

Auftraggeber:

Ernst Schweizer AG
Metallbau
Bahnhofplatz 11
CH-8908 Hedingen

Prüfbericht Nr. H265VKF

Prüfung der Hagelbeständigkeit von therm. Sonnenkollektoren
vkf Prüfvorschrift Nr. 19, Version 1.02

Inhalt:	Seite
1 Beschreibung des Prüflings	2
1.1 Hersteller	2
1.2 Angaben zum Produkt	2
1.3 Angaben zum Prüfmuster	2
2 Testsequenz und Resultate	3
2.1 Zusammenfassung	3
2.2 Übertragbarkeit der Resultate	3
2.3 Probenentnahme	3
2.4 Vorlagerung	3
2.5 Vorbehandlung	3
2.6 Nachbehandlung	3
2.7 Versuchsaufbau	4
2.8 Definition der Einschlagpunkte	5
2.9 Prüfprotokoll	6
2.10 Bewertung	7
3 Anmerkungen	8
3.1 Allgemeines	8
3.2 Unterschrift	8
Annex A: Beschreibung der Prüfanlage	9
A.1 Abschussgerät	9
A.2 Messinfrastruktur	9
A.3 Eiskugeln	9
A.4 Umgebungsbedingungen	10

1 Beschreibung des Prüflings

1.1 Hersteller

Firma*	Ernst Schweizer AG, Metallbau
Adresse*	Bahnhofplatz 11 CH-8908 Hedingen
www*	www.schweizer-metallbau.ch
Bemerkungen:	--

* Der Hersteller ist eine Firma die das Produkt selber erzeugt oder die sich als Hersteller bezeichnet indem sie auf das Produkt ihren Namen, ihre Marke oder andere eigene Kennzeichen anbringt.

1.2 Angaben zum Produkt

Modell	FK2-XS H4 Solar Keymark Register Number: 011-7S2564 F
Beschreibung	Thermische Flachkollektor
Artikelnummer	--
Einsatzzweck	--
Bemerkungen:	Keine

* Herstellerangaben, Plausibilitätsprüfung durch das Prüflabor

1.3 Angaben zum Prüfmuster

Anzahl der Prüfmuster	1
Seriennummer	1201294615
Masse	2070 mm x 1212 mm x 69 mm
Material*	Einscheibensicherheitsglas (3.2 mm); Aluminium
Oberfläche	Strukturiert (sandy)
Fotografie zur Identifizierung	 H265-1
Bemerkungen:	--

* Herstellerangaben, Plausibilitätsprüfung durch das Prüflabor

2 Testsequenz und Resultate

2.1 Zusammenfassung

Prüfvorschrift	vkf Prüfvorschrift Nr. 19, Version 1.02		
Datum Anlieferung	12.06.2015		
Testdatum	16.06.2015		
Produktionsdatum der Eiskugeln	KW26/2015		
Resultat	Beschusswinkel	90°, Dachelement	45°, Dachelement
	Wasserdichtigkeit	Keine Bewertung erforderlich	--
	Lichtdurchlässigkeit	Keine Bewertung erforderlich	--
	Lichtabschirmung	Keine Bewertung erforderlich	--
	Mechanik	HW4	--
	Aussehen	HW4	--
Bemerkungen: Keine			

2.2 Übertragbarkeit der Resultate

Die Kollektoren FK2-XS H4 und FK2-XS H4 sind bis auf den Absorber baugleich. Solange die Regeln der Solar Keymark eingehalten werden, gelten die Resultate aus diesem Bericht für alle Kollektoren, die auf dem Solar Keymark Datenblatt mit der Registernummer 011-7S2564 F aufgeführt sind.

2.3 Probenentnahme

Probenentnahme	Keine
Bemerkungen: Das Bauteil wurde vom Auftraggeber angeliefert. Es hat keine Probenentnahme stattgefunden.	

2.4 Vorlagerung

Vorlagerung	Keine
Bemerkungen: Nach vkf Prüfvorschrift Nr. 19, Version 1.02 ist keine besondere Vorlagerung des Prüfmusters erforderlich.	

2.5 Vorbehandlung

Vorbehandlung	Keine
Bemerkungen: Nach vkf Prüfvorschrift Nr. 19, Version 1.02 ist keine besondere Vorbehandlung der Probe erforderlich.	

2.6 Nachbehandlung

Nachbehandlung	Keine
Bemerkungen: Nach vkf Prüfvorschrift Nr. 19, Version 1.02 ist keine besondere Nachbehandlung des Prüfmusters erforderlich.	

2.7 Versuchsaufbau



Bemerkungen:

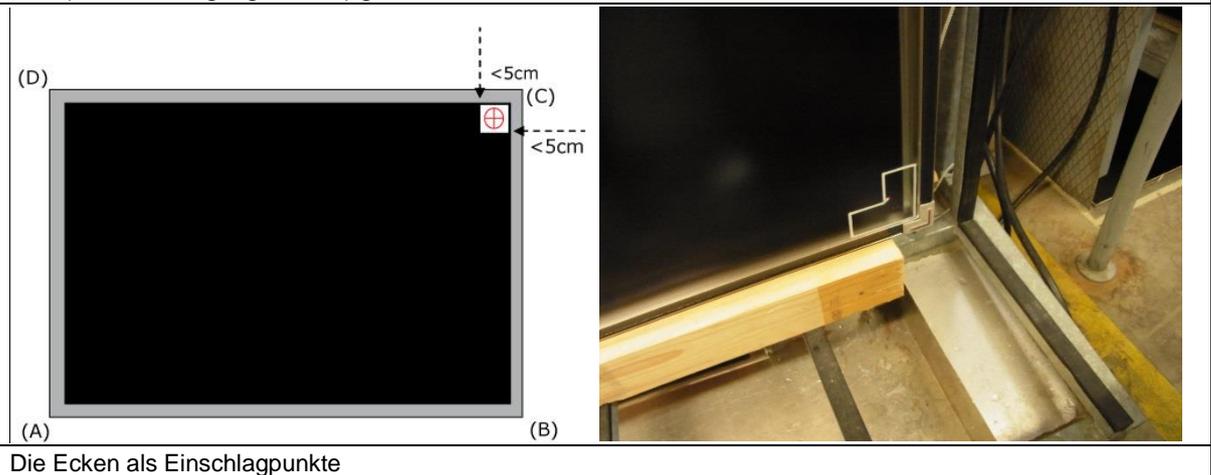
Der Aufbau erfolgt in Übereinstimmung mit der vkf Prüfvorschrift Nr. 19, Version 1.02.
Der Prüfling (1) ist horizontal auf dem Prüfstand aufgebaut

2.8 Definition der Einschlagpunkte

Nach vkf Prüfvorschrift Nr. 00a Version 1.01 werden für jeden Durchmesser 10 gültige Schüsse in den in der vkf Prüfvorschrift Nr. 19, Version 1.02 definierten Punkten gemacht.

Die Auftreffstellen sind höchstens 5 cm von der Kante und höchstens 10 cm von der Ecke der Kollektorabdeckung entfernt. Für die Durchführung der Prüfung wird für jeden Durchmesser jeweils eine Ecke ausgewählt. Alle Einschläge mit diesem Durchmesser erfolgen in diese Ecke.

Die Einschläge werden auf der Probe so verteilt, so dass es zwischen den einzelnen Einschlägen keine Interferenz (Vorbeschädigungen, etc.) gibt.



2.9 Prüfprotokoll

Probe 1

Nr.	Ziel	A	Zeit	Ø [mm]	M [g]	V [m/s]	E [J]	Resultat
1	B	90	16.06.2015 10:03	40	31.11	29.621	13.6	[OK]
2	B	90	16.06.2015 10:04	40	31.60	28.731	13.0	[OK]
3	B	90	16.06.2015 10:05	40	31.71	28.989	13.3	[OK]
4	B	90	16.06.2015 10:05	40	30.63	28.891	12.8	[OK]
5	B	90	16.06.2015 10:06	40	30.60	28.859	12.7	[OK]
6	B	90	16.06.2015 10:07	40	32.24	28.731	13.3	[OK]
7	B	90	16.06.2015 10:07	40	30.86	28.763	12.8	[OK]
8	B	90	16.06.2015 10:08	40	29.66	28.197	11.8	[OK]
9	B	90	16.06.2015 10:08	40	30.71	28.763	12.7	[OK]
10	B	90	16.06.2015 10:08	40	30.17	29.385	13.0	[OK]

Legende:

- Nr.** Fortlaufende Zählung der Einschläge
Ziel Definition der Einschlagpunkte nach Kapitel 2.8
Zeit Datum und Zeit (MEZ)
Ø Kugeldurchmesser
V Gemessene Einschlaggeschwindigkeit
M Gemessene Masse der Eiskugel (*)
E Berechnete Einschlagenergie
A Einschlagwinkel (0=senkrechter Einschlag, 45=Einschlag unter 45° Prüfung für Fassade)
Resultat
 [OK] = Toleranzen aus 0 sind eingehalten
 [X] = Kein gültiger Schuss
 [B] = Probe zerstört

* Die vorgegebenen Massen der Eiskugeln nach vkf Prüfvorschrift Nr. 00a Version 1.01 sind für Kugeln aus Klareis etwas zu tief. Die für die Prüfung verwendeten Eiskugeln haben deshalb eine im Durchschnitt etwas höhere Masse.

2.10 Bewertung

Jeweils nach Abschluss des Beschusses mit einer Korngrösse entsprechend der Widerstandsklasse wird eine Bewertung der Bauteilfunktionen des Prüflings gemäss vkf Prüfvorschrift Nr. 00a Version 1.01 und vkf Prüfvorschrift Nr. 19, Version 1. vorgenommen.

Beschusswinkel	90°, Dachelement					45°, Dachelement				
	HW1	HW2	HW3	HW4	HW5	HW1	HW2	HW3	HW4	HW5
Wasserdichtigkeit	--	--	--	N	--	--	--	--	--	--
Lichtdurchlässigkeit	--	--	--	N	--	--	--	--	--	--
Lichtabschirmung	--	--	--	N	--	--	--	--	--	--
Mechanik	--	--	--	OK	--	--	--	--	--	--
Aussehen	--	--	--	OK	--	--	--	--	--	--

Legende:

- OK** Keine Beeinträchtigung der Bauteilfunktion.
X Beeinträchtigung der Bauteilfunktion.
-- Keine Prüfung durchgeführt.
N Keine Bewertung der Bauteilfunktion erforderlich.
? Keine Bewertung möglich.

Beschreibung der Schäden:

--

3 Anmerkungen

3.1 Allgemeines

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf das geprüfte Element.

Dieser Bericht darf nicht verändert werden und darf nur als Ganzes vervielfältigt werden.

Die für die Prüfung angewendeten Testmethoden erfüllen die Anforderungen der

vkf Prüfvorschrift Nr. 00a, Version 1.01

vkf Prüfvorschrift Nr. 00b Version 1.01.

vkf Prüfvorschrift Nr. 19, Version 1..

Der Bericht entspricht den Vorgaben der ISO17025.

3.2 Unterschrift

Der Prüfbericht wird elektronisch ausgestellt (.pdf Dokument). Zur Verifizierung der Gültigkeit und der Unversehrtheit kann jederzeit und kostenlos ein Originalprüfbericht bezogen werden: www.solarenergy.ch/i-Report. Die dazu benötigten Informationen (Name und Passwort) sind in der Fusszeile dieses Berichtes angegeben. Der unversehrte Originalbericht wird dann automatisch an die anzugebende email Adresse zugestellt.

Rapperswil, 21.09.2015



Dr. Andreas Bohren
Leiter SPF Testing



Ozan Türk
SPF Prüflingenieur

Annex A: Beschreibung der Prüfanlage

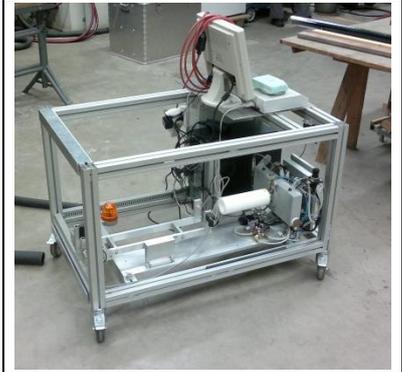
A.1 Abschussgerät

Eiskugeln mit definiertem Durchmesser und definierten Geschwindigkeiten werden mittels einer druckluftbetriebenen Abschussanlage auf den Prüfling geschossen. Die Geschwindigkeit wird über den voreingestellten Druck bestimmt. Als Zielvorrichtung werden zwei im Einschlagpunkt sich kreuzende Laserstrahlen eingesetzt.

Jeder Schuss wird automatisch auch fotografisch festgehalten.

In der Regel erfolgt der Beschuss horizontal, der Prüfling steht vertikal. Der Abstand zwischen dem Einschlagpunkt und der Messung der Geschwindigkeit beträgt weniger als 1m.

Die Anlage wurde am Institut für Solartechnik entwickelt und gebaut und ist Teil des akkreditierten Bereiches des Prüflabors SPF Testing (Schweizerische Akkreditierungsstelle, STS301)



A.2 Messinfrastruktur

Waage zur Bestimmung der Projektilmasse	Kern 440-33N
Lichtschanke zur Bestimmung der Projektilgeschwindigkeit	Siemens SFH 409-2 und SFH 309
Instrumente zur Schadenprüfung	Visuelle Kontrollen durch Prüflingenieure.

A.3 Eiskugeln

Beschaffenheit	Transparente Eiskugeln aus Laboreis ohne sichtbare Risse und ohne sichtbare Lufteinschlüsse. Hergestellt in einem Schmelzverfahren. Abb. rechts: Beispiel einer Eiskugel
Temperatur	$T_{\text{Eis}} = -20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
Lagerung	Die Eiskugeln werden mindestens 48h bei $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ gelagert. Zwischen der Entnahme aus dem Aufbewahrungsbehälter und der Schussabgabe vergehen weniger als 60 Sekunden.



Parameter der Eiskugeln nach vkf Prüfbestimmung Nr. 00_A, Version 1.01					Toleranz
Hagelwiderstandsklasse	HW2	HW3	HW4	HW5	
Durchmesser [mm]	20	30	40	50	n.a.
Masse [g]	3.6	12.3	29.2	56.9	± 5%
Einschlaggeschwindigkeit [m/s]	19.5	23.9	27.5	30.8	--*
Einschlagenergie [J] Klassengrenze [J]	0.7	3.5	11.1	27.0	≥ 0%

* Die Geschwindigkeit wird so gewählt, dass die Klassengrenzen der Einschlagsenergie erfüllt werden.

A.4 Umgebungsbedingungen

Temperatur	$T_{Amb} = 23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
Temperatur des Prüflings	$T_{Sample} = 23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
Luftfeuchtigkeit	$RH = 50\% \pm 10\%$