

Bauteilprüfung

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

Prüfbericht 105 36456



Auftraggeber **VWS Befestigungstechnik GmbH**
Siemensstr. 2
72805 Lichtenstein

Produkt/Bauteil Abdichtungssystem zur Fugenabdichtung zwischen Fenster und Baukörper

Abdichtung: ① LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON ohne Gewebe, raumseitig oben und seitlich
② LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON mit Gewebe für WDVS, außen oben und seitlich

Einbausituation
Randbedingungen Mauerwerk aus Kalksandstein raumseitig verputzt und außenliegendem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) 120 mm. Kunststofffenster mit Stahlarmierung (im Blendrahmen C-Profil, s = 2,0 mm). Befestigung zum Baukörper umlaufend mit Maueranker. Befestigungsabstände ≤ 700 mm. Abdichtung raumseitig mit LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON ohne Gewebe, außen mit LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON mit Gewebe, Verarbeitung nach den Vorgaben des Auftraggebers.

Einsatzgebiet Raumseitig luftdichter und außenseitig schlagregendichter Fugenabschluss im seitlichen und oberen Leibungsbereich zwischen Leibungsputz bzw. WDVS und Fenster bzw. Fenstertüren aus weißen PVC-Hohlkammerprofilen mit gleichwertiger Ausführung, wie oben beschrieben.

Besonderheiten Die untere Anschlussausbildung, bestehend aus einer Alu-Fensterbank des WDVS-Herstellers außen und einem Fugendichtband innen war nicht Bestandteil der Bauteilprüfung.

Ergebnisse *)

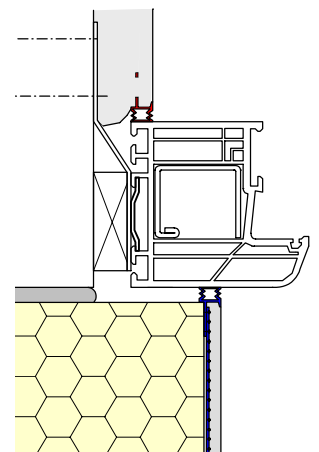
Luftdurchlässigkeit bis zu ± 1000 Pa, im Neuzustand	$a < 0,1 \text{ m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$
Schlagregendichtheit bis 600 Pa, im Neuzustand	kein Wassereintritt
Luftdurchlässigkeit bis zu ± 1000 Pa, nach simulierten Kurzzeitbelastungen (Temperatur, Wind, Nutzung)	$a < 0,1 \text{ m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$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

*) Einzelergebnisse siehe Prüfbericht Abschnitt 3

Grundlagen

DIN 4108-2 : 2001-03, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden,
Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108-3 : 2001-07,
Teil 3: Klimabedingter Feuchte-schutz
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 „Bedingungen und Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfdocumentationen“.

Das Deckblatt kann als Kurzfassung verwendet werden.

Inhalt

Der Prüfbericht umfasst insgesamt 15 Seiten

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

ift Rosenheim
27. Juni 2008

Jörn Peter Lass, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfstellenleiter
ift Zentrum Fenster & Fassaden

Wolfgang Jehl, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfingenieur
ift Zentrum Fenster & Fassaden



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 PÜZ-Stelle: BAY 18

DAP-PL-0908 99
DAP-ZE-2288 00
TGA-ZM-16-93-00
TGA-ZM-16-93-60

1 Gegenstand

1.1 Probekörperbeschreibung

Der Probekörper besteht aus einem ca. 1800 mm x 2300 mm großen Stahlrahmen, der mit Kalksandsteinen ausgemauert ist und eine Fensteröffnung mit stumpfer Leibung von ca. 1260 mm x 1540 mm besitzt. In der Maueröffnung ist ein einflügeliges Drehkipfenster mit den Abmessungen 1230 mm x 1510 mm eingebaut. Weitere Details sind in der Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1 Probekörperbeschreibung

Wandaufbau	Kalksandstein mit 240 mm Wanddicke, Fensteröffnung mit stumpfer Leibung, raumseitig verputzt mit Kalk-Gips-Putz, außenseitig Wärmedämmverbundsystem (WDVS mit EPS-Hartschaumplatten, Schwenk System PS), 120 mm, mit Dünnschichtputz und Anstrich.
Fenster	Kunststofffenster aus weißen PVC-Hohlkammerprofilen (Mehrkammersystem) mit Drehkip-Beschlag und Mehrscheiben-Isolierverglasung im Aufbau 4/16/4. Unten aufgeklopftes Fensterbankanschlussprofil. 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. Blendrahmennuten in den unteren Ecken, innen und außen, auf ca. 5 cm Länge mit elastischem Dichtstoff verschlossen.
Anschlussausbildung	Einbaulage bündig mit Außenkante Kalksandsteinwand. WDVS ca. 50 mm gegenüber der KS-Wand überstehend.
Befestigung, Lastabtragung	Umlaufend mit Maueranker (Eindrehanker), Befestigung zum Mauerwerk mit Schraube und Dübel (je 2mal). Einschraubtiefe im Untergrund ca. 60 mm. Befestigungsabstände ≤ 700 mm. Abstand aus den Blendrahmeninnenecken jeweils ca. 120 mm. Unten und oben ein Befestigungspunkt mittig. Tragklötze aus Hartholz.
Fugenfüllung Anschluss innen	Ohne Fugendämmung. Zwischen Blendrahmen und Leibungsputz mit LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON ohne Gewebe, bestehend aus PVC-Leiste mit anextrudiertem elastischen Faltenprofil aus TPE mit Selbstklebung auf Acrylatbasis, nach gründlicher Reinigung der Haftflächen mit handelsüblichem Kunststoffreiniger auf den Blendrahmen aufgeklebt und gleichmäßig angedrückt. Leisten in den Ecken stumpf gestoßen. Stoßfuge mit elastischem Dichtstoff geschlossen. Im Brüstungsbereich Fugendichtband zwischen Fensterbankanschlussprofil und Mauerbrüstung, seitlich an der Leibung hochgezogen, Fuge zwischen Fugendichtband und LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON mit elastischem Dichtstoff geschlossen.
Anschluss außen	Zwischen Blendrahmen und WDVS mit LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON mit Gewebe, bestehend aus PVC-Leiste mit anextrudiertem elastischen Faltenprofil aus TPE mit Selbstklebung auf Acrylatbasis und angeklebtem Gewebestreifen. Nach gründlicher Reinigung der Haftflächen mit handelsüblichem Kunststoffreiniger auf den Blendrahmen aufgeklebt und gleichmäßig angedrückt. Leisten in den Ecken stumpf gestoßen. Stoßfugen und Schattennute der Blendrahmengerung mit elastischem Dichtstoff geschlossen. Im Brüstungsbereich Alu-Systemfensterbank des WDVS-Herstellers, Ausladung 165 mm, mit Haltern unter der Fensterbank zusätzlich befestigt. Mit Dichtprofil an das Fensterbankanschlussprofil und vorkomprimierten Dichtungsbändern an das WDVS angeschlossen.

Die Anschlussfugenausbildung sowie die Ausführung des WDVS erfolgte durch den Auftraggeber bzw. den WDVS-Hersteller.

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.



Bild 1 Probekörperansicht von der Raumseite

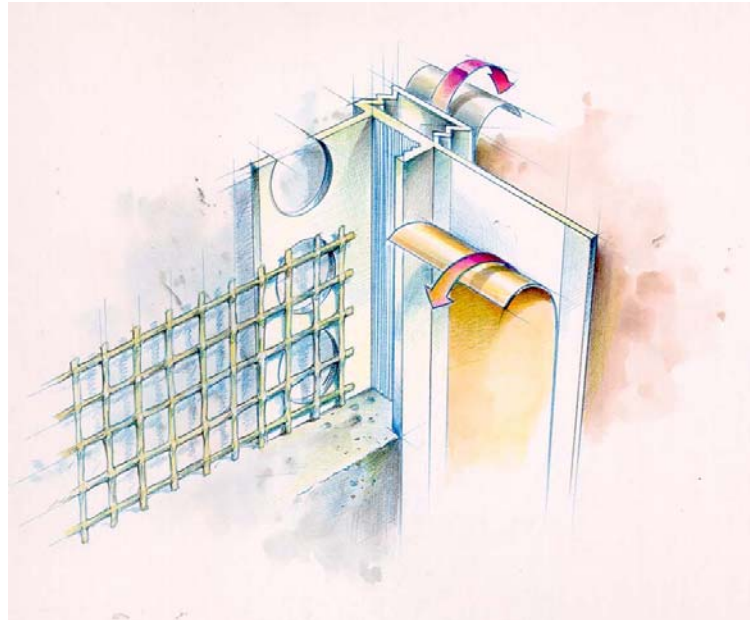


Bild 2 LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON mit Gewebe

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 15. Juni 2005

Ausführung Der Mauerrahmen und das Setzen des Fensters in der Leibung wurde im **ift** vorbereitet. Die Anschlussfugenausbildung wurde durch den Auftraggeber am 23. Juni 2004 ausgeführt.

2.2 Prüfmittel

Fensterprüfstand Gerätenummer: 22200

2.3 Prüfdurchführung

Datum/Zeitraum 22. Juli 2005 bis 21. September 2005

Prüfer Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Jehl

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).

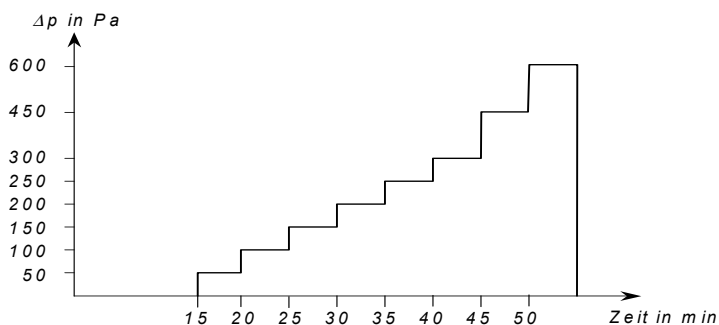


Abbildung 1 Darstellung der Druckstufen und des zeitlichen Verlaufes

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).

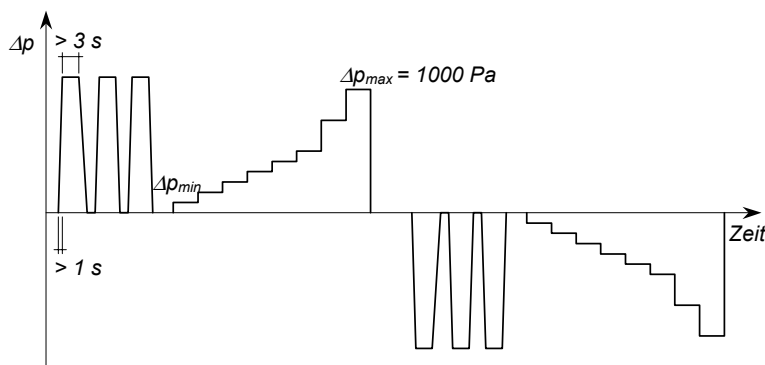


Abbildung 2 Prüfung Luftdurchlässigkeit bei Über- und Unterdruck

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.

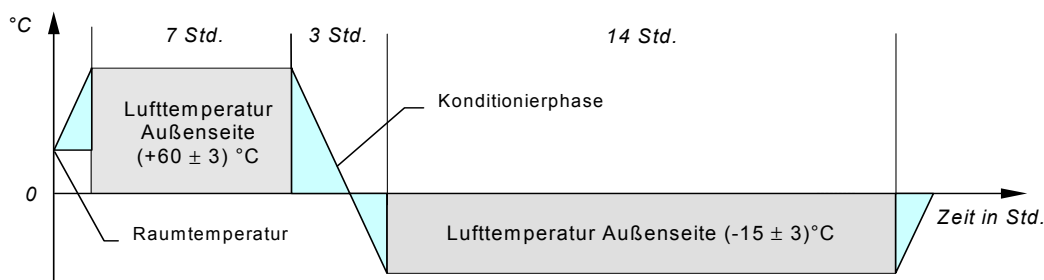


Abbildung 3 Darstellung der Temperatur-Wechselbelastung für einen Zyklus

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.

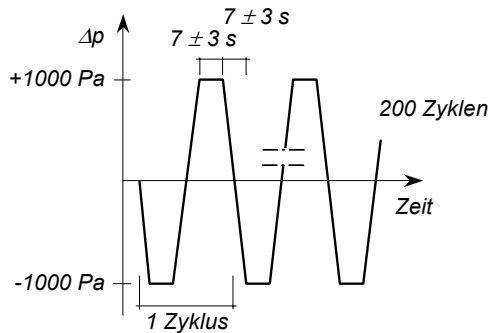


Abbildung 4 Darstellung der Druck-Sog-Wechselast

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

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

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

für den zu untersuchenden Anschlussbereich.

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	- 0,3	- 0,5	- 0,1	- 0,1
- 15 °C	+ 0,4	+ 0,1	+ 0,5	+ 0,1
Gesamt	0,7	0,6	0,6	0,2

3.4 Simulierte Nutzung, Dauerfunktion

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

keine Veränderung

im zu untersuchenden Anschlussfugenbereich 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 zu untersuchenden Anschlussfugenbereich beobachtet werden.

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

Tabelle 3 Festgestellte Verformungen

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	- 0,3	- 0,2
+ 1000 Pa	+ 0,2	0,0	+ 0,2	+ 0,4
Gesamt	0,5	0,3	0,5	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	4,12 m									
Druckstufen	Pa	50	73	106	154	224	325	473	688	1000
Druck	m ³ /h *)	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	0,9	1,1
	m ³ /hm	0,05	0,05	0,07	0,10	0,12	0,12	0,17	0,22	0,27
Sog	m ³ /h *)	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,7	0,7	0,8	1,1
	m ³ /hm	0,02	0,02	0,05	0,10	0,15	0,17	0,17	0,19	0,27

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

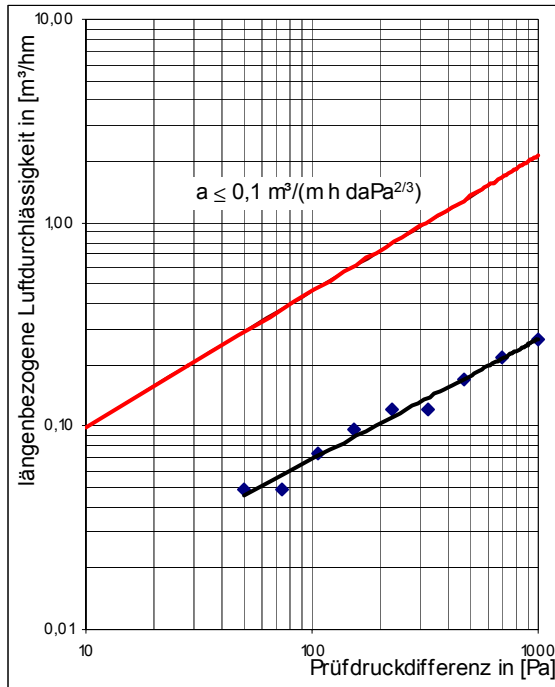


Diagramm 1 Längenbezogene Luftdurchlässigkeit bei Überdruck

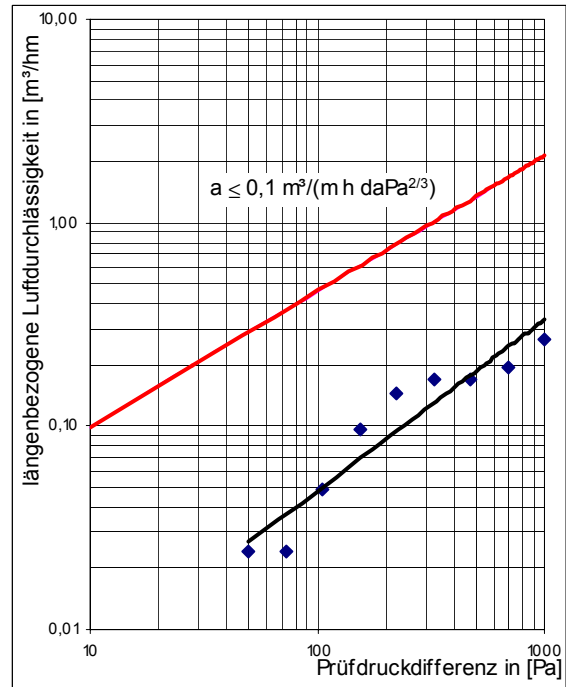


Diagramm 2 Längenbezogene Luftdurchlässigkeit bei Unterdruck

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

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

für den zu untersuchenden Anschlussbereich.

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 wurde der Anschlussbereich geöffnet, das Fenster ausgebaut und dabei visuell auf Veränderungen oder Ablösungen untersucht. Dabei waren

keine Veränderungen

festzustellen.

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 **LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON ohne Gewebe im seitlichen und oberen Bereich (Raumseitige Abdichtung)**
 - dem **LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON mit Gewebe für WDVS 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 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 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 ist eine fachgerechte und einwandfreie Verarbeitung der Dichtungsmaterialien, insbesondere an den Ecken und an Material- bzw. Profilübergängen, unter Einhaltung der Verarbeitungsvorgaben des Auftraggebers.

ift Rosenheim
22. November 2005

4 Anhang

Bilddokumentation



Bild 1 Befestigung des Fensters zum Baukörper mit Mauerankern.



Bild 2 Obere Eckausbildung LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON ohne Gewebe.



Bild 3 Untere Eckausbildung, im Brüstungsbereich (bereits eingeputzt).



Bild 4 Einbau und Anschluss der Alu-Fensterbank an WDVS.



Bild 5 Oberes Eckdetail LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON mit Gewebe (WDVS).



Bild 6 Unteres Eckdetail LAIBUNGSPROFIL AKKORDEON mit Gewebe im Übergang zur Fensterbank nach Fertigstellung des WDVS.



Bild 7 Probekörper auf dem Fensterprüfstand zur Prüfung der Schlagregendichtheit aufgebaut.



Bild 8 Nach Abschluss der Prüffolge äußere Leibungen zur abschließenden Untersuchung geöffnet.