

Bauteilprüfung

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



Prüfbericht 10-001485-PB01-E03-02-de-01

Auftraggeber **BTI Befestigungstechnik GmbH & Co. KG**
Salzstr. 51
74653 Ingelfingen

Produkt/Bauteil **Abdichtungssystem zwischen Fenster und Baukörper**

Bezeichnung **4W-Renovierungsdichtleiste**

① PVC-Profilleiste mit anextrudiertem TPE-Steg und selbstklebendem Dichtband HPF 3000 (10 x 3 mm²)

Material ② Spritzbarer Dichtstoff, nach Vorgaben des Auftraggebers

Einbausituation
Randbedingungen

Mauerwerk aus Hochlochziegel mit stumpfer Leibungsausbildung. Kunststofffenster mit Stahlarmierung (im Blendrahmen offenes Vierkant-Rohrprofil, s = 2,0 mm) in die Putzlichte gesetzt (Altbausituation). Befestigung zum Baukörper umlaufend. Befestigungsabstände ≤ 700 mm. Abdichtung seitlich und oben, raum- und außenseitig zwischen Blendrahmen und vorhandenem, tragfähigem Leibungsputz. Verarbeitung nach den Vorgaben des Auftraggebers. Im Brüstungsbereich Glatzstrich und Abdichtung mit geeignetem Fugendichtband raum- und außenseitig, seitlich hochgezogen mit überlappender Ausbildung zur 4W-Renovierungsdichtleiste, außen Alu-Fensterbank.

Einsatzgebiet

Raumseitig luftdichter und außenseitig schlagregendichter Fugenabschluss zwischen Mauerleibung und Fenster bzw. Fenstertüren aus weißen PVC-Hohlkammerprofilen mit gleichwertiger Ausführung, wie oben beschrieben.

Besonderheiten -/-

Ergebnisse *)

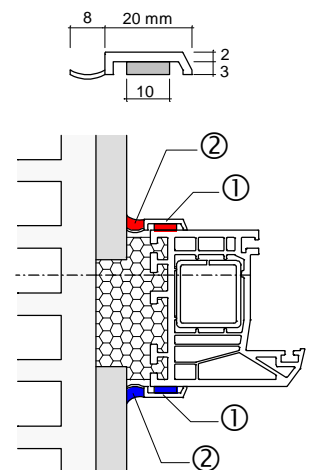
Luftdurchlässigkeit bis zu ± 1000 Pa, im Neuzustand	$a < 0,1 \text{ m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$
Schlagregendichtheit bis 600 Pa, im Neuzustand	kein Wassereintritt
Luftdurchlässigkeit bis zu ± 1000 Pa, nach simulierten Kurzzeitbelastungen (Temperatur, Wind, Nutzung)	$a < 0,1 \text{ m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$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

*) Einzelergebnisse siehe Prüfbericht Abschnitt 3

Grundlagen

DIN 4108-2 : 2003-07, Wärmeschutz und Energie-Einsparung 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
Prüfbericht 105 30527/2 vom 17. Februar 2006

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 15 Seiten

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

ift Rosenheim
7. Februar 2011

Jörn Peter Lass, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfstellenleiter
Bauteile

Wolfgang Jehl, Dipl.-Ing. (FH)
Produktingenieur
Baustoffe & Halbzeuge



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

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

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

Notified Body Nr.: 0757
Anerkannte PUZ-Stelle: BAY 18
Deutscher Akkreditierungs Rat
DAP-PL-0808 99
DAP-ZE-2288 00
TGA-ZM-16-93-00
TGA-ZM-16-93-80

1 Gegenstand

1.1 Probekörperbeschreibung

Der Probekörper besteht aus einem ca. 1780 mm x 2090 mm großen Stahlrahmen, der mit Hochlochziegelsteinen ausgemauert ist und eine Fensteröffnung mit gerader Leibung von ca. 1265 mm x 1520 mm besitzt. In der Maueröffnung ist ein einflügeliges Drehkippenfenster mit den Abmessungen 1230 mm x 1480 mm eingebaut. Das vorliegende Abdichtungssystem wurde in Kombination mit einem zweiten Abdichtungssystem geprüft. Dabei wurde die schließseitige Hälfte des Fensters mit dem vorliegenden Abdichtungssystem ausgeführt. Weitere Details sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 Probekörperbeschreibung

Wandaufbau	Ziegelmauerwerk 24 cm mit gerader Leibung, innen Kalk-Gipsputz, außen Kalk-Zementputz
Fenster	Kunststofffenster aus weißen PVC-Hohlkammerprofilen (5-Kammersystem, Rahmendicke 70 mm) mit Drehkipp-Beschlag und Mehrscheiben-Isolierverglasung im Aufbau 4/16/4. Flügel- und Blendrahmen mit Stahlprofilen verstärkt, im Blendrahmen ausgeführt mit einem offenen Vierkantprofil 30/30/2 mm, stumpf geschnitten, Länge bis ca. 15 mm vor der Innenecke der Rahmengerung, Verschraubung mit dem Blendrahmen ca. alle 25 cm.
Anschlussausbildung	Einbaulage im mittleren Drittel der verputzten Mauerleibung (Altbausituation) mit stumpfem Anschlag. Brüstung mit Glattstrich.
Befestigung, Lastabtragung	Seitlich und oben mit dübellosen Befestigungsschrauben 7,5 x 132 mm, durch zwei Wandungen der Stahlarmierung im Blendrahmenfalz bündig verschraubt. Einschraubtiefe im Untergrund ca. 65 mm. Befestigungsabstände ≤ 700 mm, seitlich jeweils ca. 100 mm aus den Blendrahmeninnenecken. Unten mittig ein Befestigungspunkt mit Metallwinkel. Tragklötze aus Kunststoff unten links und rechts, sowie schließseitig oben und bandseitig unten.
Fugenfüllung	PU-Ortschaum.
Anschluss innen	Seitlich und oben mit 4W-Renovierungsdichtleiste. Ecken der 4W-Renovierungsdichtleiste auf Gehrung gestoßen und mit Dichtstoff gedichtet. Abdichtung zwischen 4W-Renovierungsdichtleiste und tragfähigem Leibungsputz mit spritzbarem, weichelastischen Fugendichtstoff nach Vorgaben des Auftraggebers. Im Brüstungsbereich überputzbares Fugendichtband mit Selbstklebung zum Fensterbankanschlussprofil, mit Dichtstoff zur glattgestrichenen Brüstung verklebt, seitlich hochgezogen, Ecken zwischen Fugendichtband und 4W-Renovierungsdichtleiste mit Dichtstoff verschlossen.
Anschluss außen	Seitlich und oben mit 4W-Renovierungsdichtleiste. Ecken der 4W-Renovierungsdichtleiste auf Gehrung gestoßen. Abdichtung zwischen 4W-Renovierungsdichtleiste und tragfähigem Leibungsputz mit spritzbarem, weichelastischen Fugendichtstoff nach Vorgaben des Auftraggebers. Im Brüstungsbereich überputzbares Fugendichtband mit Selbstklebung zum Fensterbankanschlussprofil, mit Dichtstoff zur glattgestrichenen Brüstung verklebt, seitlich hochgezogen. In den unteren Ecken Dichtstoff seitlich zwischen Blendrahmen und Putzleibung ca. 60 mm hochgeführt (überlappende Ausbildung). Aluminiumfensterbank mit aufgesteckten Endstücken in die Putzlichte gesetzt. Seitlicher Anschluss mit Dichtstoff abgedichtet.

4W-Renovierungsdichtleiste	Weißer PVC-Profilleiste mit doppelseitig klebendem, weißen Dichtband (Bezeichnung HPF 3000) aus geschlossenzelligem Polyolefinschaum, Dichtbandquerschnitt 10 x 3 mm ² , und anextrudiertem TPE-Steg.
Vorbehandlung der Haftflächen	Alle Haftflächen am Fensterelement und in der Mauerleibung wurden vor der Verklebung gründlich gereinigt. Die Haftflächen zur Verklebung der Fugendichtbänder zur Mauerbrüstung wurden nach Vorgaben der Hersteller mit Primer vorbehandelt.

Der Fenstereinbau sowie die Anschlussausbildung erfolgten durch den ursprünglichen Auftraggeber. Verarbeitungshinweise der Firma BTI Befestigungstechnik GmbH & Co. KG zur 4W-Renovierungsdichtleiste mit Dichtband HPF 3000 sind im Anhang enthalten.

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

1.2 Probekörperdarstellung

Die konstruktiven Details wurden ausschließlich hinsichtlich der nachzuweisenden Merkmale überprüft.

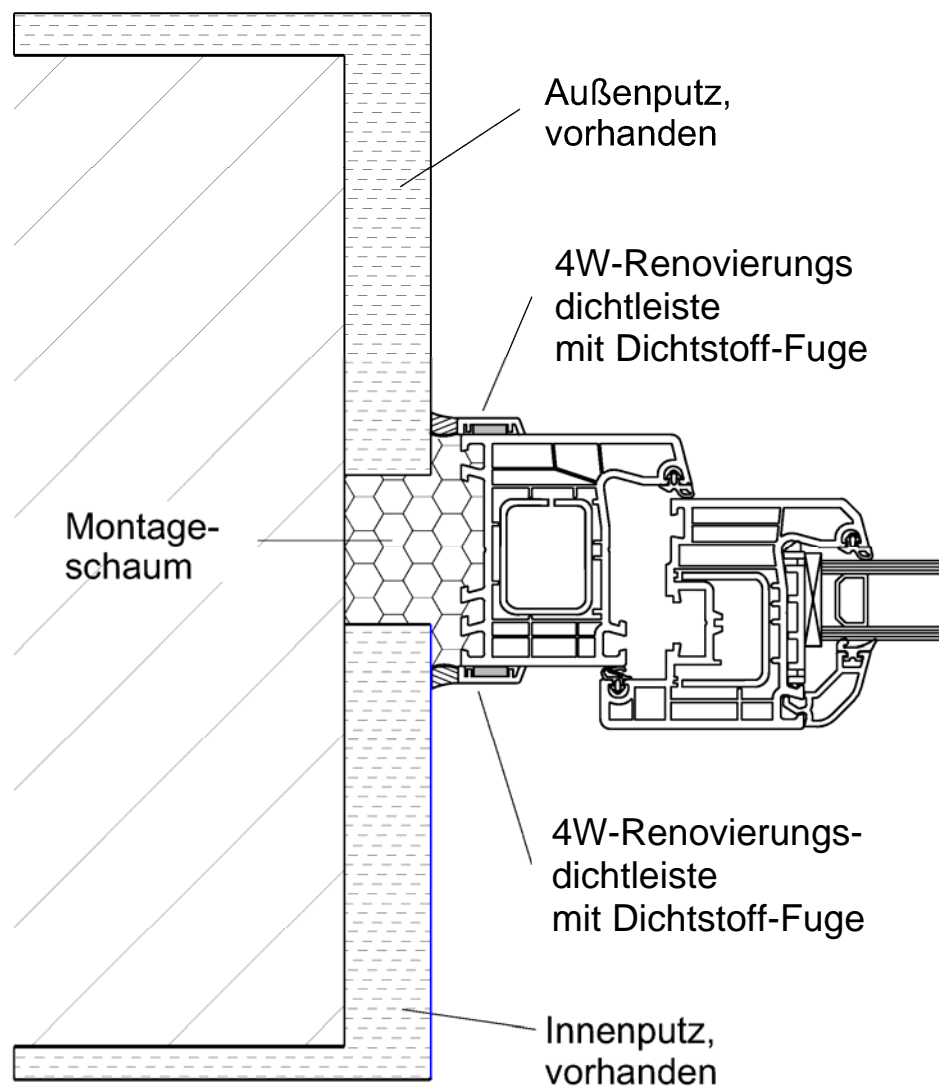
Die Zeichnung (Abbildung 1) basiert auf unveränderten Unterlagen des ursprünglichen Auftraggebers.

Die Fotos im Anhang wurden im **ift** während der Prüfung erstellt.



Bild 1 Probekörperansicht

Außenseite



Anschluss 4W-Renovierungsdichtleiste

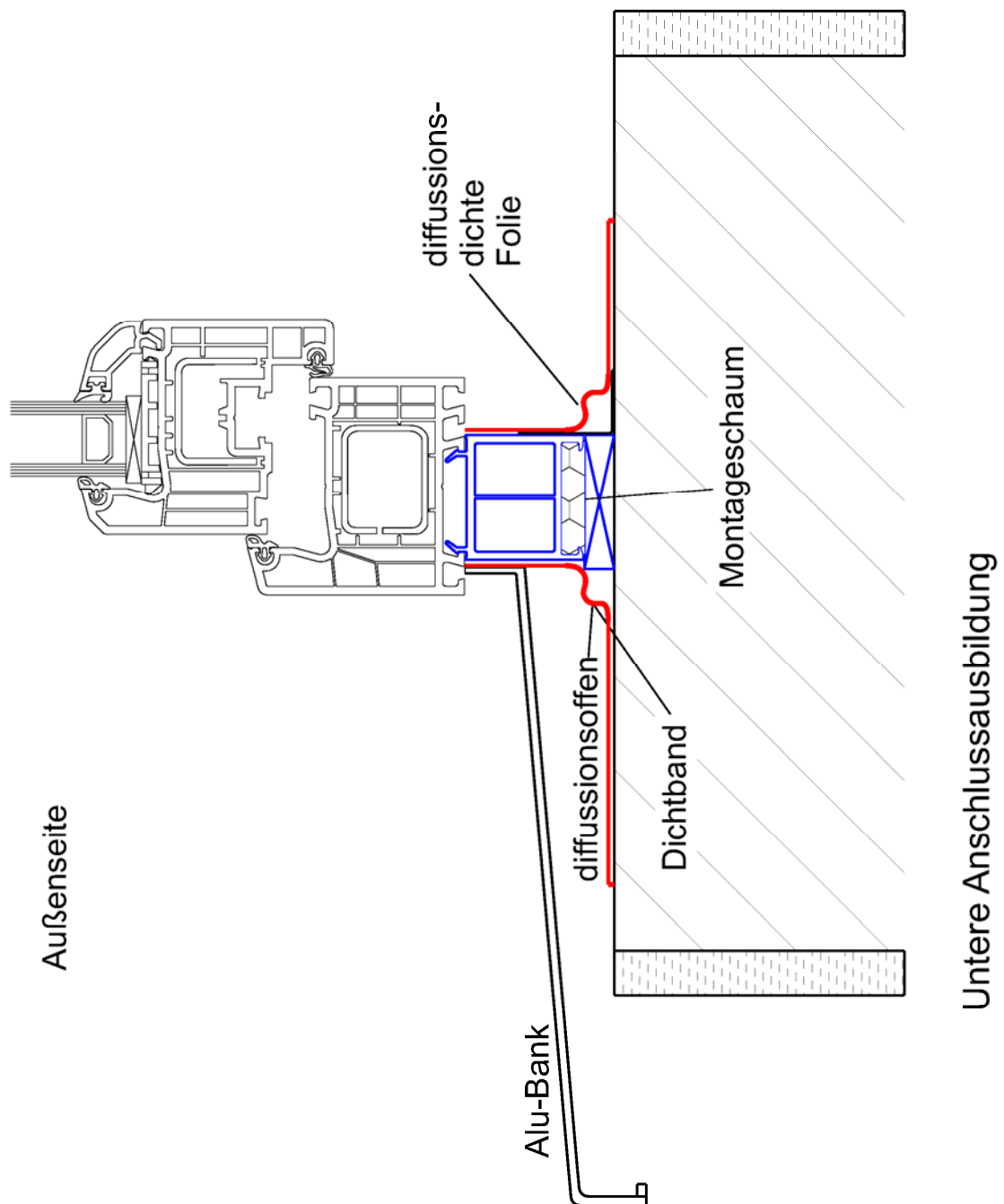


Bild 3 Untere Anschlussausbildung

2 Durchführung

2.1 Probennahme

Die Auswahl der Proben erfolgte durch den ursprünglichen Auftraggeber

Anzahl 1

Anlieferung 12. Oktober 2005, durch den ursprünglichen Auftraggeber.

2.2 Prüfmittel

Fensterprüfstand Gerätenummer: 22200

2.3 Prüfdurchführung

Datum/Zeitraum 22. November 2005 - 20. Januar 2006

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).

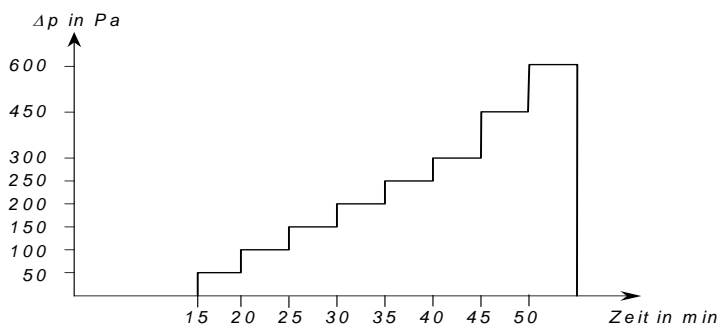


Abbildung 1 Darstellung der Druckstufen und des zeitlichen Verlaufes

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).

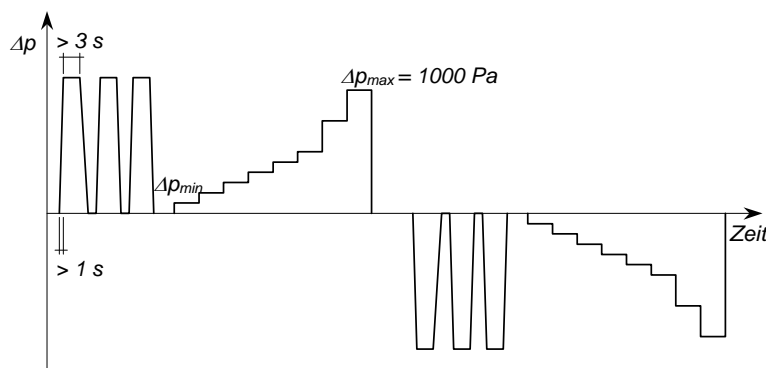


Abbildung 2 Prüfung Luftdurchlässigkeit bei Über- und Unterdruck

Über örtliche Öffnungen im Bereich der Außenleibung, z.B. 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.

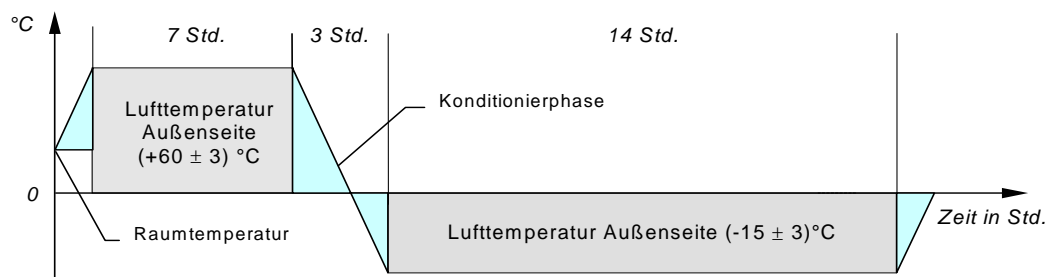


Abbildung 3 Darstellung der Temperatur-Wechselbelastung für einen Zyklus

Während und nach den Belastungen wird das Anschlusssystem auf visuell sichtbare Veränderungen untersucht.

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.

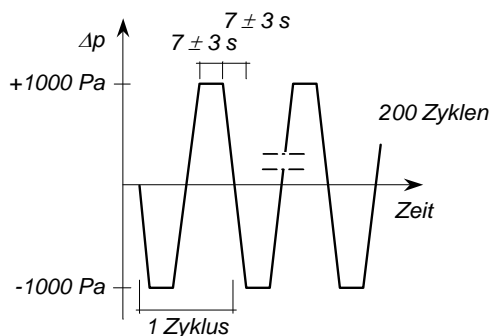


Abbildung 4 Darstellung der Druck-Sog-Wechselast

Während und nach den Belastungen wird das Anschlusssystem auf visuell sichtbare Veränderungen untersucht.

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 Druckdifferenz

bis 600 Pa kein Wassereintritt

über den zu untersuchenden Anschlussbereich 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 Anschlussfugen festgestellt werden.

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 Anschlussfugen festgestellt werden.

3.5 Windbelastung als Druck-Sog-Wechselast

Während und nach der Druck-Sog-Wechselast ($\pm 1000 \text{ Pa}$) mit 200 Zyklen konnte visuell

keine Veränderung

im Bereich der Anschlussfugen beobachtet werden.

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 2 erfasst und in den Diagrammen 1 und 2 für Über- und Unterdruck grafisch dargestellt.

Tabelle 2 Messwerte und ermittelte längenbezogene Luftdurchlässigkeit bei Über- und Unterdruck

Fugenlänge	2,73 m									
Druckstufen	Pa	50	73	106	154	224	325	473	688	1000
Druck	m³/h *)	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,6	- **)
	m³/hm	0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,11	0,11	0,22	-
Sog	m³/h *)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
	m³/hm	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,07	0,07	0,11

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

**) kein Messwert

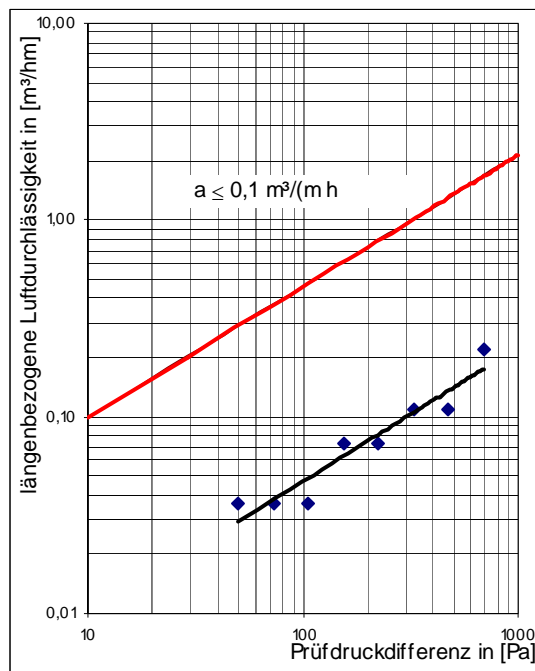


Diagramm 1 Längenbezogene Luftdurchlässigkeit bei Überdruck

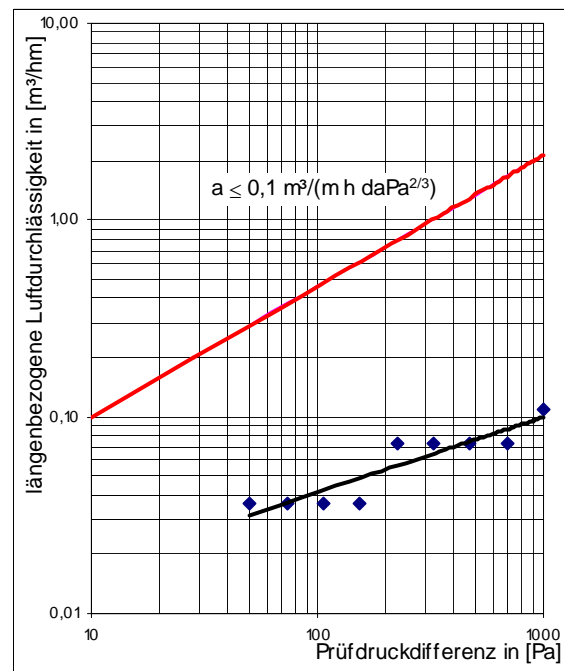


Diagramm 2 Längenbezogene Luftdurchlässigkeit bei Unterdruck

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

Bei der Wiederholung der Prüfung der Schlagregendichtheit des äußeren Anschlusses nach simulierten Kurzzeitbelastungen war bei einer Prüfdruckdifferenz

bis 600 Pa kein Wassereintritt

über den zu untersuchenden Anschlussfugenbereich zu beobachten.

3.8 Abschließende visuelle Überprüfung

Nach den durchgeführten Prüfungen wurden der raum- und außenseitige Anschluss freigelegt, die Dichtleisten vom Blendrahmen abgezogen und das Fenster aus dem Mauerrahmen ausgebaut.

Dabei waren folgende Feststellungen zu treffen:

- Beim Abziehen der 4W-Renovierungsdichtleiste vom Blendrahmen waren keine Enthaltungen des Dichtbandes von der PVC-Leiste oder vom Blendrahmen festzustellen (durchweg Schaumbruch).
- Beim Abziehen der 4W-Renovierungsdichtleiste von der Leibung waren keine Enthaltungen des Dichtstoffes von der PVC-Leiste oder vom Leibungsputz festzustellen (durchweg Rissbildung im Dichtstoff).

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
 - **4W-Renovierungsdichtleiste und spritzbarem, weichelastischen Dichtstoff nach Vorgaben des Auftraggebers im seitlichen und oberen Bereich (raumseitige Abdichtung)**
 - **4W-Renovierungsdichtleiste und spritzbarem, weichelastischen Dichtstoff nach Vorgaben des Auftraggebers im seitlichen und oberen Bereich (außenseitige Abdichtung)**

in Verbindung mit einer geeigneten Abdichtung im Brüstungsbereich und bei gegebener Ausführung bezüglich der Maueröffnung, der Fensterkonstruktion und der Anschlusausbildung 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 600 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 sind ein tragfähiger Putzuntergrund und ein darauf abgestimmter Fugendichtstoff sowie eine fachgerechte und einwandfreie Vorbehandlung der Haftflächen und Verarbeitung der Dichtungsmaterialien, insbesondere an den Ecken und an Material- bzw. Profilübergängen, unter Beachtung der Verarbeitungsvorgaben des Auftraggebers.

ift Rosenheim

17. Februar 2006

4 Anhang

4.1 Verarbeitungshinweise des Auftraggebers

4W-Renovierungsdichtleiste

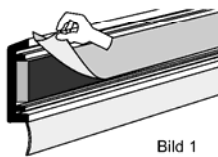


Bild 1

Fenster-Klebefläche reinigen
(fett- und staubfrei)*
Schutzfolie an einem Ende der
Leiste leicht ablösen

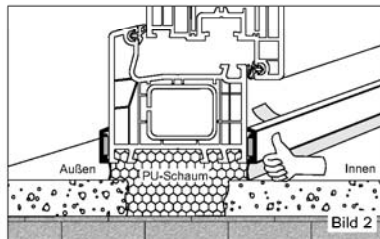


Bild 2

4W-Renovierungsdichtleiste am Fenster bis
zum Anschlag anlegen und das Ende mit der
bereits abgelösten Folie festdrücken

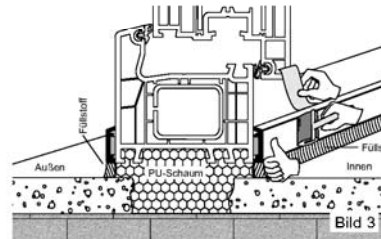
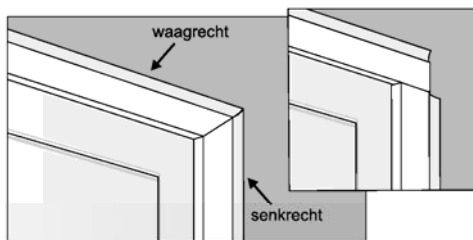


Bild 3

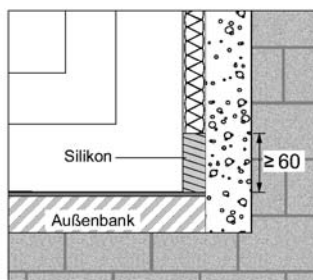
Schutzfolie schrittweise abziehen und die
4W-Renovierungsdichtleiste nach und nach
an das Fenster andrücken und mit einer
Gummirolle unter leichtem Druck festrollen.
Anschließend innen und außen mit Füllstoff
(z. B. **innen:** Fensterdichtstoff Innen,
außen: Fensterdichtstoff Außen
versiegeln.

Oberer Anschluss

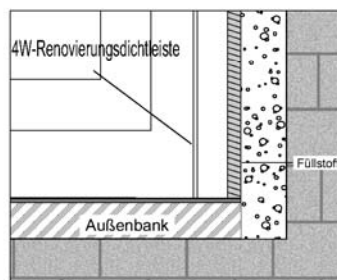


Im Eckbereich
auf Gehrung oder
alternativ Leisten
hinterschnitten stoßen

Unterer Anschluss



A) Vorbereitung



B) 4W-Renovierungsdichtleiste
montiert

Innen:
Die 4W-Renovierungsdichtleiste
wird einfach auf die Fensterbank
gestoßen.
Außen:
Die Fuge wird 60 mm hoch mit
Silikon abgespritzt und die
4W-Renovierungsdichtleiste
darüber geklebt.

*4W-Renovierungsdichtleiste klebt nicht auf feuchtem Fenster! Anbringung am Fenster evtl. bereits im Werk!

4.2 Bilddokumentation



Bilder 1 und 2 Detailausschnitt obere Eckausbildung raumseitiger Anschluss vor und nach Abdichtung mit Dichtstoff zur Putzleibung.



Bilder 3 und 4 Detailausschnitt obere Eckausbildung außenseitiger Anschluss vor und nach Abdichtung mit Dichtstoff zur Putzleibung.



Bilder 5 und 6 Detailausschnitt unterer Eckbereich raumseitiger Anschluss vor und nach Abdichtung mit Dichtstoff und im Brüstungsbereich mit Fugendichtband.



Bilder 7 und 8 Detailausschnitt unterer Eckbereich ohne und mit Aluminiumfensterbank.