

Prüfbericht

Widerstand gegen Hageleinwirkung

Prüfbericht Nr.	H 102-1_Draft
Auftraggeber	Jaloumatic AG Gewerbering 28 5610 Wohlen Switzerland
Prüfauftrag	Ermittlung des Widerstands gegen Hageleinwirkung für die Anwendung als Fensterladen mit Beschusswinkel 45°; geprüft mit Eiskugeln nach Prüfbestimmungen VKF Bern
Prüfkörper	Fensterladen Typ HS, RAL 6005 / moosgrün
Auftragsdatum	14. Februar 2020
Anlieferdatum	28. Februar 2020
Prüfdatum	03. / 08. April 2020
Prüfer/ Begutachter	T. Gehrig, Prüftechniker / K. Blechschmidt, Prüfleiter P. Flüeler, Begutachter
Bericht / Datum	10 Seiten (inkl. Anhang) / 24.04.2020
Ergebnisse	Klassierungsvorschlag nach VKF: Lichtabschirmung: HW 4: unbeschädigt nach Beschuss mit 4 cm-EK Mechanik: HW 5: funktionsfähig nach Beschuss mit 5 cm-EK Aussehen: HW 2: erfüllt nach Beschuss mit 2 cm-EK EK = Eiskugel; HW = Hagelwiderstand; HKP=Hohlkammerplatte
Bemerkungen	Die Klassierung im Hagelregister wird durch die technische Kommission der VKF vorgenommen.

1. Summarische Ergebnisse

Der unter Kap. 2 beschriebene Fensterladen wurde nach den geltenden VKF-Prüfbestimmungen mit Eiskugeln geprüft. Beim 45°-Beschuss wurden Geschwindigkeiten von 20 bis 33 m/s erreicht.

Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

Merkmal/Eigenschaft	Eiskugelgrösse (mm)				Dim.
	20	30	40	50	
Fensterladen Typ HS					-
Anzahl Schüsse (inkl. Kalibrierung)	7	9	13	17	-Stk.
Gültige Schüsse	7	9	10	12	-Stk.
HW-Klassengrenze min E_{min}	0.69	3.5	11.1	27.0	Joule
Erreichte kinetische Energie	0.94±0.02	4.12±0.31	11.62±0.35	27.76±0.71	Joule
Ergebnis für Funktionen:					
Lichtabschirmung	keine Vergrößerung des Schlitzes	keine Vergrößerung des Schlitzes	keine Vergrößerung des Schlitzes	Vergrößerung des Schlitzes > 1 mm	-
Mechanik	k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	-
Aussehen	k.B.	Delle, sb	Delle, sb	Delle, sb	-

Bemerkungen: k.B. keine Beanstandungen sb sichtbar nsb nicht sichtbar

2. Materialangaben

Das Probenmaterial wurde am 28.02.2020 angeliefert und anschliessend geprüft. Es wurden mit zehn Profilquerschnitten (wie Rahmen, Lammellenquerschnitt, Alu Winkel, Beschlag, etc.), zur Verfügung gestellt.

Aspekt	Beschreibung
Prüfkörper:	Fensterladen Typ HS, RAL 6005, moosgrün
Bezeichnung: Herkunft:	Fensterladenhersteller Jalomatic AG, Profilhersteller ALU Menziken
Materialbasis der Formmasse:	Legierung 6043, AlMgSi0.5 F22
UV-Schutz:	keine Angabe
Probenlänge/-breite:	ca. 1000 mm x 50 mm, 9 Lamellen, sichtbare Lamellenhöhe 95 mm
Profil/-querschnitt:	siehe Abbildungen
Geometrie Rahmen/Lamelle:	Querschnittszeichnung, siehe Anlage 6.3
Zustand Oberflächen:	Neu
Markierung auf Unterseite	Keine
Aussehen Ober-/Unterseite:	hochglänzend
Farbe Ober-/Unterseite:	RAL 6005 / moosgrün
Auflager:	2 Beläge
Bemerkung:	Details siehe Beilage 6.3

3. Versuchsanordnungen

Die Tests wurden nach den nachfolgend aufgeführten Prüfbestimmungen der VKF durchgeführt:

Prüfbestimmungen:	– Hagelregister der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF, Bern – Prüfbestimmung Teil A, Version 1.03, 01.03.2018 – Prüfbestimmung Teil B, Version 1.02, 01.03.2018 – Prüfbestimmung Nr. 15, Version 1.03, 01.06.2014 – Beschlussssamml. VKF-FER, Version 22, 03.12.2019	
Prüfgeräte:	Waage:	Kern EMB 200-2, Ablesung 0.01 g
Beschussgerät:	Hagelwerfer:	FPC-IBL, horizontale Schussrichtung,
	Laufkaliber:	20 - 50 mm
	Geschwindigkeit:	hoch präzise Lichtschranken LS, Typ Mehl BMC 31a
	LS-Abstand:	200 mm
Projektil:	Kugeln aus porenfreiem Eis, gelagert bei -20° C Verpackung EK: vakuumiert, Herstellungsdatum: <4 Monate	
Aufprallwinkel:	45°	
Ziele:	Ecke Rahmen, Fläche Rahmen, Kante Rahmen, neben Beschlag, Kante Lamelle und ca. Mitte der sichtbaren Höhe der Lamelle (als weitere Schwachstelle) ; schwächste Stelle 5mal geprüft	
Messgrößen:	EK Masse, Geschwindigkeit, daraus wird $E_{kin} = m \cdot v^2 \cdot 0.5$ [Joule] berechnet	
Bauteilfunktionen:	Funktion Lichtabschirmung, Funktion Mechanik, Funktion Aussehen	
Schadenerkennung:	Funktionalität Lichtabschirmung: Messung mit Spaltenlehre zwischen Lamellen Funktionalität Mechanik: 5-maliges Öffnen und Schliessen des Ladens Funktion Aussehen: visuell in 5 m Abstand bei allen Lichtbedingungen	
Bemerkungen:	Weitere Details können den VKF-Prüfbestimmungen entnommen werden.	

4. Vorgehen

In Phase 1 wurden die Zielpunkte mit 5 cm Eiskugeln beschossen. Danach wurden mindestens 4 gleich beschaffene Stellen des extremsten Schadenbildes beschossen und bezüglich der 3 Funktionen *Lichtabschirmung, Mechanik und Aussehen* beurteilt.

In Phase 2 wurde mit 4 cm, 3 cm- und 2 cm-Eiskugeln die gleichen Stellen wie in Phase 1 beschossen und wiederum die schwächste Stelle ermittelt. Analog oben wurden vier weitere gleich beschaffene Stellen beschossen und beurteilt.

Mit 5 Schüssen der nächst kleineren Eiskugelgrösse wurde die vorher gefundene Schwachstelle abschliessend überprüft.

Die Schadendetektierung und Beurteilung der betroffenen Funktion erfolgte nach jeder Kugelgrösse und am Testende. Die finale Beurteilung des Aussehens erfolgte im Freien bei 5 m Abstand unter verschiedenen Betrachtungswinkeln.

5. Ergebnisse

Die Ergebnisse der einzelnen Schüsse sind in den Testprotokollen enthalten und in den nachfolgenden Seiten bildlich dokumentiert. Folgende Bereiche der Probe erwiesen sich als Schwachstellen bezüglich der zu beurteilenden Funktionen:

Lichtabschirmung: keine Beanstandung bei Beschuss mit 4 cm - EK, Schlitzvergrößerung > 1 mm bei Beschuss mit 5 cm EK

Mechanik: keine Beanstandungen bei Beschuss mit allen EK-Größen

Aussehen: Sichtbare Dellen bei Beschuss mit 5 cm, 4 cm und 3 cm - EK bei fast allen beschossenen Stellen. Mit 2 cm-EK blieb der Fensterladen schadenfrei.

6. Befunde:

Die Beschusstests im Aufprallwinkel von 45° mit Eiskugeln von 5 cm bis 2 cm Durchmesser zeigten, dass bei dem Fensterladen bezüglich der Funktion Lichtabschirmung bis 4 cm - EK keine Spaltvergrößerung ≥ 1 mm zwischen den Lamellen auftrat: Somit wird für die **Funktion Lichtabschirmung die Widerstandsklasse 4** erfüllt.

Die Funktion der Mechanik ist für Eiskugeln bis 5 cm Durchmesser nicht beeinträchtigt.

Somit wird für die **Funktion Mechanik die Widerstandsklasse 5** erfüllt.

Am Fensterladen wurden beim Beschuss mit 3 cm, 4 cm und 5 cm Eiskugeln sichtbare Dellen festgestellt.

Nach Beschuss mit 2 cm-Eiskugeln blieb die Probe schadenfrei.

Somit wird für die **Funktion Aussehen die Widerstandsklasse 2** erfüllt.

7. Bemerkung:

Das Probenmaterial wird bis zum Registereintrag aufbewahrt.

8. Beilagen

8.1 Testprotokoll Nr. 1

8.2 Abbildungen

8.3 Querschnitt Lamellen

8.4 Querschnitt Rahmen

Oberkirch, 24. April 2020

K. Blechschmidt, Prüfleiter

T. Gehrig, Prüftechniker

P. Flüeler, Begutachter

8.1 Testprotokoll

Testprotokoll Nr. 1				Hagelbeschusstest				Nr. H 102-1											
Norm:				Hagelschutzregister VKF, Prüfbest. Nr. 11, Version 1.03				Projektile:				2 - 5 cm							
Objekt:				Fensterladen				Masse/ Prod.:				3.46 g - 58.72 g / 25.02.20							
Proben:				Typ HS, RAL 6005, moosgrün				Temperatur:				RT 23°/50% r.F.							
Materialien:				Aluminium				Schusswinkel:				45							
Aussehen:				neu, hoch glänzend				Kugelbecher:				POM							
Vorbehandlung:				keine				Zeitmessung:				W. Mehl BMC31a							
Befestigung:				in Standard-Fensterrahmen				Geprüfte Seite:				Vorder- und Rückseite							
Lagerung:				auf Kipprahmen				Orientierung:				Lamellen quer							
Nr.	Beschussort	Win- kel	Ø mm	Spann- länge [cm]	Masse [g]	Geschw [m/s]	Ekin [Joule]	Projektilreaktion					Beobachtungen		Bemerkung	Erfüllung Funktion			
								A	B	C	D	E		Grösse Delle		1	2	5	
1	Ecke links, oben	45	50	14.5	56.96	31.27	27.85			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
2	neben Belag	45	50	14.5	58.35	30.85	27.77			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
3	Kante Rahmen	45	50	14.5	57.10	31.10	27.61			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
5	Fläche Rahmen	45	50	13.0	54.79	31.48	27.15			x			Delle	2x2	cm	sichtbar	ja	ja	nein
6	neben Belag	45	50	13.0	57.96	31.86	29.42			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
7	neben Belag	45	50	13.0	56.59	31.97	28.92			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
8	neben Belag	45	50	13.0	57.39	30.82	27.26			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
9	neben Belag	45	50	13.0	58.14	31.32	28.52			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
10	neben Belag	45	50	13.0	56.18	31.65	28.14			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
11	Kante Lamelle	45	50	13.0	57.82	30.71	27.27			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
12	Kante Lamelle	45	50	13.0	57.08	30.80	27.07			x			Delle	2x2	cm	Spalt > 1mm	nein	ja	nein
12.1	Lamelle hinten, Auflager	45	50	13.5	57.75	30.65	27.13			x			Delle, Mechanik ok!	2x2	cm	Prüf. Mechanik	ja	ja	nein
14	Lamelle hinten, Auflager	45	50	13.5	58.21	30.66	27.36			x			Delle, Mechanik ok!	1x3	cm	Prüf. Mechanik	ja	ja	nein
15	Lamelle hinten, Auflager	45	50	13.5	56.45	31.03	27.18			x			Delle, Mechanik ok	2x2	cm	Prüf. Mechanik	ja	ja	nein
16	Lamelle hinten, Auflager	45	50	13.5	56.67	31.27	27.71			x			Delle, Mechanik ok!	2x2	cm	Prüf. Mechanik	ja	ja	nein
Mittelwerte						57.16	31.16	27.76	Beschuss der Rückseite zur Prüfung der Mechanik										
Standardabweichung						0.95	0.43	0.71											
1	Fläche Rahmen	45	40	12.0	29.27	27.83	11.33			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
2	Fläche Rahmen	45	40	12.0	29.94	28.77	12.39			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
3	Fläche Rahmen	45	40	12.0	29.91	27.70	11.47			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
4	Fläche Rahmen	45	40	12.0	30.71	27.83	11.89			x			Delle	1x1	cm	sichtbar	ja	ja	nein
5	Fläche Rahmen	45	40	12.0	30.46	27.51	11.53			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
6	Kante Lamelle	45	40	19.0	30.19	27.98	11.82			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
7	Kante Lamelle	45	40	19.0	29.57	27.88	11.49			x			keine Beschädigung	-	-	Abpl. v. Delle	ja	ja	ja
8	Kante Lamelle	45	40	19.0	29.71	28.07	11.70			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
9	Kante Lamelle	45	40	19.0	30.02	27.56	11.40			x			keine Beschädigung	-	-	Abpl. v. Delle	ja	ja	ja
10	Kante Lamelle	45	40	19.0	29.38	27.58	11.17			x			keine Beschädigung	-	-	-	ja	ja	ja
Mittelwerte						29.92	27.87	11.62											
Standardabweichung						0.46	0.37	0.35											

8.2 Abbildungen



Bild 1: Prüfeinrichtung und Anordnung



Bild 2: Beschuss mit 5 cm EK, Sichtbare Dellen in Fläche Rahmen, Kante Lamelle und Fläche Lamellen



Bild 3: Sichtbare Delle (5/50) in Fläche Rahmen bei Beschuss mit 5 cm EK



Bild 4: Beschuss der Rückseite mit 5 cm- EK zur Überprüfung der Funktion Mechanik der beweglichen Lamellen am Auflager der Lamellen



Bild 5: sichtbare Dellen infolge Beschuss mit 3 cm- EK



Bild 6: Keine Beschädigung infolge Beschuss mit 2 cm EK

8.3 Querschnitt Lamellen – Fensterladen Typ HS

Technical drawing of a 6060 aluminum extrusion profile. The drawing includes a side view with dimensions: total length 99.6 ± 0.2 (1), distance to first flange 88.8 ± 0.7 (3), and distance to second flange 75.0 ± 0.8 (3). It also shows a cross-section 'Detail A' with a 60° angle and R0.1 radius. A top view shows a U-shaped profile with a 1.5mm thickness and R0.3/R0.5 radii. A note indicates 'Kalt passend zu Kunststoffteil des Kunden' (Cold fit to customer plastic part).

Produkte Code 0	— = Neben - Sichtfläche — = Sichtfläche (Eloxal) — anodi □	⑩ = Kontrollmasse _ = Sichtfläche	➔ = Lage der Pressnaht ➔ = Stegmarkierung / Streifen	Unbemaste Kanten = R	PG	g a. 216 l. 206	GewKg/m 0.747	M 31364	d
--------------------	---	--------------------------------------	---	-------------------------	----	--------------------	------------------	---------	---

Alu Menziken Extrusion AG CH-5737 Menziken	Mst. 11/401/51 Kunden-Nr: 17243 R Best.-Dat: 1991/06/19	Gezeichnet: 1991/06/26 Kyburz Geprüft: 2003/05/01 Koelle Freigabe: 2003/05/01 Marciello	Legierung 6060 Kunden-Zchg-Nr Geändert: 2003/05/01 Marciello	EN AW-6060 Detail A optimiert + KM	U 100 Fz 12	Allgemeintoleranzen SN210907 DIN ISO 8015
--	---	---	--	---------------------------------------	-------------	---

