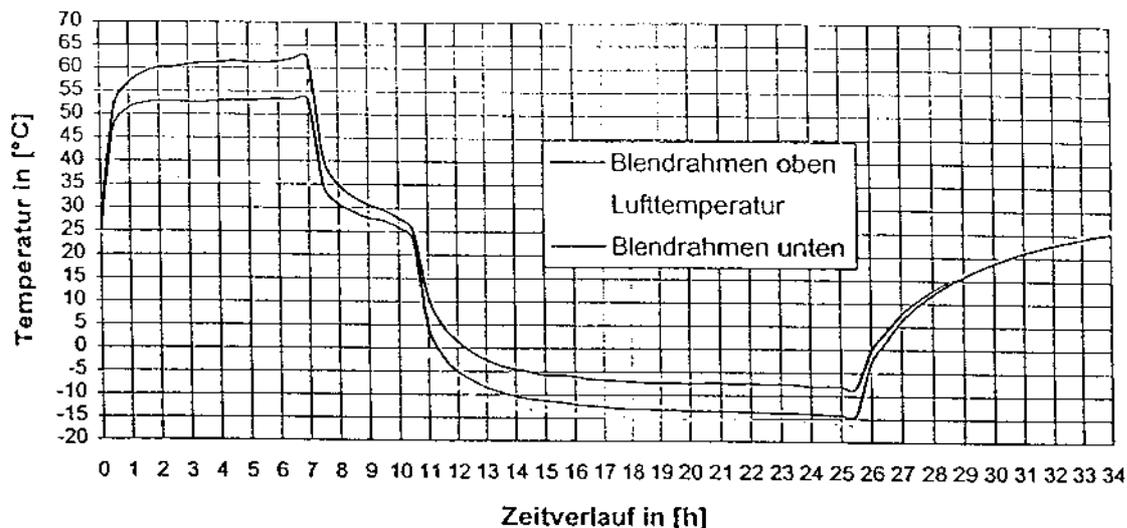


Bild 6 Verlauf der Oberflächentemperatur am Blendrahmen

Die Temperaturbelastung an der Außenseite des Fensters führte, durch das materialbedingte Ausdehnen und Schrumpfen, zur Verdrehung der Blendrahmenprofile. Die Verdrehungen mit maximal $\pm 0,3$ mm waren reversibel.

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 mit einer Druck-Sog-Wechselbelastung mit ± 800 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 ± 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 Bedienungsgriffes war möglich; das Fenster ließ sich öffnen, schließen und in Kippstellung bringen. Das Drehmoment für die Bedienung lag mit ca. 7 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. ± 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.

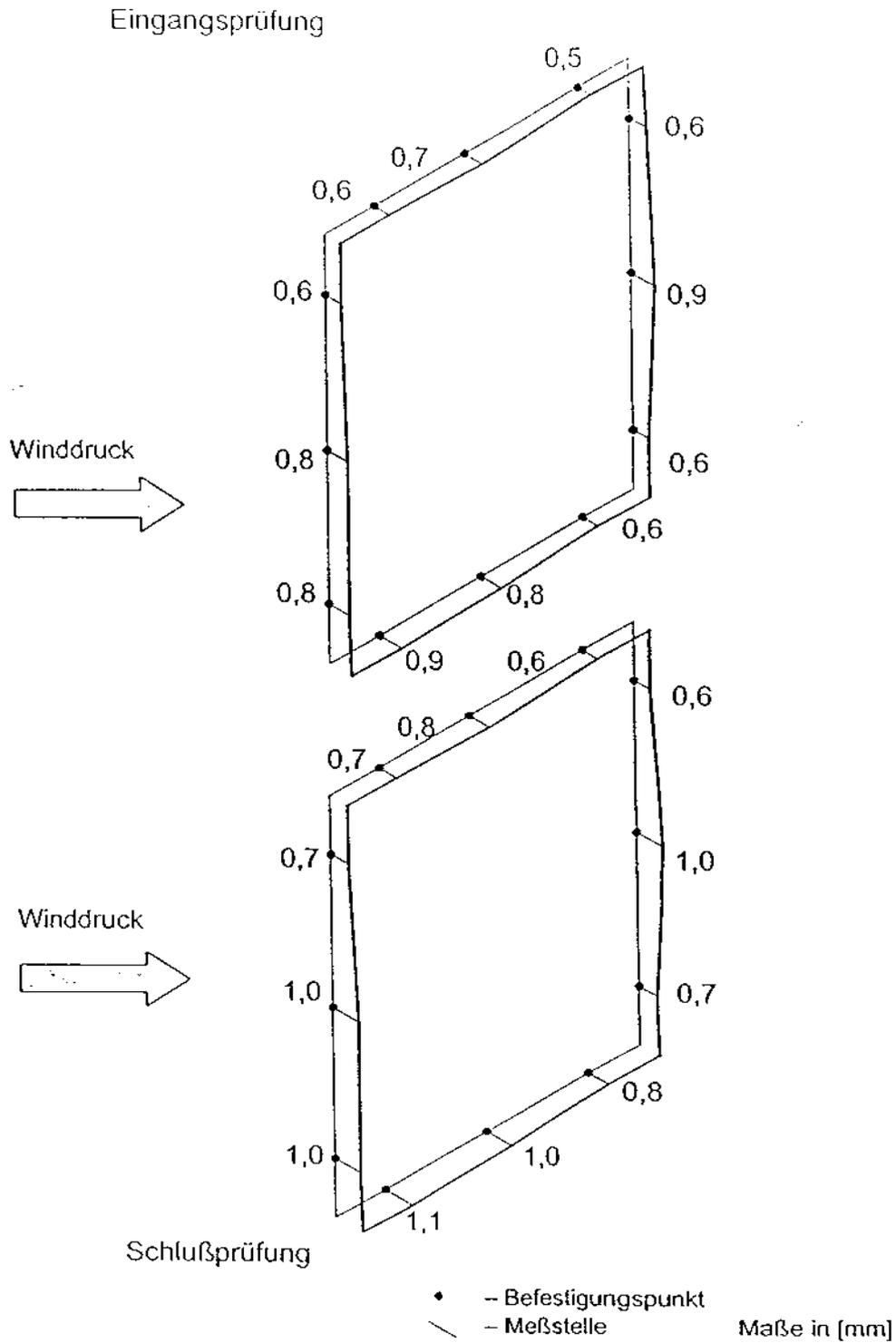
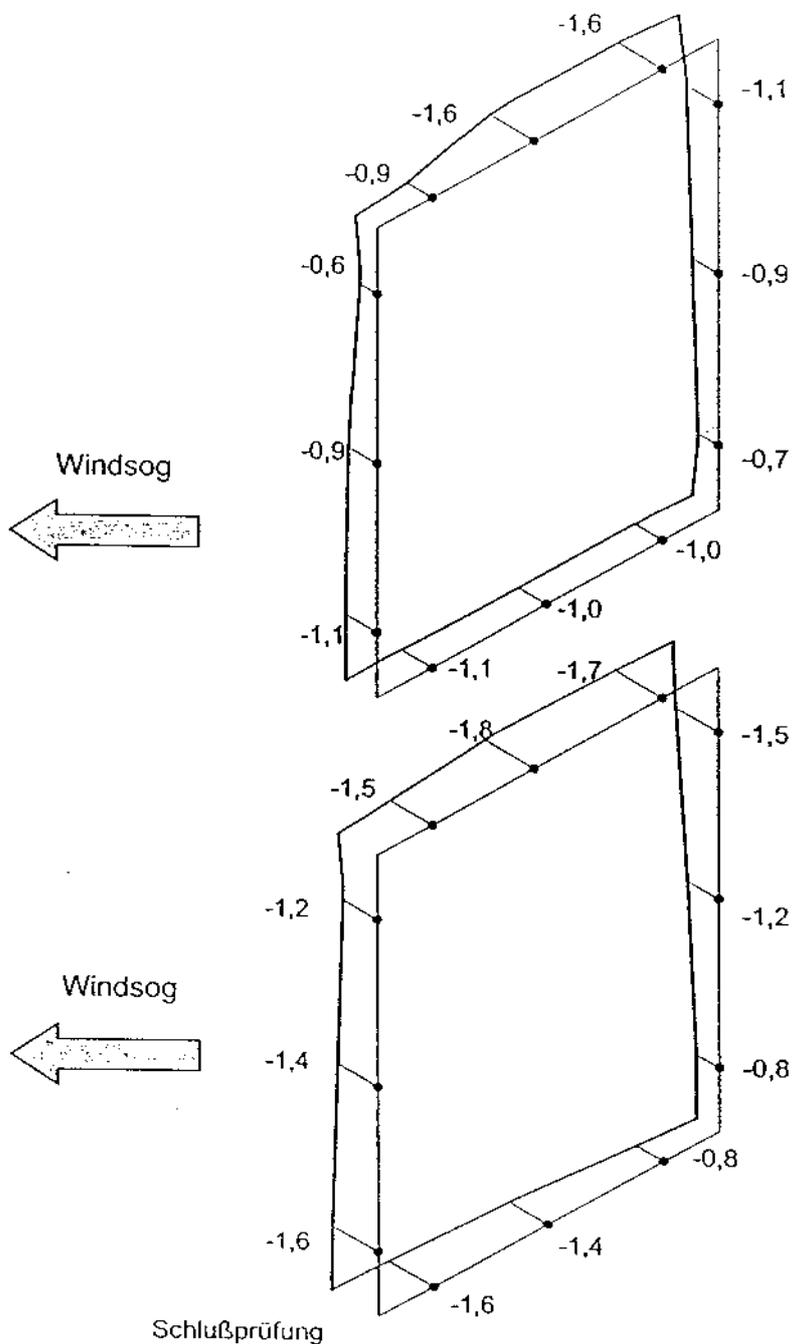


Bild 7: Verformung des Blendrahmens bei einem statischen Druck von 1600 Pa im Vergleich von Eingangsprüfung und Schlußprüfung.

Eingangsprüfung



● – Befestigungspunkt
 — – Meßstelle
 Maße in [mm]

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

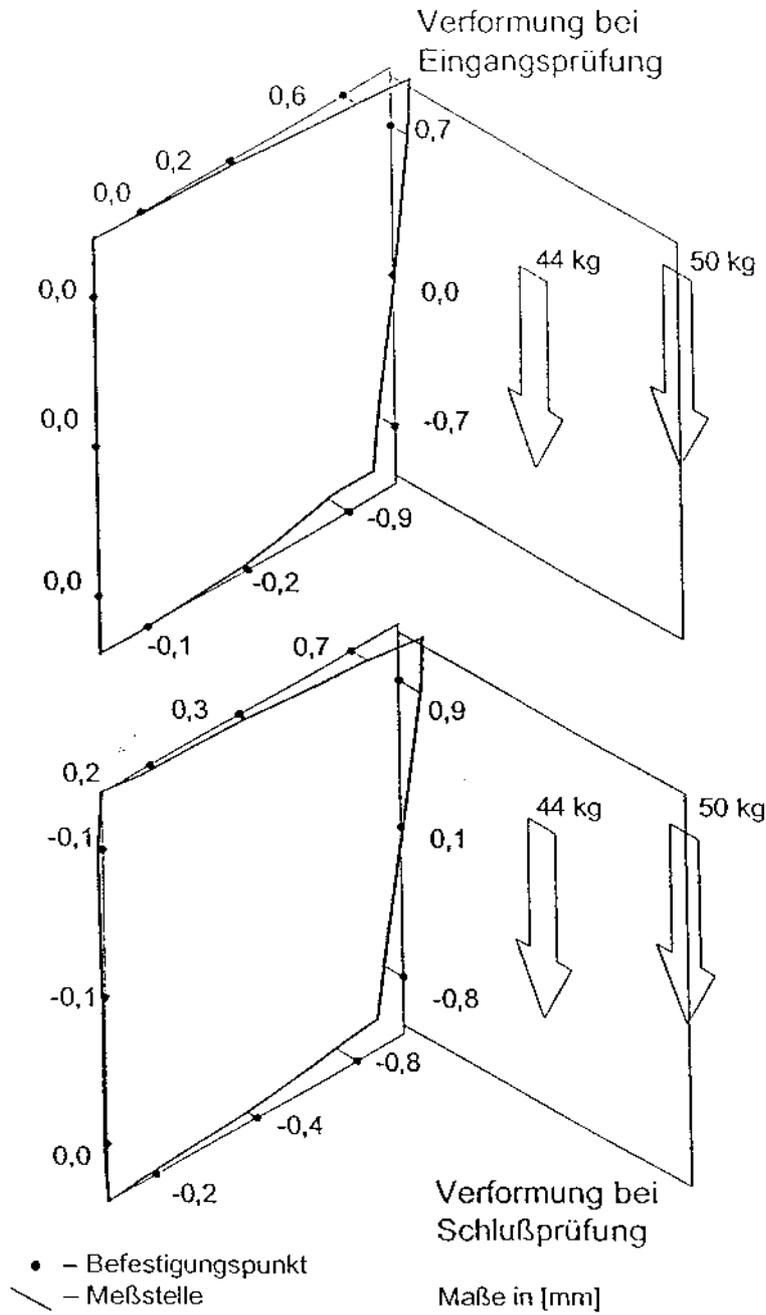


Bild 9 Verformung des Blendrahmens bei geöffnetem Flügel mit 50 kg Zusatzgewicht, (stationärer Zustand) bei Eingangs- und Schlußprüfung

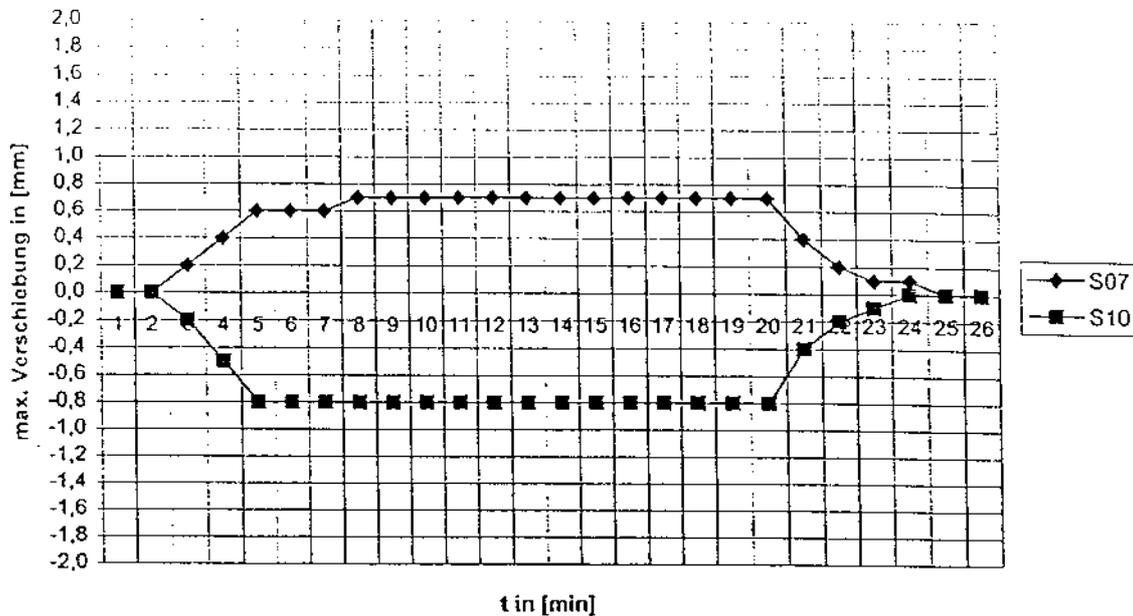


Bild 10 Verlauf der maximalen Verschiebungen der Meßstellen S7 und S10

5 Auswertung und Aussage

In einem Bauteilversuch wurde die Befestigung eines Kunststoffensters mit der Distanzschraube toptec 50 6/10 x 150 Distanzschraube der Firma BTI Befestigungstechnik GmbH & Co. KG, für die Befestigung von Kunststoff-Fenstern 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 ± 600 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 Windsog mit 2400 Pa als Sicherheitsversuch in Anlehnung an prEN 12211.

Durch den Bauteilversuch konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Der feste Sitz des Kunststoffensters durch die Distanzschraube toptec 50 6/10 x 150 war während der gesamten Prüfung sichergestellt.
- Die maximale Verformung des Blendrahmens senkrecht zur Fensterebene war 1,6 mm.

- Der Vergleich von Eingangsprüfung und Abschlußprüfung zeigte Lageveränderungen im Befestigungsbereich, die in einem Bereich von $\pm 0,2$ mm liegen.
- Nach dem Sicherheitsversuch konnten keine funktionsbeeinträchtigenden Veränderungen festgestellt werden.
- Die festgestellten Verformungen im Bereich der Anschlußfuge sind für das geprüfte Kunststofffenster üblich und werden durch die Befestigung nicht negativ beeinflusst. Die Verformungen nach der simulierten Belastung überfordern weder die Abdichtung zum Wandsystem noch wird die Funktion des Fensters eingeschränkt.

Zusammenfassend kann aus dem Bauteilversuch abgeleitet werden, daß die Distanzschraube toptec 50 6/10 x 150 für die Befestigung von Kunststoffen in Verbindung mit Kalksandsteinmauerwerk 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.

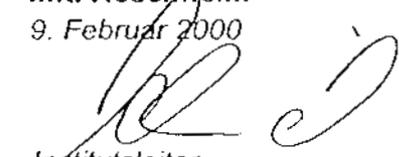
6 Gültigkeit der Prüfergebnisse

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