

## Untersuchungsbericht

Kurzbericht zu Untersuchungsbericht Nr. 1102/212/19 der MPA Braunschweig

Dokumentnummer:	(1102/212/19 - kurz) – Bod vom 27.08.2019
Auftraggeber:	Meesenburg Großhandel KG Westerallee 162 24941 Flensburg
Auftrag vom:	09.05.2019
Auftragszeichen:	
Auftragseingang:	09.05.2019
Inhalt des Auftrags:	“1:1-Versuche“, Serie 110, 111 und 131, Tragfähigkeit (Aufnahme von Soglasten) der Ensemble-Verbindung blaugelb Protect VS (nach außen gerichtete Montage) und Fenster-Blendrahmen aus Aluminium
Anlass:	-
Prüfungsgrundlage:	ETB-Richtlinie: 1985 und DIN 4103-1: 2015
Probeneingang:	-
Probennahme:	Durch den Auftraggeber
Probenkennzeichnung:	Durch MPA Braunschweig
Untersuchungstermin:	20. KW 2019
Untersuchungszeitraum:	



Dieser Untersuchungsbericht umfasst 7 Seiten inkl. Deckblatt und 3 Anlagen.

Dieser Untersuchungsbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Kürzungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der MPA Braunschweig. Von der MPA nicht veranlasste Übersetzungen dieses Dokuments müssen den Hinweis „Von der Materialprüfanstalt für das Bauwesen, Braunschweig, nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung“ enthalten. Das Deckblatt und die Unterschriftenseite dieses Dokuments sind mit dem Stempel der MPA Braunschweig versehen. Dokumente ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.  
Das Probenmaterial ist verbraucht.

## 1 Vorgang

Die Meesenburg Großhandel KG aus Flensburg beauftragte am 09.05.2019 die Materialprüfanstalt für das Bauwesen in Braunschweig (MPA BS) mit dem Nachweis der Tragsicherheit einer Fensterkonstruktion mit blaugelb Protect VS und Aluminium Fenstern ("1:1 Versuch").

Das Tragsystem besteht aus blaugelb Protect VS, blaugelb Rahmenfixschrauben und einem Fensterrahmen aus Aluminium. Blaugelb Protect VS wurde bei den Versuchen gegenläufig bzw. nach außen gerichtet an den Fensterrahmen montiert, so dass Sogbeanspruchungen als Druckversuch und Druckbeanspruchungen als Sogversuch ausgeführt werden. Der gegenläufige Einbau vom Tragsystem blaugelb Protect VS ist erforderlich, wenn die Fensterrahmenebene zurückversetzt in der tragenden Wandschale angeordnet wird, vgl. dazu auch den Untersuchungsbericht Nr. 1102/212/19 der MPA Braunschweig.

## 2 Literatur

- [1] ETB-Richtlinie; Bauteile, die gegen Absturz sichern, Fassung Juni 1985
- [2] DIN 4103-1, Nichttragende innere Trennwände – Teil 1: Anforderungen und Nachweise, Fassung Juni 2015

## 3 Probenmaterial

Das Probenmaterial wurde durch den Auftraggeber in die MPA Braunschweig geliefert. Ein Fensterrahmen (Schüco AWS 70,  $L_{\text{Profil}} = 1,10 \text{ m}$  und  $1,05 \text{ m}$ ) war zu einem Fenster zusammengesetzt. An diesem Rahmen wurde blaugelb Protect VS gegenläufig montiert.

Um die Untersuchung der kombinierten blaugelb Befestigungssysteme zu fixieren, war umlaufend ein Rahmenfries, KVH #200 mm/ 100 mm angefertigt worden. Der Holzrahmen war form- und kraftschlüssig mit dem Prüfrahmen der MPA BS verschraubt (5 x M16 je Seite).

Je Versuch war je ein Befestigungssystem blaugelb Protect VS mit dem Rahmen des Fensters verschraubt. Blaugelb Protect VS wurde gegenläufig im Rahmenfries als Verankerungsgrund mittels blaugelb Rahmenfixschrauben verschraubt. Die Last wurde in drei verschiedenen Höhen, unten, mitte und oben, eingeleitet.

Der Abstand zwischen dem Holzrahmen und dem Fensterblendrahmen betrug umlaufend einheitlich  $e_{\text{Fuge}} = 15 \text{ mm}$  und  $e_{\text{Fuge}} = 25 \text{ mm}$ .



## 4 Versuchsergebnisse

### 4.1 Soglasten

Bei der Serie 110 wurde die Rahmenkonstruktion von innen nach außen (Windsog) gerichtet belastet. Bei diesen Versuchen wurden die jeweiligen Einzelverschraubungen (Nr. 01 bis 04) untersucht, d.h. der Fensterrahmen wurde nicht gewechselt und das Befestigungssystem blaugelb Protect VS wurde jeweils vor dem Versuch im Rahmenfries montiert und dann die Belastungseinrichtung neu ausgerichtet. Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der durchgeführten Versuche.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse

Versuchs- nr.	Rahmenprofil	Belastungs- richtung	Untersuchungsergebnisse Kraft	Versagen im Versuch
110 - 01	Blendrahmen, Schüco AWS 70	von innen nach außen,  Sog,  (Exzentrizität e = 55 mm)	3,21 kN	Versagen Justierschraube
110 - 02			3,38 kN	Versagen Justierschraube
110 - 03			3,22 kN	Versagen Justierschraube
110 - 04			3,12 kN	Versagen Justierschraube
111 - 01	Schüco AWS 70, in der Thermo- ebene montiert	(Exzentrizität e = 55 mm)	0,83 kN	Versagen in Thermoebene
111 - 02			0,71 kN	Versagen in Thermoebene
131 - 01	Blendrahmen, Schüco AWS 70	(Exzentrizität e = 65 mm)	1,69 kN	Versagen Justierschraube
131 - 02			1,98 kN	Versagen Justierschraube
131 - 03			1,93 kN	Versagen Justierschraube
131 - 04			1,67 kN	Versagen Justierschraube

Bei den zwei Versuchen der Serie 111 wurde blaugelb Protect in der Thermoebene montiert, d.h. die Verschraubungseben von blaugelb Protect mit dem Fensterprofil lag im Kunststoffprofil des Fensters. Die Zusammenstellung der Ergebnisse ist in der Tabelle 3 dargestellt. Bei den Versuchen der Serie 131 wurde die Wirkung einer größeren Fuge zwischen Rahmenfries und Fensterprofil untersucht. Die Fugenbreite betrug hier  $e_{\text{Fuge}} = 25 \text{ mm}$ , d.h. die Lastausmitte vergrößerte sich auf  $e_{\text{Last}} = 65 \text{ mm}$ .

## 4.2 Drucklasten

Die Versuche der Serie 120 und 130 wurden in der MFPA Leipzig durchgeführt, vgl. dazu auch den Untersuchungsbericht UB 2.1/17-223 vom 26.09.2018.

Die Ergebnisse der Druckversuche, Untersuchungsbericht UB 2.1/17-223 vom 26.09.2018, sind auf Kundenwunsch der Vollständigkeit (gleiche Randbedingungen wie bei der Sogbelastung) halber in den Bericht mit aufgenommen worden. Die Richtigkeit der Ergebnisse der Druckversuche liegen weiterhin in der Verantwortung der MFPA Leipzig.

Bei der Serie 120 und 130 wurde die Rahmenkonstruktion von außen nach innen (Winddruck) gerichtet belastet. Die Fugenbreite betrug bei der Serie 120  $e_{\text{Fuge}} = 15$  mm, d.h. die Lastausmitte war  $e_{\text{Last}} = 55$  mm groß. Bei der Serie 130 betrug die Fugenbreite  $e_{\text{Fuge}} = 25$  mm, d.h. die Lastausmitte war hier  $e_{\text{Last}} = 65$  mm groß.

Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse der durchgeführten Versuche.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Ergebnisse der MFPA Leipzig (Untersuchungsbericht UB 2.1/17-223 vom 26.09.2018)

Versuchs- nr.	Rahmenprofil	Belastungs- richtung	Untersuchungsergebnisse maximale Kraft	Versagen im Versuch
120 - 01	Blendrahmen, Heroal W 65	von außen nach innen,  Druck,  (Fuge e = 15 mm)	4,34 kN	Versagen Justierschraube
120 - 02			4,24 kN	Versagen Justierschraube
120 - 03			4,29 kN	Versagen Justierschraube
120 - 04			4,65 kN	Versagen Justierschraube
120 - 05			5,05 kN	Versagen Justierschraube
130 - 01	Blendrahmen, Schüco AWS 70	Druck  (Fuge e = 25 mm)	4,17 kN	Versagen Justierschraube
130 - 02			3,98 kN	Versagen Justierschraube
130 - 03			3,86 kN	Versagen Justierschraube
130 - 04			3,69 kN	Versagen Justierschraube



Bei den Versuchen der Serie 130 wurde die Wirkung einer größeren Fuge zwischen Rahmenfries und Fensterprofil untersucht. Die Fugenbreite betrug hier  $e_{\text{Fuge}} = 25 \text{ mm}$ .

## 5 Zusammenfassung

Die Meesenburg Großhandel KG aus Flensburg beauftragte die Materialprüfanstalt für das Bauwesen in Braunschweig (MPA BS) mit dem Nachweis der Tragsicherheit einer Fensterkonstruktion mit blaugelb Protect VS und Aluminium Fenstern ("1:1 Versuch").

Das Tragsystem besteht aus blaugelb Protect VS, blaugelb Rahmenfixschrauben und einem Fensterrahmen aus Aluminium. Blaugelb Protect VS wurde bei den Versuchen gegenläufig bzw. nach außen gerichtet an den Fensterrahmen montiert, so dass Sogbeanspruchungen als Druckversuch und Druckbeanspruchungen als Sogversuch ausgeführt werden. Der gegenläufige Einbau vom Tragsystem blaugelb Protect VS ist erforderlich, wenn die Fensterrahmenebene zurückversetzt in der tragenden Wandschale angeordnet wird.

Ein Fensterrahmen (Schüco AWS 70,  $L_{\text{Profil}} = 1,10 \text{ m}$  und  $1,05 \text{ m}$ ) war zu einem Fenster (Aussteifung durch Multiplexplatte  $d_{\text{Platte}} = 22 \text{ mm}$ ) zusammengesetzt. An diesem Rahmen wurde blaugelb Protect VS gegenläufig montiert.

Untersucht wurde in den Versuchen die Halte- bzw. die Versagenskraft von je einem Befestigungssystem blaugelb Protect VS, das im Rahmenfries verschraubt war. Dazu wurde je Versuch ein Befestigungssystem blaugelb Protect VS (150/ 50 mm, umgekehrter Einbau) mit jeweils einer blaugelb Rahmenfixschraube (1  $\varnothing 7,5 \times 62 \text{ mm}$ ) im Rahmenfries verschraubt und dann die Halte- bzw. die Versagenskraft gemessen. Tabelle 3 zeigt die Versuchsergebnisse für die Versuche.

Tabelle 3: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse (vgl. dazu auch Anlage 2)

Versuch	maximale Kraft $F_{\text{max}}$ [kN]	Mittelwert der maximalen Kraft $F_{\text{max}}$ [kN]	Verformung bei $F_{\text{max}}$ [mm]	Mittelwert der Verformung $w_{F_{\text{max}}}$ [mm]
1:1 Versuch, Sog - Serie 110, Versuch 001	3,21	3,23	22,69	20,66
1:1 Versuch, Sog - Serie 110, Versuch 002	3,38		21,56	
1:1 Versuch, Sog - Serie 110, Versuch 003	3,22		21,61	
1:1 Versuch, Sog - Serie 110, Versuch 004	3,12		16,77	
1:1 Versuch, Sog - Serie 111, Versuch 001	0,83	0,77	8,61	6,97
1:1 Versuch, Sog - Serie 111, Versuch 002	0,71		5,33	

Noch Tabelle 3:

Versuch	maximale Kraft $F_{max}$ [kN]	Mittelwert der maximalen Kraft $F_{max}$ [kN]	Verformung bei $F_{max}$ [mm]	Mittelwert der Verformung $w_{Fmax}$ [mm]
1:1 Versuch, Sog - Serie 131, Versuch 001	1,69	1,82	22,74	24,19
1:1 Versuch, Sog - Serie 131, Versuch 002	1,98		21,71	
1:1 Versuch, Sog - Serie 131, Versuch 003	1,93		32,51	
1:1 Versuch, Sog - Serie 131, Versuch 004	1,67		19,80	

In der Anlage 2 sind die Ergebnisse der Versuche dargestellt.

Zusätzlich ist in der Anlage 3 eine statistische Auswertung der Versuchsergebnisse in Anlehnung an die ift-Richtlinie MO-02/1 vom Juni 2015 beigefügt.

Die Versuche der Serie 120 und 130 (Belastungsrichtung von außen nach innen (Winddruck)) wurden in der MFPA Leipzig durchgeführt, vgl. dazu auch den Untersuchungsbericht UB 2.1/17-223 vom 26.09.2018. Die Ergebnisse der Druckversuche, Untersuchungsbericht UB 2.1/17-223 vom 26.09.2018, sind auf Kundenwunsch der Vollständigkeit halber in diesen Bericht mit aufgenommen worden. Die Richtigkeit der Ergebnisse der Druckversuche liegen weiterhin in der Verantwortung der MFPA Leipzig.

Tabelle 4: Zusammenstellung der Ergebnisse der MFPA Leipzig (Untersuchungsbericht UB 2.1/17-223 vom 26.09.2018)

Versuch	maximale Kraft $F_{max}$ [kN]	Mittelwert der maximalen Kraft $F_{max}$ [kN]	Verformung bei $F_{max}$ [mm]	Mittelwert der Verformung $w_{Fmax}$ [mm]
MFPA Leipzig, Druck Serie 120, Versuch 01	4,34	4,51	-	-
MFPA Leipzig, Druck Serie 120, Versuch 02	4,24		-	
MFPA Leipzig, Druck Serie 120, Versuch 03	4,29		-	
MFPA Leipzig, Druck Serie 120, Versuch 04	4,65		-	
MFPA Leipzig, Druck Serie 120, Versuch 05	5,05		-	
MFPA Leipzig, Druck Serie 130, Versuch 01	4,10	3,91	-	-
MFPA Leipzig, Druck Serie 130, Versuch 02	3,98		-	
MFPA Leipzig, Druck Serie 130, Versuch 03	3,50		-	
MFPA Leipzig, Druck Serie 130, Versuch 04	4,04		-	

Braunschweig, den 27.08.2019

Der Fachbereichsleiter  
Konstruktionen und Baustoffe

i.A.

(Dr.-Ing. A.-W. Gutsch)



Der Sachbearbeiter

i.A.

(Dr.-Ing. P. Bodendiek)



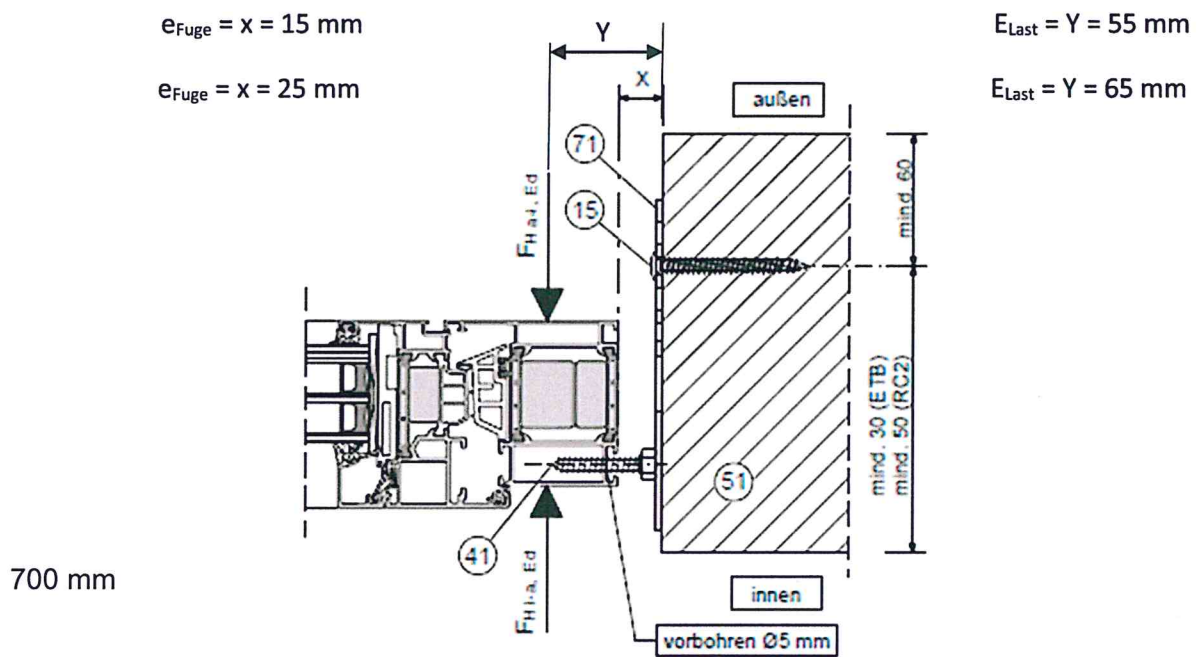
## blaugelb Protect versetzte Justierschraube

außen montiert

horizontale Lastwerte

Alu-Fenster

Schnitt horizontal



(15) blaugelb Rahmenfixschraube FK-T30 Ø 7,5 x L

Beton	mind. 40 mm
Kalksandstein	mind. 60 mm
Hochlochziegel	mind. 180 mm
Porenbeton	
PP2	mind. 210 mm
PP4 / PP6	mind. 180 mm
Holz	mind. 60 mm

(41) Justierschraube im blaugelb Protect

(51) tragende Wandkonstruktion

(71) blaugelb Protect, versetzte Justierschraube

Bild A.1: Skizze zum Befestigungssystem: blaugelb Protect VS ist gegenläufig montiert



Tabelle A.2.1: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse, Belastung von außen nach innen. Zusätzlich sind die gemessenen Verformungen für eine Kraft von  $F = 2,8 \text{ kN}$  angegeben

Versuch	maximale Kraft $F_{\max}$ [kN]	Mittelwert der maximalen Kraft $F_{\max}$ [kN]	Verformung bei $F_{\max}$ [mm]	Mittelwert der Verformung $w_{F_{\max}}$ [mm]	Weg bei $F = 2,8 \text{ kN}$ [mm]	Mittelwert des Weges bei $F = 2,8 \text{ kN}$ [mm]
1:1 Versuch, Sog - Serie 110, Versuch 001	3,21	3,23	22,69	20,66	11,99	12,37
1:1 Versuch, Sog - Serie 110, Versuch 002	3,38		21,56		10,73	
1:1 Versuch, Sog - Serie 110, Versuch 003	3,22		21,61		12,51	
1:1 Versuch, Sog - Serie 110, Versuch 004	3,12		16,77		14,24	
1:1 Versuch, Sog - Serie 111, Versuch 001	0,83	0,77	8,61	6,97	-	-
1:1 Versuch, Sog - Serie 111, Versuch 002	0,71		5,33		-	
1:1 Versuch, Sog - Serie 131, Versuch 001	1,69	1,82	22,74	24,19	-	-
1:1 Versuch, Sog - Serie 131, Versuch 002	1,98		21,71		-	
1:1 Versuch, Sog - Serie 131, Versuch 003	1,93		32,51		-	
1:1 Versuch, Sog - Serie 131, Versuch 004	1,67		19,80		-	

Tabelle A.2.2: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse, Belastung von außen nach innen. Zusätzlich sind die gemessenen Kräfte für eine Verformung von  $w = 3,0 \text{ mm}$  angegeben

Versuch	maximale Kraft $F_{\max}$ [kN]	Mittelwert der maximalen Kraft $F_{\max}$ [kN]	Verformung bei $F_{\max}$ [mm]	Mittelwert der Verformung $w_{F_{\max}}$ [mm]	Kraft bei $w = 3,0 \text{ mm}$ [kN]	Mittelwert der Kraft bei $w = 3,0 \text{ mm}$ [kN]
1:1 Versuch, Sog - Serie 110, Versuch 001	3,21	3,23	22,69	20,66	1,00	1,06
1:1 Versuch, Sog - Serie 110, Versuch 002	3,38		21,56		1,12	
1:1 Versuch, Sog - Serie 110, Versuch 003	3,22		21,61		0,80	
1:1 Versuch, Sog - Serie 110, Versuch 004	3,12		16,77		1,32	
1:1 Versuch, Sog - Serie 111, Versuch 001	0,83	0,77	8,61	6,97	0,71	0,68
1:1 Versuch, Sog - Serie 111, Versuch 002	0,71		5,33		0,64	
1:1 Versuch, Sog - Serie 131, Versuch 001	1,69	1,82	22,74	24,19	0,41	0,46
1:1 Versuch, Sog - Serie 131, Versuch 002	1,98		21,71		0,63	
1:1 Versuch, Sog - Serie 131, Versuch 003	1,93		32,51		0,58	
1:1 Versuch, Sog - Serie 131, Versuch 004	1,67		19,80		0,22	

Tabelle A.3.1: Auswertung für die charakteristische Traglast  $F_{RK}$  für die gemessene Kraft der Versuche zu den Proben 110, 01 bis 04 gemäß MO-02/1

Auswertung gemäß MO-02/1

Anzahl der Proben  Stck.

Eingabe

Anzahl Befestigungspunkte

Probe Versuchswert

Eingabe	Probe	Versuchswert	
	Probe 110-01	3,21	kN
	Probe 110-02	3,38	kN
	Probe 110-03	3,22	kN
	Probe 110-04	3,12	kN
	Probe 5		kN
	Probe 6		kN
	Probe 7		kN
	Probe 8		kN
	Probe 9		kN
	Probe 10		kN
	Probe 11		kN
	Probe 12		kN

Auswertung

Mittelwert	<input type="text" value="3,23"/>	
Streugrenze	5% Fraktilwert mit 75% Aussagewahrscheinlichkeit	<input type="text" value="2,68"/> aus Tabelle
Standardabweichung	<input type="text" value="0,11"/>	

**Auflagerkraft (5 % Fraktilwert mit 75% Aussagewahrscheinlichkeit)**

charakteristische Tragfähigkeit  $F_{RK}$   kN  kN, je Befestigungspunkt

Tabelle A.3.2: Auswertung für die charakteristische Traglast  $F_{RK}$  für die gemessene Kraft der Versuche zu den Proben 131, 01 bis 04 gemäß MO-02/1

Auswertung gemäß MO-02/1

Anzahl der Proben  Stck.

Eingabe

Anzahl Befestigungspunkte

Probe Versuchswert

Eingabe	Probe	Versuchswert	
	Probe 131-01	1,69	kN
	Probe 131-02	1,98	kN
	Probe 131-03	1,93	kN
	Probe 131-04	1,67	kN
	Probe 5		kN
	Probe 6		kN
	Probe 7		kN
	Probe 8		kN
	Probe 9		kN
	Probe 10		kN
	Probe 11		kN
	Probe 12		kN

Auswertung

Mittelwert	<input type="text" value="1,82"/>	
Streugrenze	5% Fraktilwert mit 75% Aussagewahrscheinlichkeit	<input type="text" value="2,68"/> aus Tabelle
Standardabweichung	<input type="text" value="0,16"/>	

**Auflagerkraft (5 % Fraktilwert mit 75% Aussagewahrscheinlichkeit)**

charakteristische Tragfähigkeit  $F_{RK}$   kN  kN, je Befestigungspunkt