

**Sachverständigenbüro  
Dipl.-Ing. (FH) E. Achenbach**

**Am Korsorsberg 82 a  
26203 Wardenburg  
sv.achenbach@web.de  
Tel.: 04407 – 715 710  
Fax: 04407 – 715 711**

**Fachbereiche :**  
Verglasung und Glasbau  
Fenster und Glasfassade

**Oldenburgische IHK**



## **GUTACHTERLICHE STELLUNGNAHME**

**Auftraggeber :**

**ClearoPAG GmbH  
Südstraße 6**

**33829 Borgholzhausen**

**Gegenstand der gutachterlichen  
Stellungnahme:**

**Beurteilung der  
Baukörperanschlussfuge mit  
dem Volumen Aerosol-  
Klebstoff 167/167plus**

**Inhalt der gutachterlichen  
Stellungnahme :**

- 1. Auftrag**
- 2. Beweisbeschluss**
- 3. Feststellungen**
- 4. Beantwortung**

Die gutachterliche Stellungnahme umfasst 13 Seiten und wurde per E-Mail [info@clearopag.de](mailto:info@clearopag.de) und in einfacher Ausfertigung erstellt.

Wardenburg, den 28.3.2020

## 1. Auftrag

Über die Fa. ClearoPAG GmbH, Borgholzhausen, wurde ich gebeten und beauftragt, die Grundsatzfrage zu beantworten, **ob der Volumen Aerosol Klebstoff 167/167 plus, der im Baukörperanschlussbereich zur Wärmedämmung und zur Erfüllung der Schlagregendichtigkeit sowie die Luftdichtigkeit eingesetzt wird, die Anforderungen der Energiesparverordnung erfüllt.**

**Bei Rechtsauseinandersetzung und bei der Abnahme wird kontrovers darüber diskutiert, ob dieser Einsatz bauaufsichtlich geregelt ist und ob man hierfür einen Zertifizierungsnachweis benötigt.**

## 2. Beantwortung und Stellungnahme

Es wurde nachgefragt, welche Vorgaben bei der Planung und Ausführung der offenen Fugen im Übergangsbereich der Rahmenkonstruktion zum tragenden Mauerwerk und/oder zum Vorsatzmauerwerk zu gestalten und welche Dichtungsmaterialien zu verwenden sind.

Bei dem Baukörper handelt es sich entweder um ein zwei Schalenmauerwerk, außen eine Verklinkerung und zur Innenseite hin ein Mauerwerk, welches in der Leibung nach dem Fenstereinbau zu verputzen ist oder bei

Altbausanierungen wird häufig ein Einschalenmauerwerk vorgefunden, welches dann nachträglich mit einem Wärmedämmverputzsystem gedämmt wird.

Dies erfolgte über eine Fremdfachfirma.

**Entspricht die Ausführung der eingebauten Fenster- und Türrahmen den Anforderungen der zum Zeitpunkt der Durchführung der Arbeiten dann der aktuellen EnEV?**

### **Antwort:**

In der Energiesparverordnung (Ausgabe 2014) aber auch bereits in der Grundfassung 2007 wurde und wird unterschieden zwischen

- **zu errichtende Gebäude („Neubauten“) und**
- **bestehende Gebäude („Gebäudebestand = Altbau)**

Dabei handelt es sich um „Neubauten“ und um „Altbauten“ (= bestehende Gebäude).

Somit findet man in der EnEV für den Ersatz für Fenster bzw. für den Fensteraustausch keine vorgegebenen Bestimmungen für die „Montage“ von Fenstern bzw. Dichtigkeitsanforderungen im Baukörperanschlussbereich.

Es wird nicht beschrieben, wie man die Fenster abzudichten und einzubauen hat.

*Auszug aus EnEV*

§ 6

**Dichtheit, Mindestluftwechsel**

(1) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist. Die Fugendurchlässigkeit außen liegender Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster muss den Anforderungen nach Anlage 4 Nr. 1 genügen. Wird die Dichtheit nach den Sätzen 1 und 2 überprüft, sind die Anforderungen nach Anlage 4 Nr. 2 einzuhalten.

(2) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist.

§ 7

**Mindestwärmeschutz, Wärmebrücken**

(1) Bei zu errichtenden Gebäuden sind Bauteile, die gegen die Außenluft, das Erdreich oder Gebäudeteile mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen abgrenzen, so auszuführen, dass die Anforderungen des Mindestwärmeschutzes nach den anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden.

(2) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der Einfluss konstruktiver Wärmebrücken auf den Jahres-Heizwärmebedarf nach den anerkannten Regeln der Technik und den im jeweiligen Einzelfall wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen so gering wie möglich gehalten wird.

(3) Der verbleibende Einfluss der Wärmebrücken bei der Ermittlung des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts oder Transmissionswärmetransferkoeffizienten und des Jahres-Primärenergiebedarfs ist bei Wohngebäuden nach Anlage 1 Nr. 2.5 und bei Nichtwohngebäuden nach Anlage 2 Nr. 2.5 zu berücksichtigen.

§ 8

**Anforderungen an kleine Gebäude**

Werden bei zu errichtenden kleinen Gebäuden die in Anlage 3 genannten Werte der Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenbauteile und die Anforderungen des Abschnitts 4 eingehalten, gelten die übrigen Anforderungen dieses Abschnitts als erfüllt.

**Abschnitt 3**

**Bestehende Gebäude und Anlagen**

§ 9

**Änderung von Gebäuden**

(1) Änderungen im Sinne der Anlage 3 Nr. 1 bis 6 bei beheizten oder gekühlten Räumen von Gebäuden sind so auszuführen, dass

1. geänderte Wohngebäude insgesamt die jeweiligen Höchstwerte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts nach § 3 Abs. 1,

*Abschnitt 3 „bestehende Gebäude“ regelt nicht die Einbaudetails*

Es finden sich nur Vorgaben für die Wärmedämmung von Fenstern:

7 Anforderungen

Tabelle 1

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten  
bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohn- gebäuden mit Innen- temperaturen $\geq 19\text{ °C}$	Zonen von Nicht- wohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis $< 19\text{ °C}$
			maximaler Wärmedurchgangskoeffizient $U_{\text{max}}^1)$ in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	
	1	2	3	4
1 a	Außenwände	allgemein	0,45	0,75
b		Nr. 1 b, d und e	0,35	0,75
2 a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren, Dach- flächenfenster	Nr. 2 a und b	1,7 <sup>2)</sup>	2,8 <sup>2)</sup>
b	Verglasungen	Nr. 2 c	1,5 <sup>3)</sup>	keine Anforderung
c	Vorhangfassaden	allgemein	1,9 <sup>4)</sup>	3,0 <sup>4)</sup>
3 a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren, Dach- flächenfenster mit Sonderverglasungen	Nr. 2 a und b	2,0 <sup>2)</sup>	2,8 <sup>2)</sup>
b	Sonderverglasungen	Nr. 2 c	1,6 <sup>3)</sup>	keine Anforderung
c	Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	Nr. 6 Satz 2	2,3 <sup>4)</sup>	3,0 <sup>4)</sup>
4 a	Decken, Dächer und Dachschrägen	Nr. 4.1	0,3	0,4
b	Flachdächer	Nr. 4.2	0,25	0,4
5 a	Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	Nr. 5 b und e	0,4	keine Anforderung
b		Nr. 5 a, c, d und f	0,5	keine Anforderung

Angaben zu einem komprimierbaren Zellband und/oder für eine raumseitige Abdichtung mit Folien (=Vlies) oder spezielle Materialvorgaben oder Detailvorgaben findet man nicht in der EnEV.

Somit kann geantwortet werden, dass Fenster und Fenstertüren der EnEV bezogen auf den Baukörperanschluss entsprechen, wenn über die eingesetzten Dichtmaterialien die Wärmedämmung und die Luftdichtigkeit bezogen auf den Grenzwert eingehalten wird.

Für die Beurteilung einer fehlerhaften bzw. nicht fehlerhaften Baukörperanschlusssituation und der damit verbundenen Luftdichtigkeit und Schlagregendichtigkeit gilt die anerkannte Regel der Technik nach VOB/C DIN 18 355 Tischlerarbeiten und dort heißt es:

DIN 18355 „Tischlerarbeiten“

- Abschnitt 0.2.3: Ausbildung der Anschlüsse an Bauwerke, Abdichtungen  
Abschnitt 3.1.3: Abweichungen von vorgeschriebenen Maßen  
DIN 18202  
Abschnitt 3.5.2: Befestigungselemente müssen korrosionsgeschützt sein  
**Bauteile sind so zu befestigen, dass die Kräfte sicher in den Baukörper übertragen und Bewegungen aus dem Baukörper aufgenommen werden**  
(Nagelschrauben an Stelle Holzschrauben sind zulässig)  
Abschnitt 3.5.3: Die Abdichtung zwischen Außenbauteilen und Baukörper muss dauerhaft und schlagregendicht sein.  
Die auf der Rauminnenseite verbleibenden Fugen zwischen Außenbauteilen und Baukörper sind mit **Dämmstoffen** vollständig auszufüllen  
Sind Fensteranschlussfugen innenseitig luftdicht herzustellen  
(so sind dies Besondere Leistungen)

*Auszug aus VOB/C DIN 18 355 zur Einbauvorgabe Fenster*

So beschreibt die Norm DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“:

#### **DIN 4108 Teil 7 „Wärmeschutz im Hochbau“**

Im Absatz 5.1. Allgemeine Anforderungen wird beschrieben:

*Die Luftdichtigkeit muss durch eine ausreichende Haftung zwischen den Bauteilen oder Komprimierung der zu verwenden Materialien sicher gestellt sein.*

Im Absatz 5.2.2 Bahnen wird beschrieben :

*Luftdichte Bahnen **können** z.B. aus Kunststoff, Elastomeren, Bitumen und Papierwerkstoffen bestehen. Diese dürfen nicht perforiert sein.*

Im Absatz 5.3 Beispiele für Fugen wird beschrieben:

*Fugenfüllmaterialien, z.B. Montageschäume, sind aufgrund ihrer Eigenschaften nicht oder nur in begrenztem Maße in der Lage, Schwind- und Quellungsbewegungen sowie andere Bauteilverformungen aufzunehmen und sind deshalb nicht zu Herstellung der erforderlichen Luftdichtheit geeignet.  
Fugendichtungsmassen müssen entsprechend ihrer Dehnung und den zu erwartenden Bewegungen der angrenzenden Bauteile dimensioniert werden.*

Bei der Baukörperanschlussfuge wurde ein Grenzwert vom Institut für Fenstertechnik Rosenheim auf der Grundlage der Vorgabe der anerkannten Regel der Technik DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“ Teil 2“ wie folgt vorgegeben:

### 3.2 Fugeneigenschaften

#### 3.2.1 Luftdichtheit

Entsprechend der derzeit gültigen EnEV müssen alle Bauteilfugen in der wärmeübertragenden Umfassungsfläche eines Gebäudes dauerhaft luftundurchlässig abgedichtet werden.

In DIN 4108-2 wird hierzu näher gefordert, dass die Fugendurchlässigkeit von Bauteilfugen, ausgedrückt durch den a-Wert, den Wert von

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

nicht überschreiten darf (Bild 3).

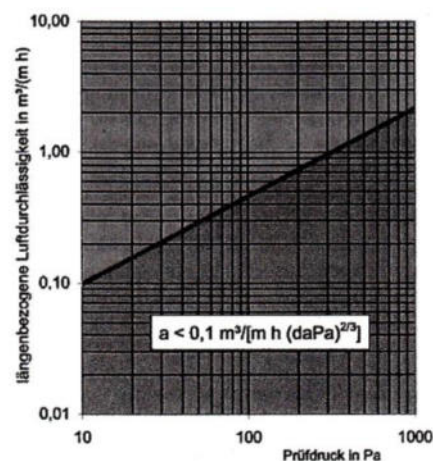


Bild 3 Grafische Darstellung der Anforderung an die Luftdichtheit der Anschlussfuge

Darüber hinaus sind lokale Undichtheiten, insbesondere durch Fehlstellen oder Versätze in der Dichtebene nicht zulässig.

Legt man diese wesentlichen technischen Regeln zugrunde, ist bei dem Austausch von Fenstern und Fenstertüren oder bei der Neuplanung der Baukörperanschlussfuge zu beachten:

- **Kein Luftzug über den Spalt - Rahmen – Baukörper**
- **Kein Wassereintritt über das Außenmauerwerk Klinker in den Baukörperanschluss**
- **Wärmedämmung**

Wie man dies erreichen will und kann, steht nur allgemein in der Vorgabe DIN 18355 „Tischlerarbeiten“ für den Einbau von Fenstern.

Dort wird ein Dämmstoff zwischen Rahmen und Mauerwerk vorgeschrieben und es ist eine schlagregendichte Abdichtung auszuführen.

In der EnEV findet sich kein Hinweis für ein ultimates Anbringen einer Fensteranschlussfolie bzw. Vlies.

Zudem wird **nicht der „Dampfdichtigkeitsnachweis“** nach den gesetzlichen Vorgaben und den anerkannten Regeln der Technik für die Baukörperanschlussfuge abverlangt.

**Wenn dies aber über die Planung gesondert und als Mehrleistung gefordert wird, so ist der „S<sub>d</sub>-Wert“ mit 1500 m nach DIN 4108 nachzuweisen.**

Dies bedeutet vereinfacht ausgedrückt, dass dann z.B. eine aluminiumkaschierte Butylfolie einzusetzen ist, um den hohen Dampfdiffusionswiderstandswert zu erreichen.

**Beurteilung des zum Einsatz kommenden Volumen Aerosol  
Klebstoff 167/167 plus**

**Antwort:**

Um eine Dichtigkeit bezogen auf die Schlagregendichtigkeit und die Luftdichtigkeit neben der Wärmedämmung zu erreichen, wird und kann der Volumen Aerosol Klebstoff 167/167plus, der auf der chemischen Grundbasis Polyurethan hergestellt wurde, eingesetzt werden, zumal die technischen Einsatzbedingungen von anerkannten Prüfstellen nachgewiesen wurde.

Die Besonderheit liegt in der Tatsache, dass dieser Klebstoff an zwei bzw. drei Flanken klebstoffähnlich anhaftet und die Bewegungen aus dem Baukörper und dem Fensterrahmen über das Rückstellvermögen aufnimmt und ausgleicht.

Bei der Belastung kommt es zu einer Druckverformung des Querschnittes und nach Abnahme der Belastung geht die Verformung in die Ausgangsquerschnittfuge zurück.

Es kommt dabei nicht zu Rissen (kohäsiv) oder Abrissen zu den Flanken (adhäsiv) oder im Material.

Es wird die dauerhafte Schlagregendichtigkeit und Luftdichtigkeit mit der Wärmedämmung erzielt.

Wegen der geringen Volumenänderung bei der chemischen Ausreaktion im Vergleich zu Dämmschäumen auf Polyurethanbasis weist der Volumen Aerosol Klebstoff eine höhere Rohdichte im Material auf.

Somit werden die Standfestigkeit bei dem Einsatz und der Bewegungsausgleich erhöht.

Prüfzeugnisse belegen, dass der Volumen Aerosol Klebstoff die gesetzlichen Vorgaben und Anforderungen erfüllt und seine Einsatzeigenschaften erfüllt.

Eine mit diesem Dämmmaterial ausgeführte Fuge ist als dauerhaft gedämmt und abgedichtet zu bewerten.

Somit entsprechen der Einsatz und die Ausführung mit Volumen Aerosol Klebstoff 167/167plus den anerkannten Regeln der Technik und die ENEC gilt als „Zulassung“ als erfüllt.

**Laut Prüfzeugnissen ist die Fuge als Luftdicht einzustufen und zu bewerten:**

Mit der **ÖNORM 5230 B** wurde nun zuerst einmal ein aktuelles und praxisorientiertes Beurteilungsregelwerk geschaffen wurde, welches sich neutral und objektiv mit der Grundsatzfrage beschäftigt, wie man eine praxisgerechte Anforderung einer Baukörperanschlussfuge beurteilen kann, wenn die labormäßige Prüfzyklen durchgeführt worden sind.

Anmerkung:

*Prüfungen wurden auf Basis der ÖNORM B 5320 Anhang B gemacht.*

*2017 – zwischenzeitlich wurde die ÖNORM B 5320 in ÖNORM B 5321 umgewandelt und umgekehrt. Somit heißt die heutige ÖNORM B 5320:2020 „Einbau von Fenstern und Türen in Wände - Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster-/Türanschlusses“, wobei die ÖNORM B 5321:2020 nun die Prüfnorm mit dem Titel „Einbau von Fenstern und Türen in Wände – Prüfverfahren“ ist.*

*Wie in der ÖNORM B 5321:2020-10 unter 5. vermerkt, haben sich das Prüfverfahren sowie das Anforderungsprofil nicht geändert bzw. verschärft, so dass Prüfergebnisse nach ÖNORM B 5320:2015, ÖNORM B 5320:2016 und ÖNORM B 5320:2017 weiterhin Gültigkeit haben.*



Über die Bewegungsaufnahme und den Bewegungsausgleich kann die Luftdichtigkeit abgesichert werden, was auch über **die Prüfzeugnisse (Fraunhofer – Institut für Bauphysik, Stuttgart sowie TU Graz)** dargelegt ist.

Der Grenzwert der Luftdichtigkeit von maximal 0,1 m<sup>3</sup>/hlfm (nach DIN 18542) wird dabei nicht überschritten, so dass von einer Luftdichtigkeit auszugehen ist.

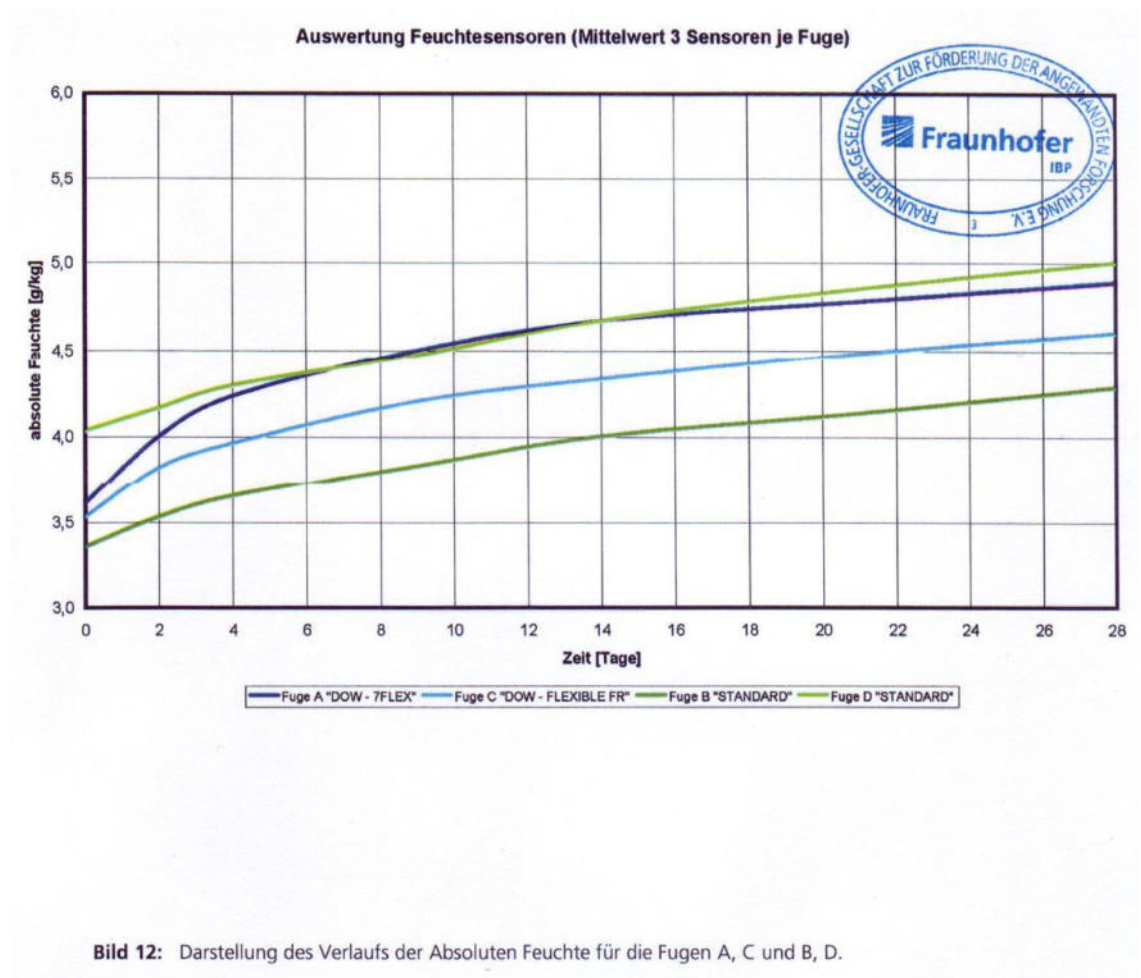
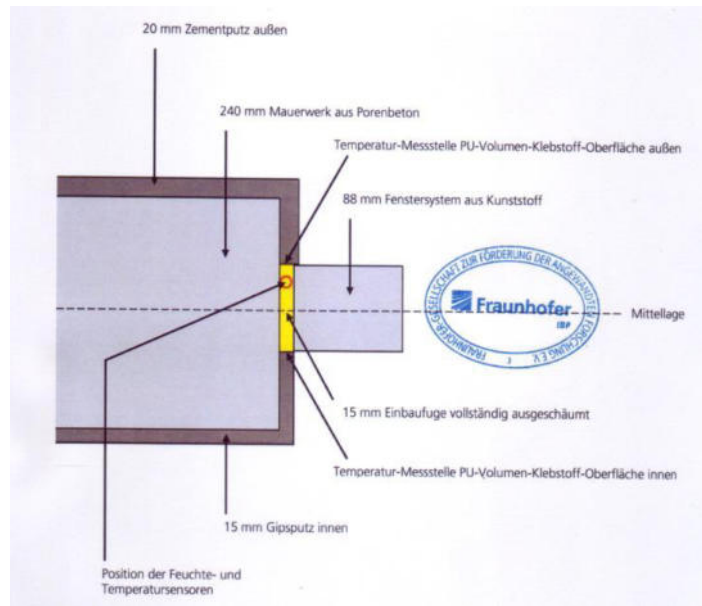
**Zudem ist abgesichert, dass der Volumen – Aerosol -Klebstoffes nicht an den Kontaktflächen abreißt, so dass es nicht zu Zuglufterscheinungen und zu einem Transport von Wärme und Feuchtigkeit in den Fugenbereich kommt.**

Das Fraunhofer – Institut IBP, Stuttgart, hatte im Auftrage der Dow Europe GmbH, ein Praxis bezogenes Prüfprogramm erarbeitet, um einen direkten Vergleich der unterschiedlichen Baukörperanschlussvarianten zu vergleichen.

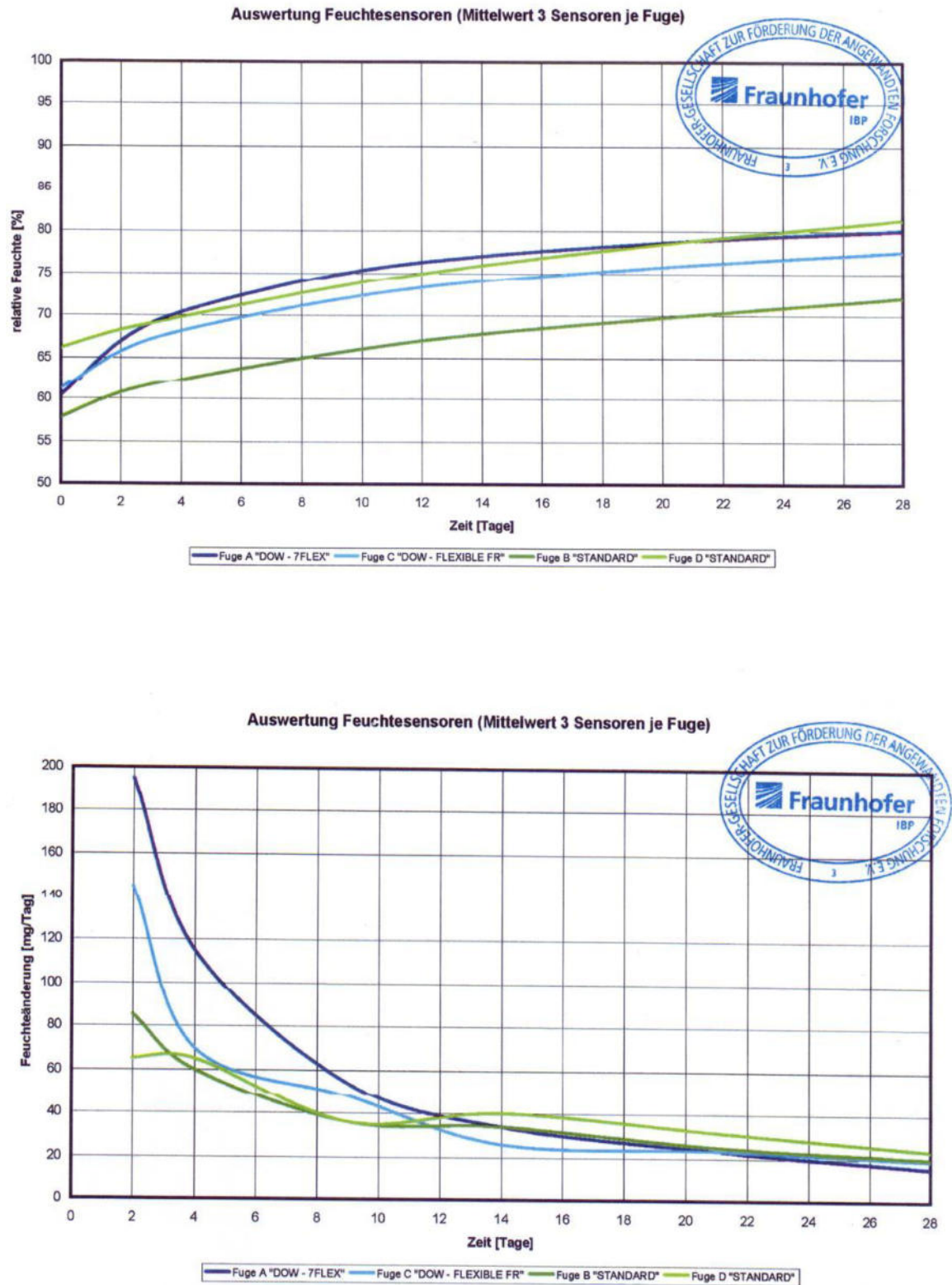
In einer Warmkammerseite mit den Luftbedingungen 23°C/60 % rel. LF und der Kaltseite von 0 °C, also typischen Nutzerbedingungen, wurden zwei Fenster in der Abmessung 1250 mm x 1500 mm über Wochen (28 Tage) diesen Feuchtebedingungen und Temperaturunterschieden ausgesetzt.



**Bild 3:** Ansicht der kompletten Fassade mit Außenwand und den beiden vollständig eingebauten Fenstern im Dreikammer-Klimasimulator am Fraunhofer IBP in Stuttgart. Aufnahme von der Warmseite her, direkt vor Versuchsbeginn. Die Bezeichnungen A, B, C und D markieren die jeweilige Fugenausführungsart. Fugen A und C sind mit Dow ausgeführt, B und D mit herkömmlicher Fugenausführung (»Standard«).



**Bild 12:** Darstellung des Verlaufs der Absoluten Feuchte für die Fugen A, C und B, D.



**Bild 13:** Darstellung des Verlaufs der Feuchteänderung für die Fugen A, C und B, D.

### **Ergebnisse der Holzforschung Austria, Wien mit Volumen Aerosol Klebstoff 167**

Mit der ÖNORM 5230 B (siehe Anmerkung) wurde ein aktuelles und praxisorientiertes Beurteilungsregelwerk geschaffen wurde, welches sich neutral und objektiv mit der Grundsatzfrage beschäftigt, wie man eine praxisgerechte Anforderung einer Baukörperanschlussfuge beurteilen kann, wenn die labormäßige Prüfzyklen durchgeführt worden sind.

Nun ist es möglich, anhand von einer genormten Fenstergröße mit 123 cm x 148 cm die Belastungen einwirken zu lassen, um die Praxistauglichkeit zu bestimmen.



*Vorbereitung des Prüfkörpers Fenster mit der entsprechenden Baukörperanschlussfugenausbildung*

*Zur Prüfung bei Temperaturen von -15 °C bis 55 °C und Druckbelastung bei 150 Pa, 300 Pa, 600 Pa, Wasserbelastung mit 2 Litern pro m<sup>2</sup> Prüffläche und anschließende Bestimmung sowie Messung der Luftdichtigkeit und der Schlagregendichtigkeit*





*Prüfung die Schlagregen- und Luftdichtigkeit ohne zusätzliches Folienband, Verputzung und Verleistung sowie Zusatzabdichtung*

Wardenburg, den 2.4.2020



Dipl.-Ing (FH) E. Achenbach