

Test report H 152-2

Determination of hail impact resistance according ACFI Test Specifications

Client	STAC Sistemas Técnicos del Accesorio y Componentes S.L. Pol. Industrial Picusa s/n 15900 Padrón (A Coruña), Spanien Diego Galban
Order	Determination of hail impact resistance, application fas- sade, impact angle 45°
Test Specification	ACFI Test Specification No. 00a, Version 1.03, 01.03.2018 ACFI Test Specification No. 00b, Version 1.02, 01.12.2018 ACFI Test Specification No. 20, Version 1.05, 01.02.2021 Draft protocoll ACFI-FER, Version 27, 30.08.2022 Technical protocoll VKF-FER, Vers. 19, 13.09.2018
Test sample	Aluminium Composite Panel 478-FR
Delivery of test samples / Test date	10-04-2023 / 11-09-2023
Test location	p+f expert AG, Leidenbergstrasse 1a, CH-6208 Oberkirch
Tester	T. Gehrig / K. Blechschmidt
Number of pages / Date	10 Pages / 11-13-2023
Communication	IB - Iceball HIR – Hail impact resistance
Finding	The hail impact tests at an impact angle of 45° with IB of 5 cm, 4 cm and 3 cm diameter showed that the aluminium composite panel (sandwich element) is waterproof up to 5 cm IB. IB with diameters of 5 cm and 4 cm caused permanent dents that were visible from a distance of 5 metres. After shooting with 3 cm IB, the samples remained free of damage.
Results	Proposed HIR-class per function according ACFI: Watertightness HIR 5 Appearance HIR 3
Remark	none
Comment	Classification in the hail register is carried out by the technical commission of the ACIF.
Annex	Test protocol Photo documentation Product data

T. Gehrig

Building materials tester

K. Blechschmidt

Head of test laboratory

This document was created digitally and is valid without a signature.

The test results listed refer exclusively to the test objects examined.

Publication of extracts of this report requires the written approval of p+f expert AG.

The special contractual provisions of p+f expert AG apply, which can be found at pfexpert.ch/Kontakt/Download.

1. Material description	Description
Test sample according test specification	Sandwich element
Producer	STAC, Pol. Industrial Picusa s/n 15900 Padrón (A Coruña), Spain
Material base	0.5 mm Aluminium alloy 5005, FR-Core, 0.5 mm Aluminium alloy 3005/3105
Size of test sample	1.00 m x 1.20 m
Profile cross section	flat
Thickness nominell/measured	4.0 mm / 4.16 mm
Condition	new
Colour of top side	anthracite
Appearance of back side	P+ STB-STB-478-LBAT6078-478_PR17
Substructure	Wooden bar 60/40 mm
Mounting	Composite panel screwed to wooden bar, wooden bar with screw clamps on test trolley
Remark	none

2. Specific test conditions	Description
Hail gun	Vertically arranged, Barrels 50-30mm
Impact angle	45°
Speed measurement	high precisions light beams, type Mehl BMC 21a, distance 200 mm
Balance	Mettler Toledo, Typ New Classic MF, 0.01g
Ice projectiles/ Production date	IB / 10-24-2023
Pre-storage	At least 3 days in test climate
Pre-treatment	none
Impact targets	according test specification
Other impact targets	none
Damage check	visual
Remark	Further details can be found in the ACFI test specifications.

3. Test procedure	Description
Phase 1	Shooting of the area with 5 cm and 4 cm IB. Dents appeared. Watertightness is fulfilled.
Phase 2	5-fold shooting of all target areas with 3 cm IB, no dents are visible. The appearance function is fulfilled.
Remark	Damage detection and assessment of the affected function were carried out after each shot and at the end of the test. The thickness of the sandwich element was measured to identify the sample material.

4. Results	Iceball (mm)			
	20	30	40	50
Waterproofing	-	n.c.	n.c.	n.c.
Appearance	-	n.c.	dent vis.	dent vis.

Remarks: n.c. no complaint vis visible nvis not visible

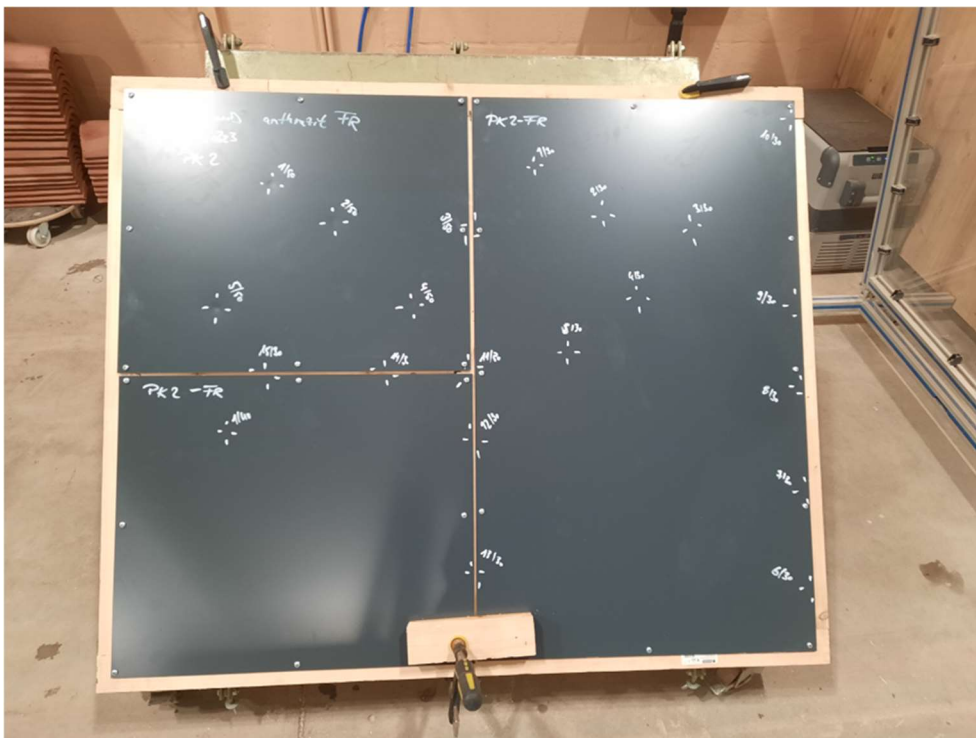
The results of the individual shots are included in the test protocols and documented in the figures.

Testprotokoll Nr. 1				Hagelbeschusstest 10.1.1.2023				Nr.	H 152-2						
Beschusssort		Win- kel	Ø mm	Druck [bar]	Masse [g]	Geschw [m/s]	Elkin [Joule]	Prüfkörper		Aluminium Composite Panel FR					
Nr.								Grösse Delle [cm]		Bemerkung					
Erfüllung Funktion															
1* 2*															
	anthrazit														
1	Fläche	45	50	k.A.	57,09	31,77	28.81	1.5	1.5	ja	nein				
2	Fläche	45	50	k.A.	59,31	32,59	31.50	1.5	1.5	ja	nein				
3	Stossfuge vertikal	45	50	k.A.	55,15	31,57	27.48	-	-	ja	ja				
4	Fläche	45	50	k.A.	58,00	32,32	30.29	1.5	1.5	ja	nein				
5	Fläche	45	50	k.A.	58,48	32,35	30.60	1.5	1.5	ja	nein				
1	Fläche	45	40	k.A.	29,48	28,01	11.56	1.0	1.0	ja	nein				
1	Fläche	45	30	k.A.	11,68	25,64	3.84	-	-	ja	ja				
2	Fläche	45	30	k.A.	12,23	24,37	3.63	-	-	ja	ja				
3	Fläche	45	30	k.A.	11,68	25,07	3.67	-	-	ja	ja				
4	Fläche	45	30	k.A.	11,83	25,88	3.96	-	-	ja	ja				
5	Fläche	45	30	k.A.	11,94	25,86	3.99	-	-	ja	ja				
6	Rand	45	30	k.A.	12,70	24,14	3.70	-	-	ja	ja				
7	Rand	45	30	k.A.	12,50	24,68	3.81	-	-	ja	ja				
8	Rand	45	30	k.A.	12,73	24,72	3.89	-	-	ja	ja				
9	Rand	45	30	k.A.	12,72	24,63	3.86	-	-	ja	ja				
10	Rand	45	30	k.A.	12,32	25,09	3.88	-	-	ja	ja				
11	T-Stossfuge	45	30	k.A.	12,39	24,53	3.73	-	-	ja	ja				
12	Stossfuge vertikal	45	30	k.A.	12,53	25,09	3.94	-	-	ja	ja				
13	Stossfuge vertikal	45	30	k.A.	12,56	23,90	3.59	-	-	ja	ja				
14	Stossfuge horizontal	45	30	k.A.	12,06	25,40	3.89	-	-	ja	ja				
15	Stossfuge horizontal	45	30	k.A.	12,33	24,63	3.74	-	-	ja	ja				
Dellengrösse: orientierend / T: Téton-Projektill											Beurteilung		HW 5	HW 3	-
n. - neben											1*		Funktion		Wasserdichtheit
Produktionsdatum Eiskugeln: 24.10.2023											2*		Funktion		Aussehen

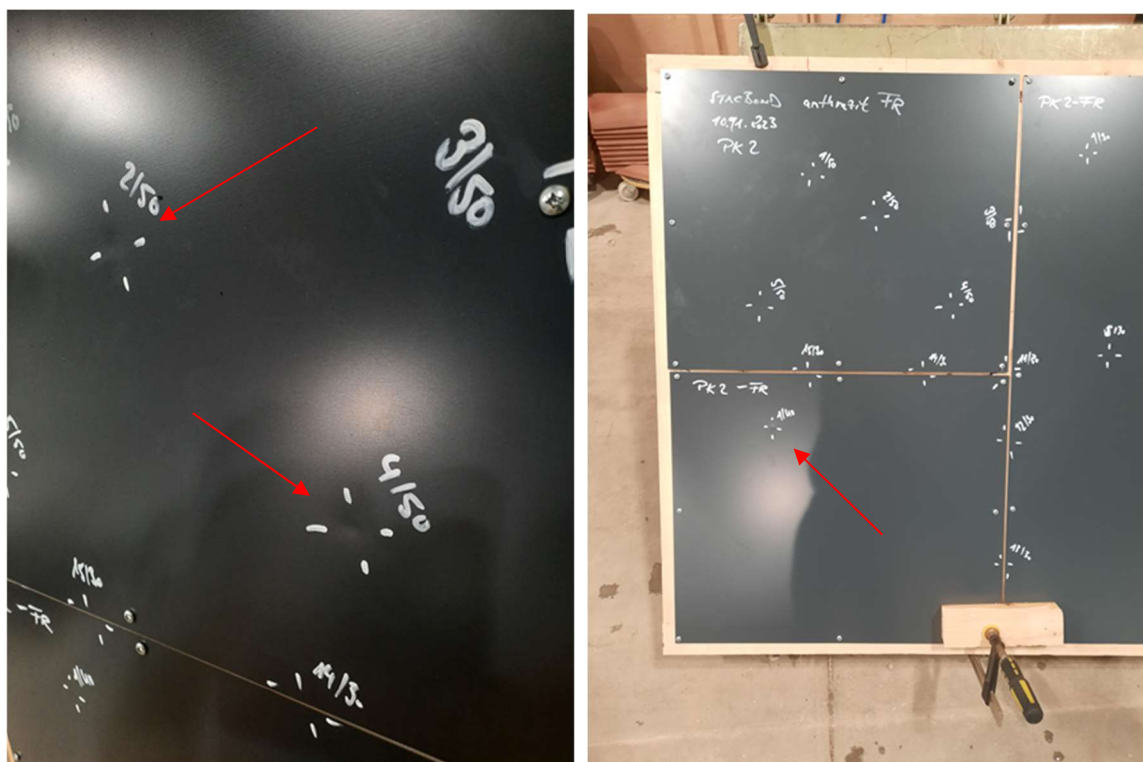
5. Photo documentation



Pic. 1 Substructure Wooden bar 60/40 mm



Pic. 2 Test specimen 1 overview of shooting points



Pic. 3 Visible dents after shooting with 5 cm IB (1/50) and 4 cm IB (1/40)



Pic. 4 None visible dents after shooting with 3 cm IB

6. Product data

STACBOND-VERBUNDPLATTE MERKMALE

STACBOND-Verbundplatten bestehen aus zwei Aluminiumblechen und einem Kern mit mineralischen Füllstoffen. Sie haben hervorragende mechanische Eigenschaften und sind biegesteif, leicht, eben, haltbar und einfach zu warten.

Sie sind die ideale Lösung in allen Bereichen der Architektur: Wohnungen, öffentliche Gebäude, Büros, Gewerbe und Industrie. Zudem können sie verwendet werden, um das kommerzielle Erscheinungsbild aufzupolieren, z. B. in Supermärkten, Autohäusern, Banken und Tankstellen. Sie bieten außerdem Lösungen für die Bereiche Design, Transport und Industrie.

In seiner Standardausführung besteht dieses Produkt aus einem Außenblech aus der Aluminiumlegierung 5005 und einem Innenblech aus der Legierung 3005/3105.

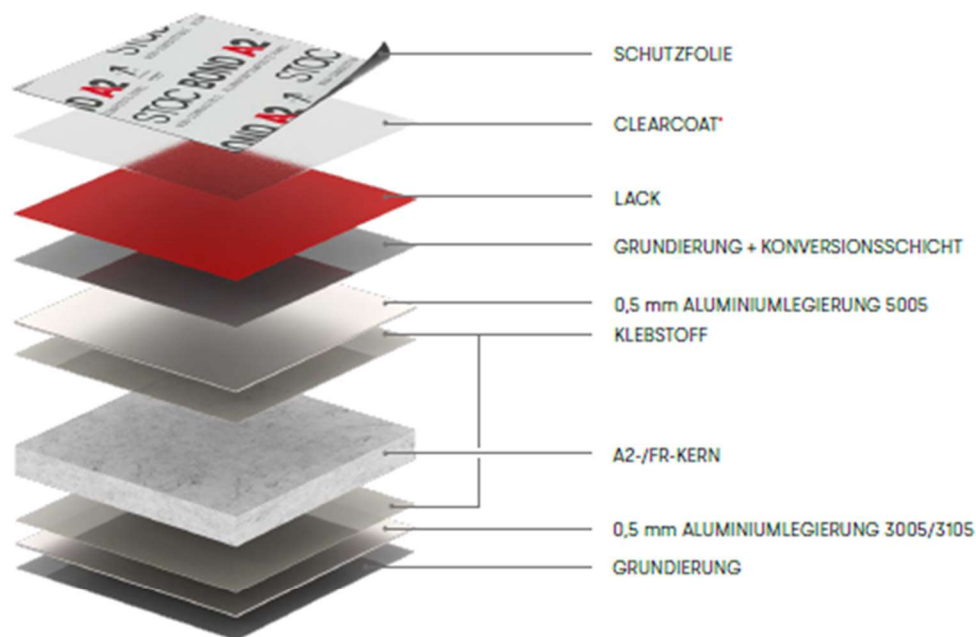
Zwei in Bezug auf den Mineralgehalt verschiedene

Kernmaterialien sind erhältlich (unbrennbar oder feuerdämmend), welche der Norm UNE 130501-1:2007 Klasse A2-s1 d0 (STACBOND A2) und Klasse B-s1, d0 (STACBOND FR) entsprechen.

Die Platten sind mit PVDF 70/30 (Polyvinylidenfluorid) höchster Qualität lackiert, das eine ausgezeichnete Alterungsbeständigkeit und maximalen Schutz gegen UV-Strahlen bietet und zudem hervorragende Eigenschaften für die maschinelle Bearbeitung oder Verformung aufweist.

STACBOND bietet eine breite Palette an Farben, Glanzoptionen, Texturen und natürlichen Oberflächen. Es kann auf Anfrage auch jede RAL-/PANTONE-/NCS-Farbe geliefert werden.

STACBOND-Verbundplatten sind in verschiedenen Standardabmessungen bis zu einer Breite von 2.000 mm erhältlich. Andere Abmessungen können auf Anfrage geliefert werden.



* In der dreischichtigen Ausführung oder auf Anfrage.

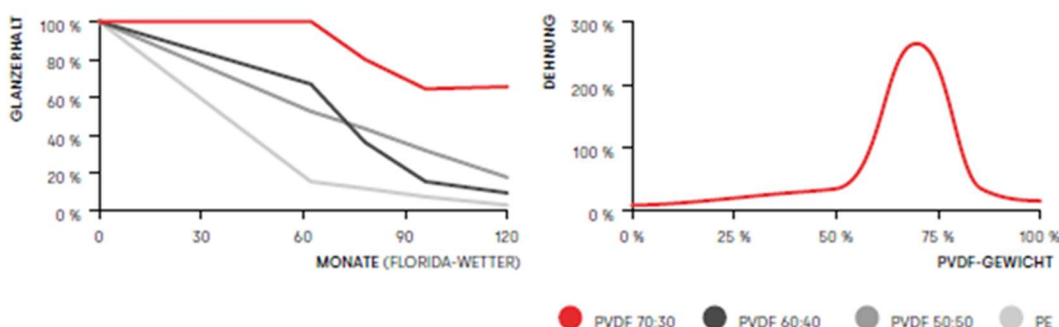


BESCHICHTUNG MIT PVDF 70/30

Lack höchster Qualität, der für die meisten Standardprodukte von **STACBOND** verwendet wird.

Die Zahlenkombination 70/30 bedeutet, dass der Lack 70 % Polyvinylidenfluorid und 30 % Acrylharz enthält. Dieses Verhältnis ist optimal für hohen Schutz gegen UV-Strahlen und hohe Alterungsbeständigkeit. Der Lack ist ausreichend mechanisch dehnbar, um der Verformung der Platten standzuhalten, ohne dass die Beschichtung beschädigt wird.

Diese Oberflächenausführungen haben einen begrenzten Glanzbereich zwischen 25 und 35 %, gemessen in einem Winkel von 60°.



FEVE (LUMIFLON)

FEVE ist eine Art von Beschichtung mit ähnlicher Struktur wie PVDF, die aber härter und weniger flexibel ist. Sie ermöglicht einen größeren Glanzbereich.

HDPE (Hochdichtes Polyester)

HDPE-Lack ist etwas weniger leistungsfähig als PVDF-Lack, ermöglicht aber hochgradigen Glanz und bestimmte Spezialausführungen wie strukturierte Oberflächen.

GRUNDIERUNG ZUM SCHUTZ VON INNEN

Die Epoxid/Epoxid-Polyester-Grundierung wird mit einer Schichtdicke von 5–10 Mikrometer aufgetragen und schützt die Innenseite der **STACBOND**-Verbundplatte.



Als Teil unserer Verpflichtung gegenüber der Umwelt verwendet **STACBOND** weder bei der Vorbehandlung noch bei der Lackierung Chrom.

PHYSIKALISCHE SPEZIFIKATIONEN DER PLATTE

Materialstärke der Platte (mm)	Gewicht der Platte (kg/m ²)	
	Materialstärke sichtbares Aluminium 0,5 (mm)	Materialstärke sichtbares Aluminium 0,3 (mm)
3	6,10	5,70
4	7,70	7,40
5	9,50	-
6	11,20	-

ALUMINIUMLEGIERUNG	WERT	NORM
Sichtbare Seite	5005	UNE EN 573-3
Verdeckte Seite	3005 / 3105*	UNE EN 573-3

ABMESSUNGEN DES BLECHS	EINHEITEN	WERT
Breite (min. / max.)	mm	800 / 2000**
Länge (min. / max.)	mm	2000 / 6000**
Materialstärkeltoleranz	mm	- 0,15 / + 0,10
Breitentoleranz	mm	- 0 / + 2
Längentoleranz	mm	- 0 / + 10
Rechtwinkligkeit (Diagonaltoleranz)	mm	± 3
Breitentoleranz der Schutzfolie	mm	0; -5

TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN DER PLATTE	EINHEITEN	WERT	NORM
Schallfestigkeit	N/mm	≥ 9,80	ASTM D903 - 98 (2004)
Steifigkeit (E)	kNcm ² /m	2610	DIN 53293
Widerstandsfähigkeit des Moduls (W)	cm ² /m	1,40	DIN 53293
Akustische Isolierung Rw (C, Ctr)	dB	33 (-1; -4)	ISO 717-1: 2013
Schalldämmung (Rw)	dB	33,30 ± 1,30	ISO 717-1: 2013
Wärmewiderstand (R)	m ² K/W	0,014	UNE-EN ISO 12567-1
Wärmedurchgang (U)	W/m ² K	5,67	UNE-EN ISO 12567-1
Wärmeleitfähigkeit (λ)	W/m°C	0,448	UNE-EN ISO 12567-1
Betriebstemperatur	°C	- 50 / + 80	

SPEZIFIKATIONEN DES FR-KERNS	EINHEITEN	WERT	NORM
Dichte	g/cm ³	1,70 ± 0,10	
Brandverhalten		B - S1, d0	UNE-EN-13501-1:2007

TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN DES ALU	EINHEITEN	WERT		NORM
Legierung		5005	3005/3105	UNE EN 573-3
		H42/H44	H42/H44	UNE-EN 515
Elastizitätsmodul (E)	N/mm ²	70000	70000	
Belastungsprüfung (R _{p0,2})	N/mm ²	≥ 80	≥ 110	
Zugfestigkeit (R _m)	N/mm ²	125 ≤ R _m ≤ 205	130 ≤ R _m ≤ 215	EN 485-2
Dehnung (A50)	%	≥ 3	≥ 4	
Dichte (ρ)	kg/m ³	2700	2700	
Wärmeausdehnung (α)	mm/m (100°)	2,36	2,36	UNE-EN ISO 10545:1997

* Aluminiumlegierung 5005 auf Kundenwunsch erhältlich.
 ** Für andere Abmessungen bitte anfragen.