

Bauteilprüfung

Luftdichtheit und Schlagregendichtheit eines Abdichtungssystems zwischen Fenster und Baukörper im Neuzustand sowie nach simulierten Kurzzeitbelastungen

Prüfbericht 105 30533



Auftraggeber **3ks-profile gmbh**
Asangstrasse 16
94436 Simbach

Produkt/Bauteil Abdichtungssystem zur Fugenabdichtung zwischen Fenster und Baukörper

Abdichtung: ① T-FAL Dichtprofil innen, im Leibungsbereich 3line-Brüstungsband im Brüstungsbereich
② T-FAL Dichtprofil außen, im Leibungsbereich spritzbarer Dichtstoff nach DIN 18540, im Brüstungsbereich

Bezeichnung Mauerwerk aus Hochlochziegel mit stumpfer Leibungsausbildung. Außen unten Steinzeug-Fensterbank. Kunststofffenster mit Stahlarmierung (im Blendrahmen C-Profil, s = 2,0 mm) und T-FAL Brüstungsprofil für den Fensterbankanschluss. Befestigung zum Baukörper umlaufend mit Rahmenschrauben. Befestigungsabstände ≤ 700 mm. Abdichtung raumseitig zwischen Blendrahmen und Leibungsputz mit T-FAL Dichtprofil innen, im Brüstungsbereich 3line-Brüstungsband; außenseitig mit T-FAL Dichtprofil außen, Abdichtung der Steinzeug-Fensterbank zum Fenster und zur Mauerleibung mit Dichtstoff nach DIN 18540; Verarbeitung nach den Herstellervorgaben.

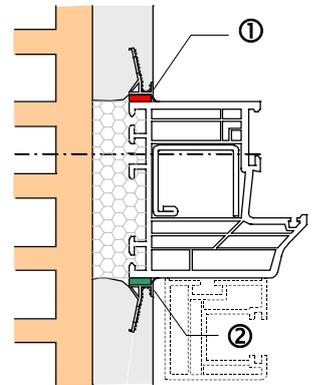
Einbausituation
Randbedingungen Raumseitig luftdichter und außenseitig schlagregendichter Fugenabschluss zwischen Putzleibung und Fenstern bzw. Fenstertüren aus weißen PVC-Hohlkammerprofilen mit gleichwertiger Ausführung, wie oben beschrieben.

Einsatzgebiet
Besonderheiten -/-

Grundlagen

DIN 4108-2 : 2001-03, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden,
Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108-3 : 2001-07,
Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz
DIN 4108-7 : 2001-08,
Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden

Darstellung



Verwendungshinweise

Dieser Prüfbericht dient zum Nachweis der oben genannten Eigenschaften.

Gültigkeit

Die Daten und Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den geprüften und beschriebenen Probekörper.

Veröffentlichungshinweise

Es gilt das ift-Merkblatt „Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfberichten“.

Das Deckblatt kann als Kurzfassung verwendet werden.

Inhalt

Der Prüfbericht umfasst insgesamt 14 Seiten

- 1 Gegenstand
- 2 Durchführung
- 3 Einzelergebnisse
- 4 Anhang

Ergebnisse *)

Luftdurchlässigkeit bis zu ± 1000 Pa, im Neuzustand	$a < 0,1 \text{ m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$
Schlagregendichtheit bis 600 Pa, im Neuzustand	kein Wassereintritt
Luftdurchlässigkeit bis zu ± 1000 Pa, nach simulierten Kurzzeitbelastungen (Temperatur, Wind, Nutzung)	$a < 0,1 \text{ m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$
Schlagregendichtheit bis 900 Pa, nach simulierten Kurzzeitbelastungen (Temperatur, Wind, Nutzung)	kein Wassereintritt

*) Einzelergebnisse siehe Prüfbericht Abschnitt 3

ift Rosenheim
16. März 2006

Jörg Peter Lass, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfstellenleiter

ift Zentrum Fenster & Fassaden



ift Rosenheim GmbH

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Sieberath
Dr. Jochen Peichl

Theodor-Giell-Str. 7 - 9
D-83026 Rosenheim
Tel.: +49 (0)8031/261-0
Fax: +49 (0)8031/261-290
www.ift-rosenheim.de

Wolfgang Jehl, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfingenieur

ift Zentrum Fenster & Fassaden

Sitz: 83026 Rosenheim
AG Traunstein, HRB 14763
Sparkasse Rosenheim
Kto. 3822
BLZ 711 500 00

Notified Body Nr.: 0757
Anerkannte PUZ-Stelle: BAY 18



DAP-PL-0908.01
DAP-ZE-2288.00
TGA-ZM-16-93-00
TGA-ZM-16-93-00

1 Gegenstand

1.1 Probekörperbeschreibung

Der Probekörper besteht aus einem ca. 1800 mm x 2300 mm großen Stahlrahmen, der mit Hochloch-Ziegelsteinen ausgemauert ist und eine Fensteröffnung mit stumpfer Leibung von ca. 1270 mm x 1560 mm besitzt. In der Maueröffnung ist ein einflügeliges Drehkipfenster mit überputzbarem Aufsatzrollladenkasten mit den Abmessungen 1230 mm x 1480 mm eingebaut. Weitere Details sind in der Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1 Probekörperbeschreibung

Wandaufbau	Ziegelmauerwerk mit 240 mm Wanddicke, Fensteröffnung mit stumpfer Leibung, raumseitig mit Kalk-Gips-Putz, außenseitig mit Kalk-Zement-Putz verputzt. Putzstärke jeweils ca. 20 mm.
Fenster	Kunststofffenster aus weißen PVC-Hohlkammerprofilen (6-Kammersystem, Blendrahmendicke 71 mm) mit Drehkipp-Beschlag und Mehrscheiben-Isolierverglasung im Aufbau 4/16/4, mit überputzbarem Aufsatzrollladenkasten mit innenliegendem Revisionsdeckel. Flügel- und Blendrahmen mit Stahlprofilen verstärkt, im Blendrahmen ausgeführt mit einem C-Profil (s = 2,0 mm), stumpf geschnitten, Länge bis ca. 50 mm vor der Innenecke der Rahmengerung. Unten T-FAL Brüstungsprofil als Fensterbankanschlussprofil mit Dichtbändern angeklebt.
Anschlussausbildung Befestigung, Lastabtragung	Einbaulage ca. mittig in der stumpfen Mauerleibung ohne Anschlag. Seitlich und unten mit dübellosen Befestigungsschrauben 7,5 x 150 mm, durch zwei Wandungen der Stahlarmierung im Blendrahmenfalz bündig verschraubt. Einschraubtiefe im Untergrund ca. 90 mm. Befestigungsabstände ≤ 700 mm, seitlich jeweils ca. 100 mm aus den Blendrahmeninnenecken. Unten mittig ein Befestigungspunkt. Tragklötze aus Hartholz unten links und rechts.
Fugenfüllung Anschluss innen	Im Rahmen der Prüfung wurde keine Fugendämmung ausgeführt. Seitlich zwischen Blendrahmen und Leibungsputz mit T-FAL Dichtprofil innen, bestehend aus PVC-Profil mit gelochtem Einputzschenkel, mit extrudierter, elastischer Dichtlippe aus TPE und beidseitig selbstklebendem Schaumkunststoffband, Querschnitt 3 x 9 mm ² , Raumgewicht 67 kg/m ³ , rot eingefärbt. Stoßfuge zum Rollkasten mit 3grip-Klebe-Dichtmasse (mod. Acrylat-Polymerdispersion) geschlossen. Im Brüstungsbereich 3line-Brüstungsband mit Selbstklebung zum T-FAL Brüstungsprofil, mit 3grip-Klebe-Dichtmasse zur glattgestrichenen Brüstung verklebt, seitlich hochgezogen, Übergang zwischen 3line-Brüstungsband und T-FAL Dichtprofil mit 3grip-Klebe-Dichtmasse verschlossen.
Anschluss außen	Seitlich zwischen Blendrahmen und Leibungsputz mit T-FAL Dichtprofil außen, bestehend aus PVC-Profil mit gelochtem Einputzschenkel, mit extrudierter, elastischer Dichtlippe aus TPE und beidseitig selbstklebendem Schaumkunststoffband, Querschnitt 3 x 9 mm ² , Raumgewicht 50 kg/m ³ , grün eingefärbt. Stoßfuge zum Rollkasten mit 3grip-Klebe-Dichtmasse (mod. Acrylat-Polymerdispersion) geschlossen. Im Brüstungsbereich Steinzeug-Fensterbank. Abdichtung zum Fensterahmen und zur Mauerleibung mit Hinterfüllprofil und spritzbarem Dichtstoff nach DIN 18540.

Vorbehandlung der Haftflächen und Verarbeitung	<p>T-FAL Dichtprofile: Nach gründlicher Reinigung und Aufbereitung der Haftflächen am Fensterahmen mit 3fix-Haftverbesserer auf den Blendrahmen aufgeklebt und mit T-FAL Andrückrolle angedrückt.</p> <p>3line-Brüstungsband: Gründliche Reinigung und Aufbereitung der Haftflächen am Fensterrahmen mit 3fix-Haftverbesserer.</p> <p>Dichtstoff nach DIN 18540: Reinigung und Vorbehandlung der Haftflächen mit abgestimmten Primer.</p>
--	--

Die Anschlussfugenausbildung erfolgte durch den Auftraggeber.

Die Beschreibung basiert auf der Überprüfung des Probekörpers im **ift** Rosenheim. Artikelbezeichnungen/-nummern sowie Materialangaben sind Angaben des Auftraggebers.

1.2 Probekörperdarstellung

Die konstruktiven Details wurden ausschließlich hinsichtlich der nachzuweisenden Merkmale überprüft. Fotos wurden im **ift** während der Prüfung erstellt. Die Zeichnungen basieren auf unveränderten Vorlagen des Auftraggebers.



Bild 1 Probekörperaufbau

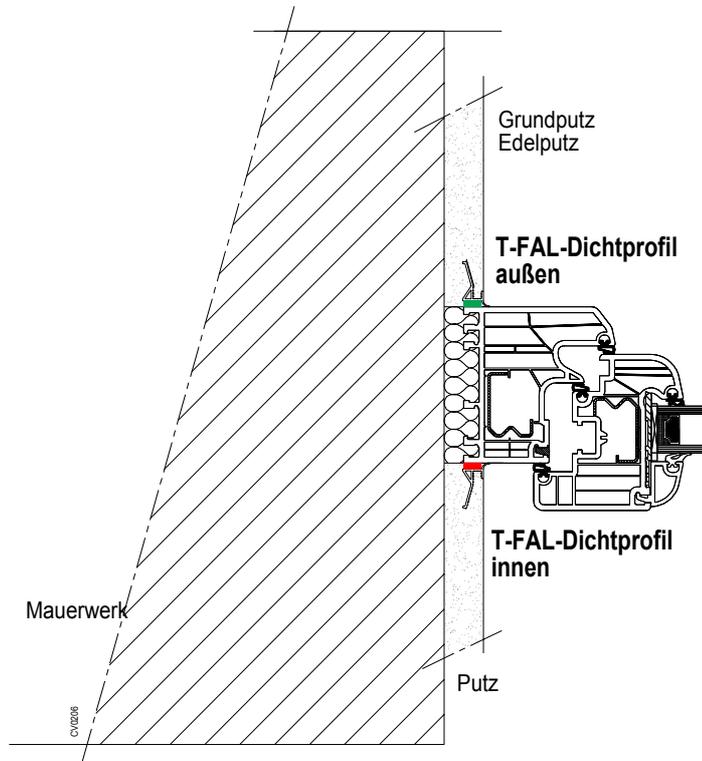


Bild 2 Horizontalschnitt Probekörper

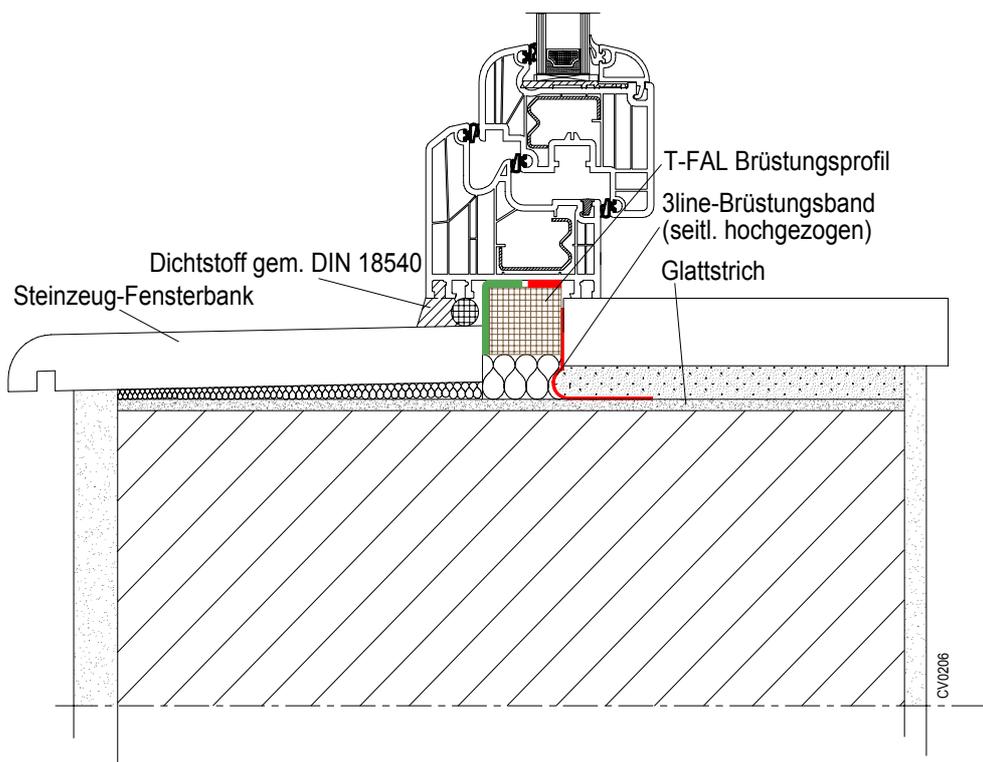


Bild 3 Vertikalschnitt unterer Anschluss

Details bezüglich der Anschlussausbildung sind in der Bilddokumentation im Anhang in Abschnitt 4 enthalten.

2 Durchführung

2.1 Probennahme

Die Auswahl der Proben (Fugenmaterialien) erfolgte durch den Auftraggeber

Anlieferung 26. Oktober 2005

Ausführung Der Mauerrahmen und das Setzen des Fensters in der Leibung wurde im **ift** vorbereitet. Die Anschlussfugenausbildung sowie die Einputzarbeiten wurden durch den Auftraggeber am 26./27. Oktober 2005 und 12. Dezember 2005 ausgeführt.

2.2 Prüfmittel

Fensterprüfstand Gerätenummer: 22200

2.3 Prüfdurchführung

Datum/Zeitraum 23. November 2005 bis 7. März 2005

Prüfer Wolfgang Jehl, Dipl.-Ing. (FH)

2.4 Prüffolge

2.4.1 Prüfung der Schlagregendichtheit im Neuzustand

Nach einer ausreichenden Trocknungs- bzw. Aushärtephase der eingesetzten Materialien (mindestens 3 Wochen) wird die Schlagregendichtheit ohne den raumseitigen Anschluss geprüft, um einen evtl. Wassereintritt in der Bauteilfuge erkennen zu können.

Zur Prüfung der Schlagregendichtheit von Anschlussfugen sind keine speziellen Normen bekannt. Die Prüfung wird daher in Anlehnung an DIN EN 1027 bis zu einer Prüfdruckdifferenz von 600 Pa bei einer Wassermenge von ca. 2 l/(min m²) durchgeführt (Abbildung 1).

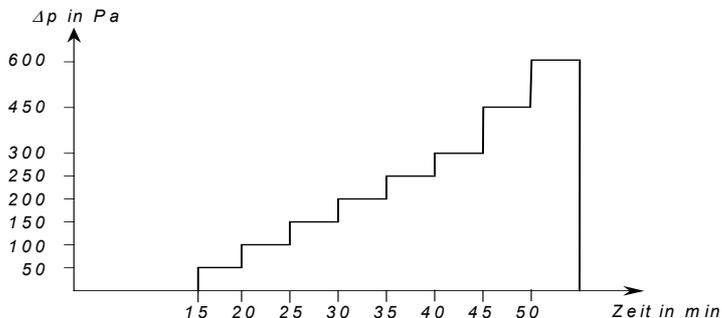


Abbildung 1 Darstellung der Druckstufen und des zeitlichen Verlaufes

2.4.2 Prüfung der Luftdurchlässigkeit im Neuzustand

Die Prüfung der Luftdurchlässigkeit wird nach dem Erstellen des inneren Anschlusses und ausreichender Trocknungs- bzw. Aushärtephase der eingesetzten Materialien (mindestens 3 Wochen) durchgeführt.

Die Luftdurchlässigkeit des inneren Abdichtungssystems wird gemäß DIN EN 12114 bei Über- und Unterdruck stufenweise bis zu einer maximalen Prüfdruckdifferenz von 1000 Pa geprüft (Abbildung 2).

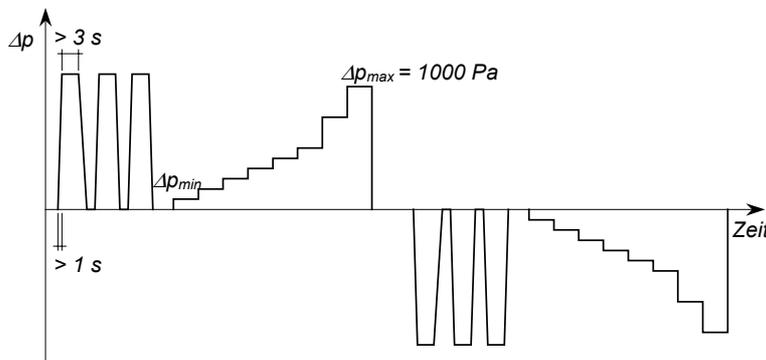


Abbildung 2 Prüfung Luftdurchlässigkeit bei Über- und Unterdruck

Über örtliche Öffnungen im Bereich der Außenleibung in Form von eingesetzten Schlauchstücken bleibt die Luftdurchlässigkeit des äußeren Abdichtungssystems unberücksichtigt. Weiterhin werden die Fugen zwischen Flügel und Blendrahmen sowie die Fugen an den Glashalteleisten abgedichtet. Undichtigkeiten am Wandsystem werden durch eine Vergleichsmessung berücksichtigt. Ermittelt wird somit nur der Luftdurchgang der inneren Anschlussfuge unabhängig von Undichtigkeiten am Fenster und Außenwandsystem.

2.4.3 Temperatur-Wechselbelastung

Der Probekörper wird von der Außenseite mit einer Temperatur-Wechselbelastung, wie in Abbildung 3 schematisch dargestellt, über 10 Zyklen beaufschlagt. Während der Belastung wirkt auf der Innenseite des Probekörpers das Raumklima.

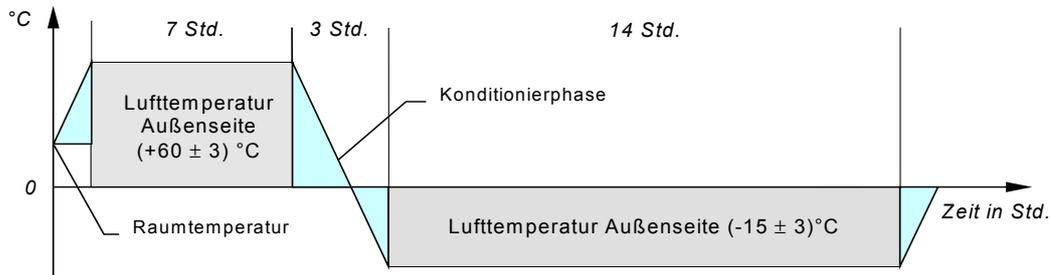


Abbildung 3 Darstellung der Temperatur-Wechselbelastung für einen Zyklus

Während und nach den Belastungen wird das Anschlussystem auf visuell sichtbare Veränderungen untersucht und es werden die maximal auftretenden Verformungen im Bereich der Blendrahmenecken, senkrecht zur Fensterebene aufgezeichnet.

2.4.4 Simulierte Nutzung, Dauerfunktion

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.

Während und nach den Belastungen wird die Anschlussfuge visuell auf erkennbare Veränderungen untersucht.

2.4.5 Windbelastung als Druck-Sog-Wechselast

Die Windbelastung wird als Druck-Sog-Wechselbelastung in Anlehnung an DIN EN 12211 mit 200 Zyklen von ± 1000 Pa, wie in Abbildung 4 schematisch dargestellt, auf den Probekörper aufgebracht.

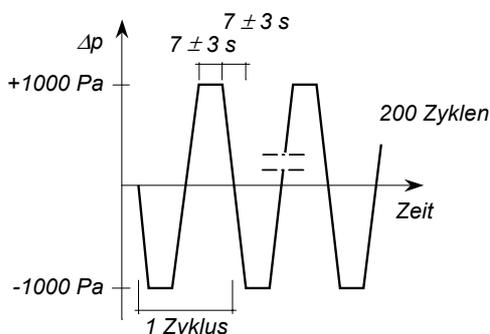


Abbildung 4 Darstellung der Druck-Sog-Wechselast

Während und nach den Belastungen wird das Anschlussystem auf visuell sichtbare Veränderungen untersucht und es werden die maximal auftretenden Verformungen im Bereich der Blendrahmenecken, senkrecht zur Fensterebene aufgezeichnet.

2.4.6 Prüfung der Luftdurchlässigkeit nach simulierten Kurzzeitbelastungen

Die Prüfung wird analog dem unter Punkt 2.4.2 beschriebenen Verfahren durchgeführt.

2.4.7 Prüfung der Schlagregendichtheit nach simulierten Kurzzeitbelastungen

Die Prüfung wird analog dem unter 2.4.1 beschriebenen Verfahren durchgeführt, wobei zuvor die raumseitigen Leibungen geöffnet werden.

2.4.8 Abschließende visuelle Überprüfung

Nach Abschluss der Prüfungen werden die Anschlussbereiche geöffnet und auf mögliche Veränderungen visuell untersucht.

3 Einzelergebnisse

3.1 Prüfung der Schlagregendichtheit im Neuzustand

Bei der Überprüfung der Schlagregendichtheit des äußeren Anschlusses war bei einer Prüfdruckdifferenz

bis 600 Pa kein Wassereintritt

zu beobachten.

3.2 Prüfung der Luftdurchlässigkeit im Neuzustand

Die Luftdurchlässigkeit wurde bei Über- und Unterdruck bis zu einer Druckdifferenz von 1000 Pa geprüft. Die aus den Messergebnissen abgeleitete, auf die Anschlussfugenlänge bezogene Luftdurchlässigkeit betrug bei Über- und Unterdruck

$a < 0,1 \text{ m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$

3.3 Temperatur-Wechselbelastung

Während und nach der Temperatur-Wechselbelastung (+ 60 °C / - 15 °C) mit 10 Zyklen konnte visuell

keine Veränderung

im Bereich der zu untersuchenden Anschlussfugen festgestellt werden.

Es wurden folgende, maximale Verformungen senkrecht zur Fensterebene im Bereich der Blendrahmenecken festgestellt:

Tabelle 2 Festgestellte Verformungen

Außentemperatur	Verformung im Bereich der Ecken in mm			
	Vorzeichenregelung: + zur Außenseite, - zur Raumseite			
	links oben	rechts oben	links unten	rechts unten
+ 60 °C	- 0,1	- 0,1	- 0,2	- 0,1
- 15 °C	+ 0,4	+ 0,1	+ 1,8	+ 2,0
Gesamt	0,5	0,2	2,0	2,1

3.4 Simulierte Nutzung, Dauerfunktion

Während und nach der simulierten Nutzung mit 10.000 Bedienzyklen (kippen – schließen - drehen – schließen) konnte visuell

keine Veränderung

im Bereich der zu untersuchenden Anschlussfugen festgestellt werden.

3.5 Windbelastung als Druck-Sog-Wechselast

Während und nach der Druck-Sog-Wechselast (± 1000 Pa) mit 200 Zyklen konnte visuell

keine Veränderung

im Bereich der zu untersuchenden Anschlussfugen beobachtet werden.

Es wurden folgende, maximale Verformungen senkrecht zur Fensterebene im Bereich der Blendrahmenecken festgestellt:

Tabelle 3 Festgestellte Verformungen bei Belastung

Differenzdruck	Verformung im Bereich der Ecken in mm			
	Vorzeichenregelung: + zur Außenseite, - zur Raumseite			
	links oben	rechts oben	links unten	rechts unten
- 1000 Pa	+ 0,3	+ 0,3	+ 0,4	+ 0,4
+ 1000 Pa	- 0,3	- 0,3	- 0,4	- 0,2
Gesamt	0,6	0,6	0,8	0,6

3.6 Prüfung der Luftdurchlässigkeit nach simulierten Kurzzeitbelastungen

Die Luftdurchlässigkeit wurde nach den simulierten Kurzzeitbelastungen erneut bei Über- und Unterdruck bis zu einer Druckdifferenz von 1000 Pa geprüft. Die resultierenden Messwerte sowie die ermittelte längenbezogene Luftdurchlässigkeit sind in Tabelle 4 erfasst und in den Diagrammen 1 und 2 für Über- und Unterdruck grafisch dargestellt.

Tabelle 4 Messwerte und ermittelte längenbezogene Luftdurchlässigkeit bei Über- und Unterdruck

Fugenlänge	1,85 m										
Druckstufen	Pa	50	73	106	154	224	325	473	688	1000	
Druck	m³/h *)	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	
	m³/hm	--	0,05	0,05	0,11	0,11	0,16	0,22	0,32	0,43	
Sog	m³/h *)	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	
	m³/hm	0,05	0,05	0,11	0,16	0,22	0,27	0,27	0,32	0,49	

*) die Messgenauigkeit der Prüfanordnung beträgt 0,1 m³/h.

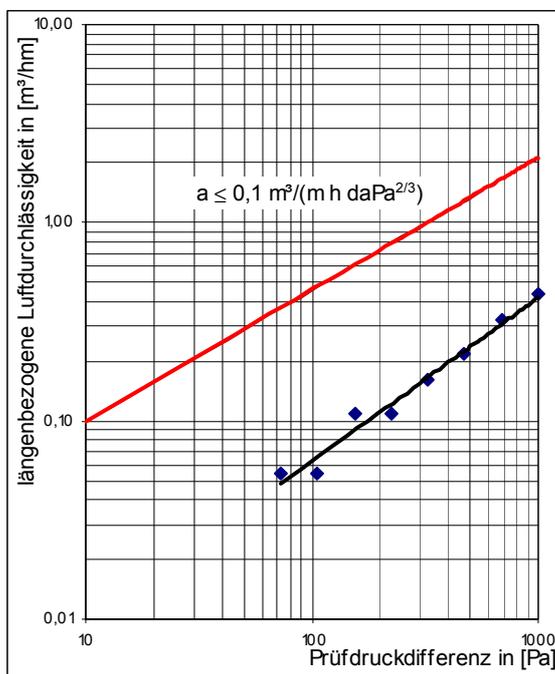


Diagramm 1 Längenbezogene Luftdurchlässigkeit bei Überdruck

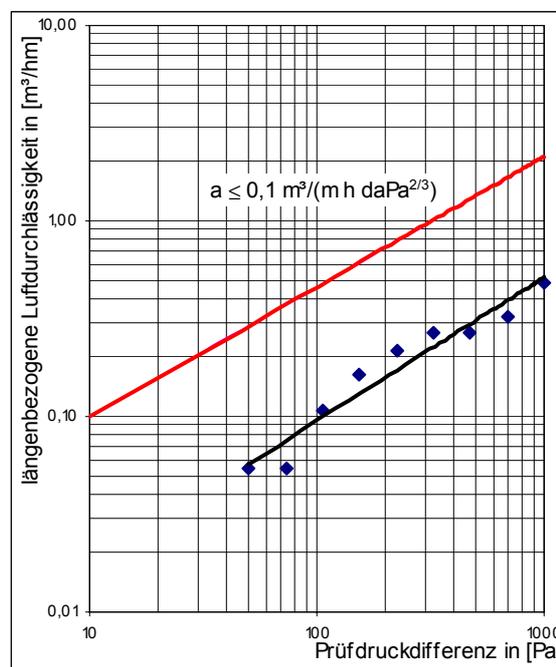


Diagramm 2 Längenbezogene Luftdurchlässigkeit bei Unterdruck

Die aus den Messergebnissen abgeleitete, auf die Fugenlänge bezogene Luftdurchlässigkeit betrug bei Über- und Unterdruck

$$a < 0,1 \text{ m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$$

3.7 Prüfung der Schlagregendichtheit nach simulierten Kurzzeitbelastungen

Die Prüfung der Schlagregendichtheit des äußeren Anschlusses nach simulierten Kurzzeitbelastungen erfolgte zunächst bis 600 Pa und anschließend bei 750 Pa und 900 Pa. Dabei war bei einer Prüfdruckdifferenz

bis 900 Pa kein Wassereintritt

über den zu untersuchenden Anschlussfugenbereich zu beobachten.

3.8 Abschließende visuelle Überprüfung

Nach den durchgeführten Prüfungen wurde der Anschlussbereich geöffnet, und die Dichtleisten vom Blendrahmen abgezogen.

Dabei waren folgende Feststellungen zu treffen:

- Die Dichtleisten waren in den Leibungsputz fest eingebunden.
- Beim Abziehen der Dichtleisten vom Blendrahmen waren keine Enthaltungen des Dichtbandes vom PVC-Profil oder vom Blendrahmen zu beobachten (durchweg Schaumbruch).

3.9 Zusammenfassung

Aufgrund der ermittelten Ergebnisse vor und nach der simulierten Kurzzeitbelastung kann ausgesagt werden, dass

- das Abdichtungssystem zwischen Fenster und Baukörper bestehend aus
 - dem T-FAL Dichtprofil innen im Leibungsbereich sowie dem 3line-Brüstungsband mit 3grip-Klebe-Dichtmasse im Brüstungsbereich (Raumseitige Abdichtung)
 - dem T-FAL Dichtprofil außen im Leibungsbereich sowie einem Dichtstoff nach DIN 18540 im Brüstungsbereich in Verbindung mit einer Steinzeug-Fensterbank (Außenseitige Abdichtung)
- bei gegebener Ausführung bezüglich der Maueröffnung, der Fensterkonstruktion und der Anschlussausbildung und Befestigung zum Baukörper (siehe detaillierte Beschreibung in Tabelle 1)
- die Anforderungen an die Luftdichtheit von Bauteilanschlussfugen nach DIN 4108, Teil 2 mit $a \leq 0,1 \text{ m}^3 / (\text{m h daPa}^{2/3})$ erfüllt,
 - die Anforderungen an die Schlagregendichtheit bis 900 Pa erfüllt.
- durch die simulierte Alterung mit Kurzzeitbelastungen keine Beeinträchtigung der Luftdichtheit des raumseitigen Anschlusses und der Schlagregendichtheit des außenseitigen Anschlusses festzustellen war.

Vorraussetzung für die Erfüllung der o. g. Anforderungen ist eine fachgerechte und einwandfreie Verarbeitung der Dichtungsmaterialien, insbesondere an den Ecken und an Material- bzw. Profilübergängen, unter Einhaltung der Verarbeitungsvorgaben des Auftraggebers.

4 Anhang

Bilddokumentation



Bild 1 Obere Eckausbildung T-FAL Dichtprofil innen.



Bild 2 Untere Eckausbildung, im Brüstungsbereich 3line-Brüstungsband.



Bild 3 Oberes Eckdetail T-FAL Dichtprofil außen.



Bild 4 Unteres Eckdetail T-FAL Dichtprofil außen. Abdichtung der Steinzeug-Fensterbank mit Hinterfüllschnur und Dichtstoff nach DIN 18540.



Bild 5 Ausgangsprüfung Schlagregendichtheit mit freigelegter raumseitiger Leibung. Unten T-FAL Brüstungsprofil.



Bild 6 Nach Abschluss der Prüffolge äußere Leibungen zur abschließenden Untersuchung geöffnet.