

Durchsturzsischerung DSS_S



MFPA Leipzig GmbH

Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für
Baustoffe, Bauprodukte und Bausysteme

Geschäftsbereich II - Tragwerke und Konstruktionen
Prof. Dr.-Ing. Elke Reuschel

Arbeitsgruppe 2.1 - Experimentelle Baumechanik

Sebastian Klemm, M.Sc.
Telefon +49 (0) 341-6582-174
klemm@mfpa-leipzig.de

Prüfbericht Nr. PB 2.1/17-142 Ä

Ersatz für: PB 2.1/17-142 vom 25. September 2017

vom 14. Dezember 2017

1. Ausfertigung

Gegenstand: Prüfung von Durchsturzsischerungssystemen *IL-DSS_S* und
DSS_V an Gewölblichtbändern und Satteldachlichtbändern in
Anlehnung an EN 14963:2006 bzw. GS-Bau-18, Stand: 02.2015

Auftraggeber: INDU LIGHT Produktion & Vertrieb GmbH
Willi-Brundert-Straße 3
06132 Halle (Saale)

Bearbeiter: Sebastian Klemm, M.Sc.
Maria Göpel, B.Eng.

Dieses Dokument besteht aus 9 Seiten und 2 Anlagen

Dieses Dokument darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFPA Leipzig GmbH. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFPA Leipzig GmbH.

Nach Landesbauordnung (SAC02) anerkannte und nach
Bauproduktenverordnung (NB 0800) notifizierte PUZ-Stelle.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das
Bauwesen Leipzig mbH (MFPA Leipzig GmbH)

Sitz: Hans-Weigel-Str. 2b – 04319 Leipzig/Germany
Geschäftsführer: Prof. Dr.-Ing. Frank Dehn
Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 17719
USt-Id Nr.: DE 813200649
Tel.: +49 (0) 341-6582-0
Fax: +49 (0) 341-6582-135

Durchsturzsischerung DSS_S



MFPA Leipzig GmbH
Tragwerke und Konstruktionen

PB 2.1/17-142 Ä
vom 14. Dezember 2017

Seite 2 von 9

1 Aufgabenstellung

Die MFPA Leipzig GmbH wurde von der Firma INDU LIGHT Produktion & Vertrieb GmbH beauftragt, die Durchsturzsischerungssysteme *IL-DSS_S* und *DSS_V* von Lichtbändern in Anlehnung an EN 14963:2006, Abschnitt 6.4.2.2 Großer weicher Körper und GS-Bau-18, Stand: 02.2015 zu prüfen.

Ziel war es primär, die Anforderungen nach EN 14963:2006 im Hinblick auf die Schlagfestigkeit (SB 1200) zu erfüllen; weiterhin sollte überprüft werden, ob die Anforderungen gemäß GS-Bau-18, Stand: 02.2015 hinsichtlich Durchsturzsischerheit und Resttragfähigkeit ebenfalls eingehalten werden können.

Die Elemente wurden durch den Auftraggeber geliefert und prüffertig montiert und im Zeitraum vom 10.08. bis 16.08.2017 in den Räumlichkeiten der MFPA Leipzig GmbH den Prüfungen unterzogen.

2 Grundlagen

Für die durchgeführten Untersuchungen standen folgende Informationen und Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Technische Zeichnungen des Auftraggebers (siehe Anlage 2)
- [2] GS-BAU-18 – Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung der Durchsturzsischerheit von Bauteilen bei Bau- oder Instandhaltungsarbeiten Stand: 02.2015
- [3] EN 14963:2006 – Dachdeckungen - Dachlichtbänder aus Kunststoff mit oder ohne Aufsetzkränzen - Klassifizierung, Anforderungen und Prüfverfahren
- [4] SUVA Factsheet 33027.d Durchbruchsischere und beschränkt durchbruchsischere Dachflächen, Stand: November 2011

3 Prüfkörper

Bei den Prüfkörpern handelte es sich um Durchsturzsischerungssysteme *IL-DSS_S* und *DSS_V* an Gewölbelichtbändern mit den Radien 1.500, 3.000 und 4.500 mm und Satteldachlichtbändern mit Neigungswinkeln von 60 ° und 90 °. Die Tabelle 1 beinhaltet eine Übersicht aller Prüfkörper.

An den Längsseiten der Gewölbelichtbänder sind Durchsturzsischerungen aus Aluminium-Strangpressprofile in lichten Abständen von 17,5 cm bis 20 cm befestigt. Unter diesen

Durchsturzsischerung DSS_S



MFP Leipzig GmbH
Tragwerke und Konstruktionen

PB 2.1/17-142 Ä
vom 14. Dezember 2017

Seite 3 von 9

Strangpressprofilen befindet sich eine Ausfuchung aus Polycarbonatstegplatten, die statisch jedoch nicht angesetzt und daher bei den Prüfungen nicht berücksichtigt wird. Deshalb wurden die Polycarbonatstegplatten im Bereich der Auftreffstellen vor Versuchsdurchführung ausgeschnitten.

Die 2,10 m breiten Polycarbonatstegplatten sollen nicht von Schrauben durchbohrt werden; deshalb werden die Strangpressprofile nur an jedem zweiten Bogenträger (vgl. Tragprofil) verschraubt. Somit ergibt sich bei einer ungeraden Anzahl von Feldern eine unterschiedliche Verschraubungssituation der Strangpressprofile in den Randfeldern.

Tabelle 1: Übersicht der Prüfkörper

Prüfkörper- Nr.	Typ	Ausrundungsradius [mm]	Abmessungen	
			Länge [mm]	lichte Breite [mm]
1	Gewölbelichtband	1500	5280	1500
2	Gewölbelichtband	3000	5280	3000
3	Gewölbelichtband	4500	5280	5000
Prüfkörper- Nr.	Typ	Neigungswinkel [°]	Abmessungen	
			Länge [mm]	Zargenlichte [mm]
4	Satteldachlichtband	90	3220	1940
5	Satteldachlichtband	60	3220	1290

Genauere Informationen zur Konstruktion der Durchsturzsischerungssysteme können den technischen Zeichnungen des Auftraggebers in Anlage 2 entnommen werden.

4 Versuchsdurchführung

Es wurden Fallversuche mit einem großen weichen Körper an insgesamt fünf Probekörpern durchgeführt. Die Prüfung erfolgt mit Hilfe eines 50 kg schweren, mit gehärteten Glaskugeln gefüllten Sackes gemäß EN 596:1995.

Nach GS-Bau-18 beträgt die Fallhöhe 1,20 m. Anschließend erfolgt eine 15-minütige Belastung des Bauteils mit einer Personenlast ($\triangleq$ 100 kg) auf einer Aufstandsfläche von 20 x 20 cm.

Die Fallhöhe in der höchsten Klasse nach EN 14963:2006, SB 1200, beträgt 2,40 m. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn weder der zur Prüfung verwendete Sack noch eine Prüflehre

Durchsturzsicherung DSS_S



MFPA Leipzig GmbH
Tragwerke und Konstruktionen

PB 2.1/17-142 Ä
vom 14. Dezember 2017

Seite 4 von 9

mit einem Durchmesser von 300 mm, welche 1 min nach dem Versuch aufgelegt wird, den Prüfkörper durchdringen.

Je Prüfkörper wurden vier Belastungspunkte untersucht. Zwei Auftreffstellen waren im Randfeld, in dem die Strangpressprofile auf beiden Seiten am Bogenträger verschraubt sind; die anderen beiden Belastungspunkte befanden sich in dem Randfeld, in dem die Strangpressprofile nur einseitig am direkt benachbarten Bogenträger und auf der anderen Seite erst am übernächsten Bogenträger verschraubt sind.

Je ein Fallversuch wird aus einer Fallhöhe von 1,20 m; der andere von 2,40 m durchgeführt.

Weiterhin wurde an den vertikalen Stirnflächen der Satteldachlichtbänder exemplarisch je ein horizontaler Stoß durchgeführt. Die Auslenkhöhe betrug dabei 1,80 m ($\triangle$ SB 1200 nach EN 14963:2006).

An der Probenahme war die MFPA Leipzig GmbH nicht beteiligt. Die Umgebungstemperatur lag bei den Prüfungen zwischen 19 °C und 21 °C.



Abbildung 1: Versuchsaufbau



Abbildung 2: 15-minütige Belastung mit einer Personenlast in Höhe von 100 kg

Die eingetragenen Stoßenergien betragen:

$$\text{für GS-Bau-18} \quad E = m \cdot g \cdot h = 50 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 1,20 \text{ m} = 588,6 \text{ J} \approx 600 \text{ J}$$

$$\text{für EN 14963:2006} \quad E = m \cdot g \cdot h = 50 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 2,40 \text{ m} = 1177,2 \text{ J} \approx 1200 \text{ J}$$

Durchsturzsicherung DSS_S



MFPA Leipzig GmbH
Tragwerke und Konstruktionen

PB 2.1/17-142 Ä
vom 14. Dezember 2017

Seite 5 von 9

5 Ergebnisse

Eine Übersicht der durchgeführten Versuche und des jeweiligen Ergebnisses geben nachfolgende Tabellen.

Tabelle 2: Übersicht der durchgeführten Versuche an den Gewölbelichtbändern

Prüf- körper	Versuch	Typ	Abmessungen L x H [mm]	Fallhöhe [m]	bestanden / nicht bestanden	Anforderungen erfüllt nach
PK 1	1	Gewölbe- lichtband	1500 x 5280	0,80 (reduzierte Fallhöhe)	bestanden	GS-Bau-18 (600 J)
				Resttragfähigkeit	bestanden	
	2	Gewölbe- lichtband		1,20	nicht bestanden	-
				1,20	bestanden	
	3	Gewölbe- lichtband mit Verstärkungs- profil		Resttragfähigkeit	bestanden	GS-Bau-18 (600 J)
				0,80 (reduzierte Fallhöhe)	bestanden	
4	Gewölbe- lichtband	Resttragfähigkeit	bestanden			
PK 2	1	Gewölbe- lichtband	3000 x 5280	1,20	bestanden	GS-Bau-18 (600 J)
				Resttragfähigkeit	bestanden	
	2	Gewölbe- lichtband		1,20	bestanden	GS-Bau-18 (600 J)
				Resttragfähigkeit	bestanden	
	3	Gewölbe- lichtband		2,40	bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)
				Resttragfähigkeit	bestanden	
	4	Gewölbe- lichtband		2,40	bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)
				Resttragfähigkeit	bestanden	
PK 3	1	Gewölbe- lichtband	5000 x 5280	1,20	bestanden	GS-Bau-18 (600 J)
				Resttragfähigkeit	bestanden	
	2	Gewölbe- lichtband		1,20	bestanden	GS-Bau-18 (600 J)
				Resttragfähigkeit	bestanden	
	3	Gewölbe- lichtband		2,40	bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)
				Resttragfähigkeit	bestanden	
	4	Gewölbe- lichtband		2,40	bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)
				Resttragfähigkeit	bestanden	

Aufgrund des Versagens von Prüfkörper 1 wurde der Abstand der Strangpressprofile von 20 cm auf 18 cm verringert und die Prüfung anschließend wiederholt.

Durchsturzsischerung DSS_S



MFPA Leipzig GmbH
Tragwerke und Konstruktionen

PB 2.1/17-142 Ä
vom 14. Dezember 2017

Seite 6 von 9

Tabelle 3: 1. Wiederholung der Versuche am Prüfkörper 1

Prüf- körper	Versuch	Typ	Abmessungen L x H [mm]	Fallhöhe [m]	bestanden/ nicht bestanden	Anforderungen erfüllt nach
1. Wieder- holung PK 1	1	Gewölbe- lichtband	1500 x 5280	1,20	bestanden	GS-Bau-18 (600 J)
				Resttragfähigkeit	bestanden	
	2	Gewölbe- lichtband		1,20	bestanden	GS-Bau-18 (600 J)
				Resttragfähigkeit	bestanden	
	3	Gewölbe- lichtband		2,40	bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)
				Resttragfähigkeit	bestanden	
	4	Gewölbe- lichtband		2,40	nicht bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)

Da auch die 1. Wiederholungsversuche am Prüfkörper 1 nicht erfolgreich durchgeführt werden konnten, wurde der Abstand der Strangpressprofile bei den Gewölbelichtbändern mit einer lichten Breite von < 2,0 m auf 16,5 cm verringert.

Tabelle 4: 2. Wiederholung der Versuche am Prüfkörper 1

Prüf- körper	Versuch	Typ	Abmessungen L x H [mm]	Fallhöhe [m]	bestanden/ nicht bestanden	Anforderungen erfüllt nach
2. Wieder- holung PK 1	1	Gewölbe- lichtband	1500 x 5280	2,40	bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)
				Rest- tragfähigkeit	bestanden	
	2	Gewölbe- lichtband		2,40	bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)
				Rest- tragfähigkeit	bestanden	

Neben den Prüfungen an den beschriebenen Gewölbelichtbändern wurden auch Versuche an zwei Satteldachlichtbändern durchgeführt. Die Resttragfähigkeit konnte an diesen Prüfkörpern aufgrund der Formgebung und Neigung nicht überprüft werden. Entsprechend der GS-BAU-18:2015 kann aus diesem Grund auf den Nachweis verzichtet werden, da ein Liegenbleiben der stürzenden Person auszuschließen ist.

Durchsturzsischerung DSS_S



MFPA Leipzig GmbH
Tragwerke und Konstruktionen

PB 2.1/17-142 Ä
vom 14. Dezember 2017

Seite 7 von 9

Tabelle 5: Übersicht der durchgeführten Versuche an den Satteldachlichtbändern

Prüf- körper	Versuch	Abmessungen	Fallhöhe [m]	bestanden/ nicht bestanden	Anforderungen erfüllt nach	Bemerkungen
PK 4	1	90 ° Winkel (45 ° / 45 °), Zargenlichte 1940 mm	2,40	bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)	-
	2		2,40	nicht bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)	Strangpress- profil gerissen
	3		2,40	bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)	Randabstand der Strangpress- profile von 30 auf 40 mm vergrößert
	4		2,40	bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)	
PK 5	1	60 ° Winkel (60 ° / 60 °), Zargenlichte 1290 mm	2,40	bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)	
	2		2,40	bestanden	EN 14963:2006 (1200 J)	

Am Prüfkörper 4 wurden zusätzlich zu dem vertikalen Stoß auch zwei exemplarische Versuche eines horizontalen Stoßes an der Stirnseite durchgeführt. Die EN 14963:2006 beschreibt die Kriterien für die Durchführung der Prüfung als horizontalen Stoß.

Gemäß GS-Bau-18 beträgt die Auslenkhöhe 90 cm; laut EN 14963:2006 1,80 m in der Klasse SB 1200.

Tabelle 6: Horizontaler Stoß an Prüfkörper 4

Prüf- körper	Versuch	Abmessungen	Auslenk- höhe [m]	bestanden/ nicht bestanden	Anforderungen erfüllt nach
Stirnseite PK 4	1	90 ° Winkel (45 °/45 °), Zargenlichte 1940 mm	0,90	bestanden	GS-Bau-18
	2		1,80	bestanden	EN 14963:2006 (SB 1200 mit 900 J)

Nachdem die Abstände zwischen den Strangpressprofilen für Gewölblichtbänder mit einer lichten Breite < 2 m auf 16,5 cm verringert wurden, konnten alle Fallversuche und die Prüfung der Resttragfähigkeit erfolgreich durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der Prüfungen Gewölblichtbänder (Radien 1500 / 3000 / 4500 mm) können auf Radien ≥ 1000 mm und ≤ 5000 mm übertragen werden. Die Ergebnisse der Prüfungen

Durchsturzsicherung DSS_S



MFPA Leipzig GmbH
Tragwerke und Konstruktionen

PB 2.1/17-142 Ä
vom 14. Dezember 2017

Seite 8 von 9

Gewölblichtbänder (Breiten 1500 / 3000 / 5000 mm) können auf Breiten ≥ 1000 mm und ≤ 6000 mm übertragen werden.

Die Prüfungen der Schlagbeanspruchbarkeit der Satteldachlichtbänder konnten nach dem Vergrößern der Randabstände der Verschraubungen an den Strangpressprofilen von 30 mm auf 40 mm erfolgreich durchgeführt werden.

Auf Versuche für Satteldachlichtbänder mit 120° Winkel ($30^\circ / 30^\circ$) konnte verzichtet werden, da diese mit den Versuchen an Gewölblichtbändern bei denen der Anstiegswinkel ca. 30° betrug bereits abgedeckt waren. Die Ergebnisse der Prüfungen der Satteldachlichtbänder (Breiten 1940 / 1290 mm) können auf Breiten ≥ 1000 mm und ≤ 6000 mm bei Neigungen von 30 bis 90° übertragen werden.

Die Ergebnisse der Prüfungen an Gewölblichtbändern und Satteldachlichtbändern (Raster Bogenträger/ Tragprofile 1050-1060 mm) können auf Raster 530-1220 mm übertragen werden.

Alle Elemente wiesen nach den weichen Stößen erhebliche bleibende Verformungen im Bereich der Strangpressprofile und Bogenträger auf.

Die Anlage 1 enthält eine Fotodokumentation aller Prüfkörper jeweils vor und nach dem Versuch.

6 Zusammenfassung

Die Prüfung der Durchsturzsicherungssysteme *IL-DSS_S* und *DSS_V* von Lichtbändern der Fa. INDU-LIGHT Produktion & Vertrieb GmbH wurden erfolgreich an der MFPA Leipzig GmbH durchgeführt.

Die Prüfkörper wiesen nach den Versuchen keine Öffnungen auf, durch die eine Prüflöhre mit dem $\varnothing 300$ mm oder der Fallkörper hindurch passte.

Durch die Aufbringung einer Energie von 1200 J

$$E = m \cdot g \cdot h = 50 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2,40 \text{ m} = 1177,2 \text{ J} \approx 1200 \text{ J}$$

und des damit bestandenen Versuchs in Anlehnung an EN 14963:2006 können auch alle anderen gleichartigen Tests mit niedrigeren Energien abgedeckt werden.

Durchsturzsischerung DSS_S



MFPA Leipzig GmbH
Tragwerke und Konstruktionen

PB 2.1/17-142 Ä
vom 14. Dezember 2017

Seite 9 von 9

Die Durchsturzsischerungssysteme *IL-DSS_S* und *DSS_V* der Lichtbänder genügen den Anforderungen:

- 1) in Anlehnung an EN 14963:2006, Abschnitt 6.4.2.2 Großer weicher Körper
(Klasse SB 1200; vgl. Tabellen 2 bis 6)
- 2) der GS-Bau-18, Stand: 02.2015 hinsichtlich der Durchsturzsischerheit
 - Nachweis als durchsturzsischeres Bauteil nach GS-Bau 18 ist erbracht (600-Joule-Test mit 50 kg und 1,20 m Fallhöhe)
- 3) SUVA Factsheet als durchbruchsischeres und beschränkt durchbruchsischeres Bauteil
 - Nachweis als durchbruchsischeres Bauteil nach SUVA ist erbracht (1200-Joule-Test mit 50 kg und 2,40 m Fallhöhe)
 - Nachweis als beschränkt durchbruchsischeres Bauteil nach SUVA ist erbracht (600-Joule-Test mit 50 kg und 1,20 m Fallhöhe)

Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. Dieses Dokument ersetzt keinen Konformitäts- oder Verwendbarkeitsnachweis im Sinne der Bauordnungen (national/ europäisch).

Leipzig, den 14. Dezember 2017

Dipl.-Ing. (FH) I. Wojan
stellv. Geschäftsbereichsleiter



Sebastian Klemm, M.Sc.
Versuchingenieur