

## Untersuchungsbericht

Kurzbericht zum Untersuchungsbericht Nr. 1102/670/20 der MPA Braunschweig

Dokumentnummer: (1102/670/20 - kurz) – Bod vom 24.04.2020

Auftraggeber: Meesenburg Großhandel KG  
Westerallee 162  
24941 Flensburg

Auftrag vom: 10.02.2020

Auftragszeichen:

Auftragseingang: 10.02.2020

Inhalt des Auftrags: "1:1-Versuche", Serie 100 und 110, Tragfähigkeit (Aufnahme von Druck- und Soglasten) der Ensemble-Verbindung laugelb Protect VS und Kunststoff-Fensterblendrahmen und Rahmenverbreiterung (b = 60 mm)

Anlass: -

Prüfungsgrundlage: ETB-Richtlinie: 1985 und DIN 4103-1: 2015

Probeneingang: -

Probennahme: Durch den Auftraggeber

Probenkennzeichnung: Durch MPA Braunschweig

Untersuchungstermin: 07. KW 2020

Untersuchungszeitraum:



Dieser Untersuchungsbericht umfasst 6 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 die Materialprüfanstalt für das Bauwesen in Braunschweig (MPA BS) am 10.02.2020 mit dem Nachweis der Tragfähigkeit (Aufnahme von Druck- und Soglasten) der Ensemble-Verbindung von blaugelb Protect VS, Kunststoff-Fensterblendrahmen und Rahmenverbreiterung ( $b = 60$  mm) in einem "1:1 Versuch".

Das Tragsystem besteht aus blaugelb Protect VS, blaugelb Rahmenfixschrauben, einem Fensterrahmen aus Kunststoff mit Stahlarmierung (Hohlprofil,  $t_{\text{Stahl}} = 1,5$  mm) und einer  $b = 60$  mm breiten Rahmenverbreiterung mit Stahlarmierung (U-Profil,  $t_{\text{Stahl}} = 1,5$  mm). Das Kunststoff-Fensterrahmenprofil hatte eine Bauhöhe von  $h_{\text{Profil}} = 88$  mm, vgl. dazu auch den Untersuchungsbericht Nr. 1102/106/19 der MPA Braunschweig.

## 2 Probenmaterial

Das Probenmaterial wurde durch den Auftraggeber in die MPA Braunschweig geliefert. Ein Fensterrahmen (Profil 88,  $L_{\text{Profil}} = 1,10$  m und  $1,05$  m) war zu einem Fenster zusammengesetzt. An diesem Rahmen wurde die  $b = 60$  mm breite Rahmenverbreiterung (Kopplungsschrauben SPC 5,5 x 80 mm,  $e = 30$  cm) und blaugelb Protect VS (nach innen gerichtet) montiert.

## 3 Versuchsdurchführung

Es wurden mehrere Versuchsserien, Serie 90, 100 und 110, an dem Probekörper ("1:1-Versuch") durchgeführt. Bei den Versuchsserien Nr. 90 und 100 wurde eine Druckkraft von innen nach außen gerichtet aufgebracht, um Windsog zu simulieren (von innen nach außen gerichtete Einwirkung um die Absturzsicherheit nachzuweisen). Bei der Serie 110 wurde eine Druckkraft von außen nach innen gerichtet aufgebracht, um Winddruck zu simulieren.

In der 07. KW 2020 wurden die Versuche an den Probekörpern in einem vertikalen Prüfrahm durchgeföhrt. Die Belastung wurde mit einem servo-hydraulischen Prüfzylinder (Inv.-Nr. 822) mit einer Maximallast von 40 kN aufgebracht. Die Verformungen wurden mit einem Seilzugaufnehmer (Inv.-Nr. 6751a) gemessen.

Zur Aussteifung des Fensterrahmens wurde anstatt einer Verglasung eine OSB-Platte ( $d_{\text{Platte}} = 22$  mm) in den Fensterrahmen montiert, vgl. Anlage 2. Die Last wurde direkt über den Rahmen in Höhe der montierten blaugelb Protect in das zu untersuchende Tragsystem eingeleitet. Die Exzentrizität in den Versuchen betrug  $e_{\text{Last}} = 103$  mm +  $15$  mm =  $118$  mm (mit  $e_{\text{Fuge}} = 15$  mm).

Begonnen wurde mit Versuchen der Serie 90. Der Probekörper wurde ausgerichtet und an nur einem Befestigungssystem blaugelb Protect VS mit einer blaugelb Rahmenfixschrauben ( $\varnothing 7,5$  x 62 mm) in

dem Rahmenfries verschraubt. Die Last wurde bis zum Versagen gesteigert. Tabelle 1 zeigt in einer Übersicht die Parameter der durchgeführten Versuche.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Versuche, Belastungspunkte und Belastungsrichtung

Versuch	Nr. 100 01 – 06	Nr. 110 - 01 - 06
Fensterprofil	Blendrahmen, Profine 88, stahlarmiert Hohlprofil $t_{\text{Stahl}} = 1,5 \text{ mm}$	
Verbreiterung	$b = 60 \text{ mm}$ , stahlarmiert U-Profil $t_{\text{Stahl}} = 1,5 \text{ mm}$	
blaugelb Protect VS	1 x 100/ 50 mm	
Fuge zwischen Fensterprofil und Rahmenfries	$e_{\text{Fuge umlaufend}} = 15 \text{ mm}$	
blaugelb Rahmenfixschraube	1 x $\varnothing 7,5 \text{ l} = 62 \text{ mm}$	
Ausfachung im Rahmen	OSB-Platte $d_{\text{Platte}} = 22 \text{ mm}$	
Einleitung der Belastung	Stahlplatte # 220 mm x 40 mm x 10 mm	
Lastausmitte	$e_{\text{Last}} = 118 \text{ mm}$	
Belastungsrichtung	Sog, innen nach außen	Druck, außen nach innen

## 4 Versuchsergebnisse

### 4.1 Soglasten

Bei der Serie 90 wurde zur Validierung nur ein Versuch durchgeführt. Bei den folgenden Serien Nr. 100 und Nr. 110 wurden die jeweiligen Einzelverschraubungen (Nr. 01 bis 06) 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 2 zeigt die Ergebnisse der durchgeführten Versuche.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse

Ver- suchs- Nr.	Rahmenprofil	Belastungs- richtung	Untersuchungsergebnisse maximale Kraft	Versagen im Versuch
90 - 01	Blendrahmen, Profine 88, Verbreiterung b = 60 mm	von innen nach außen,  Sog,  (Exzentrizität e = 118 mm)	Validierung - 3,64 kN	Abbruch Versuch
100 - 01			4,89 kN	Versagen Justierschraube
100 - 02			5,08 kN	Versagen Justierschraube
100 - 03			4,83 kN	Versagen Justierschraube
100 - 04			4,48 kN	Versagen Justierschraube
100 - 05			4,68 kN	Versagen Justierschraube
100 - 06			4,69 kN	Versagen Justierschraube
110 - 01	Blendrahmen, Profine 88, Verbreiterung b = 60 mm	von außen nach innen,  Druck,  (Exzentrizität e = 118 mm)	3,44 kN	Versagen Justierschraube
110 - 02			3,31 kN	Versagen Justierschraube
110 - 03			3,22 kN	Versagen Justierschraube
110 - 04			3,02 kN	Versagen Justierschraube
110 - 05			2,99 kN	Versagen Justierschraube
110 - 06			3,15 kN	Versagen Justierschraube

## 5 Zusammenfassung

Die Meesenburg Großhandel KG aus Flensburg beauftragte die Materialprüfanstalt für das Bauwesen in Braunschweig (MPA BS) mit dem Nachweis der Tragfähigkeit (Aufnahme von Druck- und Soglasten) der Ensemble-Verbindung von blaugelb Protect VS, Kunststoff-Fensterblendrahmen und Rahmenverbreiterung (b = 60 mm) in einem "1:1 Versuch".

Das Tragsystem besteht aus blaugelb Protect VS, blaugelb Rahmenfixschrauben, einem Fensterrahmen aus Kunststoff mit Stahlarmierung (Hohlprofil,  $t_{\text{Stahl}} = 1,5 \text{ mm}$ ) und einer  $b = 60 \text{ mm}$  breiten Rahmenverbreiterung mit Stahlarmierung (U-Profil,  $t_{\text{Stahl}} = 1,5 \text{ mm}$ ). Das Kunststoff-Fensterrahmenprofil hatte eine Bauhöhe von  $h_{\text{Profil}} = 88 \text{ mm}$ .

Ein Fensterrahmen (Profine 88,  $L_{\text{Profil}} = 1,10 \text{ m}$  und  $1,05 \text{ m}$ ) war zu einem Fenster (Aussteifung durch OSB-Platte  $d_{\text{Platte}} = 22 \text{ mm}$ ) zusammengesetzt. An diesem Rahmen wurde blaugelb Protect VS (nach innen gerichtet) montiert.

Es wurden zwei Serien, Nr. 100 und Nr. 110, durchgeführt. Bei der Versuchsserie Nr. 100 wurde eine Druckkraft von innen nach außen gerichtet aufgebracht, um Windsog zu simulieren. Bei der Serie Nr. 110 wurde eine Druckkraft von außen nach innen gerichtet aufgebracht, um Winddruck zu simulieren. Gemessen wurde in den Versuchen die Halte- bzw. die Versagenskraft von je einem Befestigungssystem blaugelb Protect VS, das im Rahmenfries und im Kunststoffrahmenprofil verschraubt war.

Tabelle 3 und 4 sowie die Anlage A.1 und A.2 zeigen die Versuchsergebnisse der Versuche.

Tabelle 3: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse für die Sogversuche, Belastung von innen nach außen

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]
Sogversuch, Serie 100, $b = 60 \text{ mm}$ , Versuch 001	4,89	4,78	24,79	30,23
Sogversuch, Serie 100, $b = 60 \text{ mm}$ , Versuch 002	5,08		31,56	
Sogversuch, Serie 100, $b = 60 \text{ mm}$ , Versuch 003	4,83		28,60	
Sogversuch, Serie 100, $b = 60 \text{ mm}$ , Versuch 004	4,48		28,33	
Sogversuch, Serie 100, $b = 60 \text{ mm}$ , Versuch 005	4,68		27,61	
Sogversuch, Serie 100, $b = 60 \text{ mm}$ , Versuch 006	4,69		40,50	

Tabelle 4: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse für die Druckversuche, Belastung von außen nach innen

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]
Druckversuch, Serie 110, $b = 60 \text{ mm}$ , Versuch 001	3,44	3,19	25,77	25,77
Druckversuch, Serie 110, $b = 60 \text{ mm}$ , Versuch 002	3,31		24,07	
Druckversuch, Serie 110, $b = 60 \text{ mm}$ , Versuch 003	3,22		27,83	
Druckversuch, Serie 110, $b = 60 \text{ mm}$ , Versuch 004	3,02		23,81	
Druckversuch, Serie 110, $b = 60 \text{ mm}$ , Versuch 005	2,99		24,15	
Druckversuch, Serie 110, $b = 60 \text{ mm}$ , Versuch 006	3,15		28,98	

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

Braunschweig, den 24.04.2020

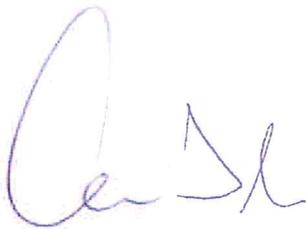
Der Fachbereichsleiter

Konstruktionen und Baustoffe

i.A.

Der Sachbearbeiter

i.A.



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



(Dr.-Ing. P. Bodendiek)

Tabelle A.1.1: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse, Belastung von innen nach außen. Zusätzlich sind die gemessenen Verformungen für eine Kraft von  $F = 2,8$  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 $F = 2,8$ kN [mm]	Mittelwert des Weges bei $F = 2,8$ kN [mm]
Sogversuch, Serie 100, b = 60 mm, Versuch 001	4,89	4,78	24,79	30,23	10,39	12,18
Sogversuch, Serie 100, b = 60 mm, Versuch 002	5,08		31,56		12,57	
Sogversuch, Serie 100, b = 60 mm, Versuch 003	4,83		28,60		12,15	
Sogversuch, Serie 100, b = 60 mm, Versuch 004	4,48		28,33		12,37	
Sogversuch, Serie 100, b = 60 mm, Versuch 005	4,68		27,61		11,32	
Sogversuch, Serie 100, b = 60 mm, Versuch 006	4,69		40,50		14,25	

Tabelle A.1.2: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse, Belastung von außen nach innen. Zusätzlich sind die gemessenen Verformungen für eine Kraft von  $F = 2,8$  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 $F = 2,8$ kN [mm]	Mittelwert des Weges bei $F = 2,8$ kN [mm]
Druckversuch, Serie 110, b = 60 mm, Versuch 001	3,44	3,19	25,77	25,77	20,99	21,16
Druckversuch, Serie 110, b = 60 mm, Versuch 002	3,31		24,07		19,40	
Druckversuch, Serie 110, b = 60 mm, Versuch 003	3,22		27,83		20,31	
Druckversuch, Serie 110, b = 60 mm, Versuch 004	3,02		23,81		21,12	
Druckversuch, Serie 110, b = 60 mm, Versuch 005	2,99		24,15		21,92	
Druckversuch, Serie 110, b = 60 mm, Versuch 006	3,15		28,98		23,23	

Tabelle A.1.3: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse, Belastung von innen nach außen. Zusätzlich sind die gemessenen Kräfte für eine Verformung von  $w = 3,0$  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 $w = 3,0$ mm [kN]	Mittelwert der Kraft bei $w = 3,0$ mm [kN]
Sogversuch, Serie 100, b = 60 mm, Versuch 001	4,89	4,78	24,79	30,23	0,95	1,05
Sogversuch, Serie 100, b = 60 mm, Versuch 002	5,08		31,56		0,98	
Sogversuch, Serie 100, b = 60 mm, Versuch 003	4,83		28,60		0,94	
Sogversuch, Serie 100, b = 60 mm, Versuch 004	4,48		28,33		1,13	
Sogversuch, Serie 100, b = 60 mm, Versuch 005	4,68		27,61		1,25	
Sogversuch, Serie 100, b = 60 mm, Versuch 006	4,69		40,50		1,05	

Tabelle A.2: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse, Belastung von außen nach innen. Zusätzlich sind die gemessenen Kräfte für eine Verformung von  $w = 3,0$  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 $w = 3,0$ mm [kN]	Mittelwert der Kraft bei $w = 3,0$ mm [kN]
Druckversuch, Serie 110, b = 60 mm, Versuch 001	3,44	3,19	25,77	25,77	0,72	0,77
Druckversuch, Serie 110, b = 60 mm, Versuch 002	3,31		24,07		0,83	
Druckversuch, Serie 110, b = 60 mm, Versuch 003	3,22		27,83		0,76	
Druckversuch, Serie 110, b = 60 mm, Versuch 004	3,02		23,81		0,67	
Druckversuch, Serie 110, b = 60 mm, Versuch 005	2,99		24,15		0,96	
Druckversuch, Serie 110, b = 60 mm, Versuch 006	3,15		28,98		0,66	

Tabelle A.3.1: Auswertung für die charakteristische Traglast  $F_{RK}$  für die gemessene Kraft der Versuche zu den Proben 100, 01 bis 06 gemäß MO-02/1

Anzahl der Proben  Stck.

Probe Versuchswert

Eingabe	Serie	Wert	Einheit
	Serie 100-1	4,89	kN
	Serie 100-2	5,08	kN
	Serie 100-3	4,83	kN
	Serie 100-4	4,48	kN
	Serie 100-5	4,68	kN
	Serie 100-6	4,69	kN
	Probe 7		kN
	Probe 8		kN
	Probe 9		kN
	Probe 10		kN

Auswertung

Mittelwert	<input type="text" value="4,78"/>
5% Fraktilwert mit	
Streugrenze 75% Aussagewahrscheinlichkeit	<input type="text" value="2,34"/> aus Tabelle
Standardabweichung	<input type="text" value="0,21"/>

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

charakteristische Tragfähigkeit  $F_{RK}$   kN

Tabelle A.3.2: Auswertung für die charakteristische Traglast  $F_{RK}$  für die gemessene Kraft der Versuche zu den Proben 110, 01 bis 06 gemäß MO-02/1

Anzahl der Proben  Stck.

Probe Versuchswert

Eingabe	Serie	Wert	Einheit
	Serie 110-1	3,44	kN
	Serie 110-2	3,31	kN
	Serie 110-3	3,22	kN
	Serie 110-4	3,02	kN
	Serie 110-5	2,99	kN
	Serie 110-6	3,15	kN
	Probe 7		kN
	Probe 8		kN
	Probe 9		kN
	Probe 10		kN

Auswertung

Mittelwert	<input type="text" value="3,19"/>
5% Fraktilwert mit	
Streugrenze 75% Aussagewahrscheinlichkeit	<input type="text" value="2,34"/> aus Tabelle
Standardabweichung	<input type="text" value="0,17"/>

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

charakteristische Tragfähigkeit  $F_{RK}$   kN