

## Untersuchungsbericht

Kurzbericht zum Untersuchungsbericht Nr. 1101/316/18 der MPA Braunschweig

Dokumentnummer:	(1101/316/18) – Bod vom 10.03.2020
Auftraggeber:	Meesenburg Großhandel KG Westerallee 162 24941 Flensburg
Auftrag vom:	15.01.2018
Auftragszeichen:	
Auftragseingang:	15.01.2018
Inhalt des Auftrags:	Nachweis der Tragsicherheit einer Fensterkonstruktion aus 2 x blaugelb Protect, Abstand $e_{\text{blaugelb Protect}} = 700 \text{ mm}$ , stahlarmiertem Kunststoffprofilrahmen (MD KBE 88), stahlarmierter Profilverbreiterung (RVB 30 mm) und einem Holzwerkstoff als weiterleitende Tragkonstruktion.
Anlass:	-
Prüfungsgrundlage:	ETB-Richtlinie: 1985 und DIN 4103-1: 2015
Probeneingang:	-
Probennahme:	Durch den Auftraggeber
Probenkennzeichnung:	Durch MPA Braunschweig
Untersuchungstermin:	14.02.2018



Dieser Untersuchungsbericht umfasst 6 Seiten inkl. Deckblatt und 2 Anlagen A.

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 15.01.2018 die Materialprüfanstalt für das Bauwesen in Braunschweig (MPA BS) mit dem Nachweis der Tragsicherheit einer Fensterkonstruktion aus blaugelb Protect, stahlarmiertem Kunststoffprofilrahmen (MD KBE 88, Firma Profine), stahlarmierter Profilverbretterung (RVB 30 mm, Firma Profine) und einem Holzwerkstoff als weiterleitende Tragkonstruktion, vgl. dazu auch den Untersuchungsbericht Nr. 1102/106/19 der MPA Braunschweig.. Dieser Untersuchungsbericht ist eine Ergänzung zum Untersuchungsbericht Nr. 1101/172/17-M der MPA BS vom 27.11.2017.

## 2 Probenmaterial

Das Probenmaterial wurde durch den Auftraggeber am 14.02.2018 in die MPA Braunschweig geliefert. Vier stahlarmierte Kunststoffprofilrahmen (MD KBE 88,  $t_{\text{Stahl}} = 2,0 \text{ mm}$ ,  $L_{\text{Profil}} = 1,10 \text{ m}$  und  $1,05 \text{ m}$ ) waren zu einem Fenster zusammengesetzt. Zusätzlich waren an dem Rahmenprofil  $b = 30 \text{ mm}$  breite stahlarmierte Profilverbretterungen (RVB 30 mm,  $t_{\text{Stahl}} = 1,5 \text{ mm}$ ) befestigt. Die Profilverbretterung war je Seite mit drei Kopplungsschrauben ( $3 \text{ } \varnothing 5,5 \times 55 \text{ mm}$ ) an dem Kunststoffprofilrahmen befestigt. Die Kopplungsschrauben am Rand hatten einen Abstand zur mittleren Verschraubung von  $e_{\text{Kopplungsschraube}} = 38 \text{ cm}$ .

Je Seite waren zwei Befestigungssysteme blaugelb Protect mit dem Rahmen des Fensters verschraubt. Der Abstand der Befestigungssysteme untereinander betrug  $e_{\text{blaugelb Protect}} = 700 \text{ mm}$ .

Um die Befestigungssysteme blaugelb Protect zu montieren, war umlaufend ein Holzrahmen (Rahmenfries, KVH #200 mm/ 100 mm) angefertigt worden. Der Holzrahmen war form- und kraftschlüssig mit dem Prüfrahmen der MPA BS verschraubt ( $5 \times \text{M16}$  je Seite).

Der Abstand zwischen dem Holzrahmen und dem Kunststofffenster betrug umlaufend einheitlich  $e_{\text{Fuge}} = 17 \text{ mm}$ .

## 3 Versuchsdurchführung

Es wurden zwei Versuchsserien an dem Probekörper durchgeführt. Bei den Versuchsserien Nr. 4001 bis Nr. 4004 wurde eine Druckkraft von außen nach innen gerichtet aufgebracht und bei den Serien Nr. 4011 bis Nr. 4017 wurde die Belastungsrichtung geändert, die Druckkraft wurde hier von innen nach außen gerichtet aufgebracht. Bild 2 zeigt skizzenhaft den Versuchsaufbau und die Abmessungen der Probekörper.

Begonnen wurde mit Versuchen der Serie 4000. Der Probekörper wurde ausgerichtet und nur an dem gegenüberliegenden Rändern fixiert. Dazu wurde das Befestigungssystem blaugelb Protect mit je zwei blaugelb Rahmenfixschrauben ( $\varnothing$  7,5 x 62 mm) mit 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. 4001 - 4004	Nr. 4011 - 4017
Fensterprofil	profine, System 88, Blendrahmen 88172, Verstärkung V389, $t_{\text{Stahl}} = 2,0$ mm Profilverbreiterung RVB 30 mm, $t_{\text{Stahl}} = 1,5$ mm 88 mm x 92 mm x 1.100 mm (1.050 mm)	
Kopplungsschrauben für Rahmenverbreiterung	3 $\varnothing$ 5,5 x 55 mm Abstand $e_{\text{Kopplungsschrauben}} = 38$ cm	
blaugelb Protect	2 x 150/ 35 mm	
Fuge zwischen Fensterprofil und Rahmenfries	$e_{\text{Fuge}} = 17$ mm	
blaugelb Rahmenfixschraube	2 x $\varnothing$ 7,5 l = 62 mm	
Einleitung der Belastung	Holzprofil, # 85 mm/ 75 mm/ 800 mm	
Abstand blaugelb Protect	$e_{\text{Protect}} = 700$ mm	$e_{\text{Protect}} = 700$ mm
Lastausmitte	$e_{\text{Last}} = 35$ cm	$e_{\text{Last}} = 35$ cm
Belastungsrichtung	Druck, außen nach innen	Sog, innen nach außen

#### 4 Versuchsergebnisse

Bei der Serie 4000 wurde die Rahmenkonstruktion von außen nach innen (Winddruck) gerichtet belastet. Bei diesen Versuchen wurden in einem Rahmenfries vier Verschraubungen (Nr. 4001 bis 4004) untersucht, d.h. der Fensterrahmen wurde nicht gewechselt und das Befestigungssystem blaugelb Protect wurde vor dem Versuch montiert.

Bei der Serie 4010 wurde das Fensterprofil umgedreht, die Belastungsrichtung bei diesen Versuchen war von innen nach außen (Windsog) gerichtet. Bei allen Versuchen (Nr. 4011 bis 4017) war eine

Exzentrizität, Abstand der Lasteinleitung zu der Achse der Verschraubung mit blaugelb Protect, von  $e_{\text{Last}} = 350 \text{ mm}$  vorhanden. Die Zusammenstellung der Ergebnisse sind in der Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse

Versuchs- nr.	Profil und Profilverbreiterung	Belastungs- richtung	Untersuchungsergebnisse Kraft, Verformungsweg	Versagen im Versuch
4001	Stahlarmierter Kunststoffrahmen, MD KBE 88, $t_{\text{Stahl}} = 2,0 \text{ mm}$	von außen nach innen  (Exzentrizität $e = 35 \text{ cm}$ )	3,29 kN, 15,5 mm	Schraube abgerissen
4002			4,21 kN, 14,2 mm	Schraube abgerissen
4003			4,26 kN, 14,8 mm	Schraube abgerissen
4004			4,35 kN, 11,7 mm	Schraube abgerissen
4011	stahlarmierte Profilverbreiterung, RVB 30 mm, $t_{\text{Stahl}} = 1,5 \text{ mm}$	von innen nach außen  (Exzentrizität $e = 35 \text{ cm}$ )	4,53 kN, 18,7 mm	Schraube abgerissen
4012			7,57 kN, 27,2 mm	Schraube abgerissen
4013			7,68 kN, 27,4 mm	Schraube abgerissen
4014			6,79 kN, 22,8 mm	Schraube abgerissen
4015			5,68 kN, 19,7 mm	Schraube abgerissen
4016			6,18 kN, 22,8 mm	Schraube abgerissen
4017			8,03 kN, 24,8 mm	Schraube abgerissen

Im Versuch Nr. 4001, Winddruck wird simuliert, konnte eine minimale Kraft  $F_{\text{min}} = 3,29 \text{ kN}$  mit einer zugehörigen maximalen Verformung von  $w_{\text{max}} = 15,5 \text{ mm}$  gemessen werden.

Im Versuch Nr. 4014 mit einer Belastungsrichtung von innen nach außen, Windsog wird simuliert, konnte eine minimale Kraft  $F_{\min} = 6,79$  kN mit einer zugehörigen maximalen Verformung von  $w_{\max} = 22,8$  mm gemessen werden.

## 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 aus blaugelb Protect, stahlarmiertem Kunststoffprofilrahmen (MD KBE 88, Firma Profine), stahlarmierter Profilverbretterung (RVB 30 mm, Firma Profine) und einem Holzwerkstoff als weiterleitende Tragkonstruktion. Dazu wurden Belastungsversuche in der MPA Braunschweig durchgeführt. Dieser Untersuchungsbericht ist eine Ergänzung zum Untersuchungsbericht Nr. 1101/172/17-M der MPA BS vom 27.11.2017.

Vier stahlarmierte Kunststoffprofilrahmen (MD KBE 88,  $t_{\text{Stahl}} = 2,0$  mm,  $L_{\text{Profil}} = 1,10$  m und  $1,05$  m) waren zu einem Fenster (1:1 Versuch) zusammengesetzt. Zusätzlich waren an dem Rahmenprofil  $b = 30$  mm breite stahlarmierte Profilverbretterungen (RVB 30 mm,  $t_{\text{Stahl}} = 1,5$  mm) befestigt. Die Profilverbretterung war je Seite mit drei Kopplungsschrauben ( $3 \text{ } \varnothing 5,5 \times 55$  mm) an dem Kunststoffprofilrahmen befestigt. Je Seite waren zwei Befestigungssysteme blaugelb Protect mit dem Rahmen des Fensters verschraubt.

Untersucht wurde in dem 1:1 Versuch die Halte- bzw. die Versagenskraft von zwei Befestigungssystemen blaugelb Protect (Exzentrizität von  $e = 350$  mm). Dazu wurden je Seite zwei Befestigungssysteme blaugelb Protect ( $150/35$  mm) mit jeweils einer blaugelb Rahmenfixschraube ( $1 \text{ } \varnothing 7,5 \times 62$  mm) mit dem Rahmenfries verschraubt und dann die Halte- bzw. die Versagenskraft gemessen.

Tabelle 2 und Anlage A.1 zeigen die Versuchsergebnisse für die Versuche.

Zusätzlich ist in der Anlage A.2 eine statistische Auswertung der Versuchsergebnisse gemäß ift-Richtlinie MO-02/1 vom Juni 2015 beigefügt.

Braunschweig, den 10.03.2020

Der Fachbereichsleiter

Konstruktionen und Baustoffe

i.A.

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



Der Sachbearbeiter

i.A.

(Dr.-Ing. P. Bodendiek)

Tabelle A.1.1: 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 max. Kraft $w_{Fmax}$ [mm]	Mittelwert der Verformung $w_{Fmax}$ [mm]	Kraft bei $w = 3,0$ mm [kN]	Mittelwert der Kraft bei $w = 3,0$ mm [kN]
Druck, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4001	3,29	4,03	15,5	14,05	1,24	1,47
Druck, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4002	4,21		14,2		1,40	
Druck, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4003	4,26		14,8		1,54	
Druck, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4004	4,35		11,7		1,68	

Tabelle A.1.2: 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 max. Kraft $w_{Fmax}$ [mm]	Mittelwert der Verformung $w_{Fmax}$ [mm]	Kraft bei $w = 3,0$ mm [kN]	Mittelwert der Kraft bei $w = 3,0$ mm [kN]
<i>Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4011</i>	<i>4,53 (n.b.)</i>	7,52	<i>18,7 (n.b.)</i>	25,55	<i>1,11 (n.b.)</i>	1,48
Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4012	7,57		27,2		1,56	
Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4013	7,68		27,4		1,55	
Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4014	6,79		22,8		1,28	
<i>Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4015</i>	<i>5,68 (n.b.)</i>		<i>19,7 (n.b.)</i>		<i>1,56 (n.b.)</i>	
<i>Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4016</i>	<i>6,18 (n.b.)</i>		<i>22,8 (n.b.)</i>		<i>1,62 (n.b.)</i>	
Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4017	8,03		24,8		1,53	

(n.b.): Werte mit (n.b.) sind in der Mittelwertbildung nicht berücksichtigt und mit Farbe Grau und kursiv dargestellt

Tabelle A.1.3: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse. Zusätzlich sind die gemessenen Verformungen für eine Kraft von  $F_{ETB} = 2,8$  kN angegeben

Versuch	maximale Kraft $F_{max}$ [kN]	Mittelwert der maximalen Kraft $F_{max}$ [kN]	Verformung bei max. Kraft $w_{Fmax}$ [mm]	Mittelwert der Verformung $w_{Fmax}$ [mm]	Verformung bei $F_{ETB} = 2,8$ kN [mm]	Mittelwert Verformung bei $F_{ETB} = 2,8$ kN [mm]
<i>Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4011</i>	<i>4,53 (n.b.)</i>	7,52	<i>18,7 (n.b.)</i>	25,55	<i>8,07 (n.b.)</i>	5,77
Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4012	7,57		27,20		5,98	
Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4013	7,68		27,40		5,64	
Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4014	6,79		22,80		6,06	
<i>Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4015</i>	<i>5,68 (n.b.)</i>		<i>19,7 (n.b.)</i>		<i>5,68 (n.b.)</i>	
<i>Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4016</i>	<i>6,18 (n.b.)</i>		<i>22,8 (n.b.)</i>		<i>5,5 (n.b.)</i>	
Sog, 1-1 Versuch, Protect, e = 350 mm, 4017	8,03		24,80		5,40	

(n.b.): Werte mit (n.b.) sind in der Mittelwertbildung nicht berücksichtigt und mit Farbe Grau und kursiv dargestellt

Tabelle A.2.1: Auswertung für die charakteristische Traglast  $F_{RK}$  für die gemessene Kraft der Versuche zu den Proben 4001 bis 4004 gemäß MO-02/1

Auswertung gemäß MO-02/1

Anzahl der Proben  Stck.

Probe	Versuchswert	
Eingabe	V. 4001	3,29 kN
	V. 4002	4,21 kN
	V. 4003	4,26 kN
	V. 4004	4,35 kN
	Probe 5	kN
	Probe 6	kN
	Probe 7	kN
	Probe 8	kN
	Probe 9	kN
	Probe 10	kN

**Auswertung**

Mittelwert	<input type="text" value="4,03"/>
5% Fraktilwert mit	
Streugrenze 75% Aussagewahrscheinlichkeit	<input type="text" value="2,68"/> aus Tabelle
Standardabweichung	<input type="text" value="0,50"/>

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

charakteristische Tragfähigkeit  $F_{RK}$   kN

Tabelle A.2.2: Auswertung für die charakteristische Traglast  $F_{RK}$  für die gemessene Kraft der Versuche zu den Proben 4011 bis 4017 gemäß MO-02/1

Auswertung gemäß MO-02/1

Anzahl der Proben  Stck.

Probe	Versuchswert	
Eingabe	V. 4012	7,57 kN
	V. 4013	7,68 kN
	V. 4014	6,79 kN
	V. 4017	8,03 kN
	Probe 5	kN
	Probe 6	kN
	Probe 7	kN
	Probe 8	kN
	Probe 9	kN
	Probe 10	kN

**Auswertung**

Mittelwert	<input type="text" value="7,52"/>
5% Fraktilwert mit	
Streugrenze 75% Aussagewahrscheinlichkeit	<input type="text" value="2,68"/> aus Tabelle
Standardabweichung	<input type="text" value="0,52"/>

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

charakteristische Tragfähigkeit  $F_{RK}$   kN