
SOLRIF Photovoltaik- Dachintegrationssystem

Ernst Schweizer AG
Metallbau
Photovoltaik-Montagesysteme
August 2009 /GES

Technische Dokumentation Rahmenezusammenbau

Art.-Nr. 34 339

1/10

Inhalt

| | |
|---|----|
| 1. Allgemeine Hinweise | 2 |
| 2. Arbeitsplatz für handwerklichen Rahmenezusammenbau | 3 |
| 3. Vorgehen handwerkliche Einrahmung | 4 |
| Anhang A: Bezugsnachweis Silikonkleber | 9 |
| Anhang B: Stückliste Rahmenbausatz | 10 |

SOLRIF Photovoltaik- Dachintegrationssystem

Ernst Schweizer AG
Metallbau
Photovoltaik-Montagesysteme
September 2009

2/10

Technische Dokumentation Rahmenezusammenbau

1. Allgemeine Hinweise

Diese Anleitung beschreibt das wasserdichte Einrahmen von PV-Laminaten mit SOLRIF Aluminiumprofilen. Sie wendet sich an Händler und Installateure, welche Solrif und PV-Lamine selber zusammenbauen.

Arbeitsaufwand

Durchschnittlicher Arbeitsaufwand für den Zusammenbau von 100 Modulen:
Vorbereiten und Einrichten Arbeitsplatz: 60 min.
Verkleben, Einrahmen und Reinigen pro Modul: 6 min.
Lagern, Verkabeln, Qualitätskontrolle, Verpacken pro Modul 3 min.

Durchschnittlicher Arbeitsaufwand

Personal

Es empfiehlt sich, den Zusammenbau von durchschnittlich grossen Laminaten ($\sim 0,8 - 1,6 \text{ m}^2$) mit 2 Personen durchzuführen. Dabei ist es effizient, die Rahmenteile wie später beschrieben vorzubereiten. Bei grösseren Aufträgen hat sich ein Team von 4 Personen als effizient erwiesen.

Notwendiges Personal

Werkzeuge

- Kreuzschlitzschraubenzieher M4
- 1 - 2 Innensechskant-Schlüssel SW2
- 1 - 2 Dosiergerät(e) für Silikonkleber, mindestens eines davon sollte stetig kontrolliert dosieren (z.B. pneumatische Silikonpistole¹)

Benötigte Werkzeuge

Material

- PV-Lamine
- SOLRIF Bausätze für PV-Lamine (siehe Anhang B: Stückliste)
- Silikon in Gebinde entsprechend Dosiergerät, max. 30 ml pro Laufmeter Laminatumfang²
- Plastikspachtel und Seifenwasser zum sauberen Abstreifen des Silikonklebers.
- Ablagegestell zum Austrocknen der gerahmten Module. Falls nicht verfügbar, können die Module mit Abstandhalter (z.B. Polystyrol-Klötzchen, etwas höher als die Anschlussdose) bis zu ca. 10 Stück aufeinander geschichtet werden.

Benötigtes Material

¹ Bewährt hat sich die Druckluftpistole P 620 COX 600ml, erhältlich bei Otto Chemie (Nachweis siehe Anhang A)

² Wir und verschiedene Modulhersteller empfehlen Novasil®SP5737 Silicon Kleb- und Dichtstoff. Alternativ kann das Produkt FD-plast F transparent von Karoplast und zur Vorbehandlung Karo-Primer 120 verwendet werden.

SOLRIF Photovoltaik- Dachintegrationssystem

Ernst Schweizer AG
Metallbau
Photovoltaik-Montagesysteme
September 2009

3/10

Technische Dokumentation Rahmenezusammenbau

2. Arbeitsplatz für handwerklichen Rahmenezusammenbau

Für den Zusammenbau sollte ausreichend saubere Fläche vorhanden sein:

- Ca. 4 m² Arbeitsfläche sowie Lagerfläche für die vormontierten Profiltteile.

Vormontage

- Montageplatz mit einer 18 mm breiten, 40 - 50 mm tiefen und ausreichend langen Montage-Nut zum Aufstellen der Rahmen:
Zum Einbringen des Silikonklebers in die Fugen
Für den Zusammenbau des Moduls

Montage

Der Montageplatz sollte möglichst keine metallischen Flächen und Kanten aufweisen um die Gefahr der Beschädigung der PV-Lamine minimal zu halten.

Als einfache Lösung für eine Montage-Halteschiene können zwei Holzlatten (48 x 48 mm) mit Schraubzwingen auf einen Tisch montiert werden.

- Für die Ablageflächen zum Aushärten der gerahmten Module sind ca. 15% der Modulfläche oder die Fertigungskapazität von einem Tag vorzusehen. Die Module müssen mindestens 6 Stunden zum Trocknen gelagert werden.

**Aushärten,
Lagern**

SOLRIF Photovoltaik- Dachintegrationssystem

Ernst Schweizer AG
Metallbau
Photovoltaik-Montagesysteme
September 2009

4/10

Technische Dokumentation Rahmenezusammenbau

3. Vorgehen handwerkliche Einrahmung

1. Mitarbeiter: Vormontage

Reinigen mit Isopropanol, primern, Eckwinkel montieren in linken und rechten Seitenprofilen, Einziehen von EPDM-Gummiprofil ins obere Rahmenprofil.

2. Mitarbeiter: Silikonieren

Ausfüllen der Profillinuten für die Glaslamine mit dosiertem Silikonkleber.

3.+ 4. Mitarbeiter: Zusammenbau Modul

Einsetzen des Laminates in den vorbereiteten Rahmenteil, montieren der restlichen Profile. Falls notwendig herausquellender Silikonkleber entfernen und fachgerechte Stapelung der gerahmten Module. (Einzelheiten siehe weiter hinten.)

Bei dieser Arbeitsaufteilung ist jeder der drei Arbeitsschritte in etwa gleich lange und es ergeben sich nur minimale Wartezeiten für die einzelnen Mitarbeiter.

Wenn nur 2 Personen verfügbar sind, werden alle Rahmenteile von einer Person („Läufer“), wie weiter hinten beschrieben, vorbereitet. Die andere Person bringt den Silikonkleber in alle Rahmenteile ein, setzt das Laminat ein und baut das Modul fertig zusammen. Der „Läufer“ bringt das gerahmte Modul weg zum Austrocknen und holt das nächste Laminat, während die andere Person die vorbereiteten Profile silikoniert.

- PV-Lamine bestehen im Wesentlichen aus gehärteten Glasscheiben. Sie sind an den Kanten sehr empfindlich und müssen mit der notwendigen Sorgfalt behandelt werden. Bei der Lagerung und Verpackung der gerahmten Module darf Glas nie auf Metall aufliegen. Anschlussdosen dürfen nicht aus einem anderen Laminat aufliegen. Auch die Folienschicht auf der Rückseite der Lamine darf keinesfalls verletzt werden.
- Die Lamine müssen im Bereich der Zellen auf der Frontseite frei von Silikonrückständen sein, da sonst das Aussehen und die Funktion eingeschränkt wird. Silikon darf nur im Randbereich von 1 bis 2 mm belassen werden.
- Es muss darauf geachtet werden, dass die Lamine immer in der gleichen Orientierung zusammengebaut werden, d.h. die Anschlussdose muss immer am gleichen Ort sein, da sonst bei der Verkabelung Probleme auftreten.

Vorgehen 4 Personen Team

Vorgehen 2 Personen Team

Regeln für Umgang mit PV-Laminen

SOLRIF Photovoltaik-Dachintegrationssystem

Technische Dokumentation Rahmenezusammenbau

Vormontage

1. Vormontage Profil oben
Die EPDM-Gummilippe mit Seifenmittel benetzen und ohne Zug in die Nut eindrücken (Bild 1). Danach sicherstellen, dass das EPDM-Profil ohne Zugspannung eingedrückt ist. Schliesslich in korrekter Länge abschneiden.
2. Reinigung
Für die optimale Haftung des Silikonklebers müssen die Profile zuerst von Bearbeitungsrückständen befreit und entfettet werden. Es wird empfohlen, vor der Vormontage die Nuten und Enden aller Profile jeweils mit OTTO Cleanprimer zu reinigen (Bild 2) und anschliessend mit einem sauberen Tuch abzuwischen. Bei der Verwendung von FD-plast F empfiehlt der Hersteller eine Vorbehandlung der Klebestellen mit dem Primer 120.

Achtung bei pulverlackierten Rahmenprofilen!

Nur Nuten und Kontaktflächen reinigen und primern, da Pulverlack von bestimmten Reinigungsmitteln sichtbare Verätzungen erhält.

3. Vormontage der Seitenprofile
An den oberen Ecken links und rechts. Die Eckwinkel in die Verbindungsnut des Seitenprofils einschieben und mit Inbusschlüssel fixieren (Bild 3).
4. Vormontage U-Profil unten
Es empfiehlt sich, die Nutensteine **locker drehend** mit Senkkopfschrauben am Querprofil vorzumontieren (Bild 4). Den Anfang und das Ende des anliegenden Klebbandes sollte angelöst werden, um es bei Montage einfach abziehen zu können.



Bild 1



Bild 2



Bild 3



Bild 4

SOLRIF Photovoltaik- Dachintegrationssystem

Ernst Schweizer AG
Metallbau
Photovoltaik-Montagesysteme
September 2009

6/10

Technische Dokumentation Rahmenezusammenbau

Silikonieren

1. Alle Nuten der Profiltypen mit Silikon regelmässig mit ca. 15 ml/Lm dosiert befüllen, entweder von Hand mit pneumatischer Druckluftpistole (Bild 5), oder mit Dosiermaschine silikonieren (Bild 6).
2. Die Gehrungsecken müssen durch den Silikonkleber abgedichtet werden (Bild 7).



Bild 5



Bild 6



Bild 7

SOLRIF Photovoltaik-Dachintegrationssystem

Technische Dokumentation Rahmenezusammenbau

Rahmenezusammenbau

1. Das vormontierte Seitenprofil mit Eckwinkel und das „obere“ Querprofil in die Montagenueten der Montageschablone stellen. Diese Profile werden nun in der Ecke unter Anpressdruck zusammengeführt und verschraubt (Bild 8).
2. Das PV-Laminat in den Rahmenwinkel einsetzen (Bild 9). Dies muss möglichst direkt und ohne Schieben erfolgen, damit der Silikon gleichmässig verteilt bleibt und nicht einseitig aufgestaut wird.
Wichtig zur Kontrolle sind gleichmässige Presswülste von überschüssigem Silikon in den Ecken! Diese werden später mit einem Spatel abgezogen.
3. Seitenprofil mit Winkel einsetzen (Bild 10). Mit pneumatischem Anpressdruck von ca. 0,8 bar wird das zweite Seitenprofil an Winkel und Laminat angepresst. Den Eckwinkel mit Inbusschlüssel fixieren.
Wichtig zur Kontrolle sind gleichmässige Presswülste von überschüssigem Silikon in den Ecken! Diese werden später mit einem Spatel abgezogen.
4. Querprofil unten montieren (Bild 11). Dabei werden die Nutensteine in die Vertikalprofile eingefahren, die Schutzfolie des Klebebandes nur wenig gelöst und das Profil dann leicht an den Enden befestigt. Wenn die Position stimmt, wird die Schutzfolie vollends gelöst und das Profil auf das Laminat gedrückt.
5. Nutensteine beiderseits mit dem Schraubenzieher fixieren und das Laminat nochmals vorsichtig an das Querprofil drücken.
6. Silikonfuge auf Vorderseite abziehen, z.B. mit Plastikspachtel und Seifenwasser.
7. Es wird von der Schweizer AG empfohlen, innerhalb des SOLRIF-Rahmens eine ununterbrochen dichtende, umgehende, feine Silikonfuge zu ziehen, die nach der Auftragung nicht mehr nachbearbeitet wird (Bild 12).



Bild 8



Bild 9



Bild 10



Bild 11



Bild 12

SOLRIF Photovoltaik-Dachintegrationssystem

Ernst Schweizer AG
Metallbau
Photovoltaik-Montagesysteme
September 2009

8/10

Technische Dokumentation Rahmenezusammenbau

Lagern, Aushärten, Kontrollieren und Verpacken

1. Die gerahmten Module müssen entsprechend der Aushärtzeit des Silikonklebers mindestens 12 Stunden gelagert werden. Dazu können Stapel bis maximal 10 Lamine gebaut werden. Praktisch sind Lagerwagen (Bild 13), die auf entsprechende Modulgrößen passen sollten.
2. Die Module dürfen nicht direkt mit der Anschlussdose aufeinandergelegt werden. Es können Abstandhalter (Höhe der Anschlussdose beachten) aus Holz oder Kunststoff (siehe Bild 13 links unten) eingesetzt werden.
Beim Aushärten dürfen die Rahmen nicht belastet werden!
3. Bitte Aushärtzeiten und Lagertemperaturen beachten!
Für Novasil® SP 5737 ist eine Aushärtzeit 24 Std. für 2-3 mm vorgeschrieben. Bei der SOLRIF-Rahmung sind daher mindestens 12 Std. Aushärtzeit empfohlen. Mit FD-Plast F von Karo-Chemie ist mindestens eine Aushärtzeit von 6 Std. einzuhalten.
4. Die gerahmten Module müssen nach der Aushärtzeit **alle auf Silikonrückstände und Beschädigungen überprüft werden.**
5. Die Module müssen gut geschützt für den Transport zum Kunden (Bild 14) vorbereitet werden. Eventuell kann die Originalverpackung der Lamine wiederverwendet werden.

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Module stehend transportieren, Metallprofil unten.
- Querbelastungen (Durchbiegung) der Module müssen verhindert werden
- Anschlussdosen dürfen nicht direkt an Module anliegen, weil damit die lokalen Spannungen auf das Glas zu gross werden können. Abstandhalter aus Verpackungsmaterial dazwischenlegen!
- Freie Glaskante schützen.



Bild 13



Bild 14

SOLRIF Photovoltaik- Dachintegrationssystem

Ernst Schweizer AG
Metallbau
Photovoltaik-Montagesysteme
September 2009

9/10

Technische Dokumentation Rahmenezusammenbau

Anhang A: Bezugsnachweis Silikonkleber

Kleber / Dichtmaterial Novasil® SP5737
(alternativ FD-plast F von Karochemie AG)
für das Einrahmen von PV-Laminaten mit SOLRIF

OTTO Chemie GmbH
Krankenhausstrasse 14
DE-83413 Fridolfingen

Telefon: +49 (0) 8684 908 0
Telefax: +49 (0) 8684 908 529

Karochemie AG
Sihlbruggstrasse 144
CH-6341 Baar

Telefon: +41 (0) 41 760 12 12
Telefax: +41 (0) 41 760 13 20

**Bezugsnachweis
für Novasil®**

**Bezugsnachweis
Karo Plast**

Auszug aus dem Datenblatt vom 21.01.2008:

Alkoxy-vernetzender RTV-1 Silicon-Kleb-/Dichtstoff
Speziell entwickelt für das elastische Kleben und Dichten von Photovoltaik-Modulen und Warmwasser-Kollektoren, wie das Einkleben in Metallrahmen, Aufkleben der Junction-Box, Einkleben von Bodenblechen. Auch sehr gut geeignet für industrielle Verklebungen allgemein. Novasil® SP 5737 erzielt hervorragende primerlose Haftung auf vielen verschiedenen Untergründen. Die Oberflächen müssen vorab gereinigt werden und dürfen keine Verunreinigungen zeigen, da eine Haftung beeinträchtigt werden kann.

**Technische Daten
Novasil®**

Auszug aus dem Prüfbericht der Heidelberger Kompakta vom 5.10.1999:

... Dabei hat sich gezeigt, dass lediglich die Glasoberfläche auch ohne Verwendung eines Primers eine optimale Haftfläche für den Dichtstoff darstellt. Auf dem Alurahmen konnte eine Haftung nur in Verbindung mit Primer 120 erreicht werden, eine Haftung von FD-plast F auf der Glasrückseite (Anm.: Tedlarfolie) ist sowohl nach Reinigung mit Isopropanol als auch nach Einsatz von Primer 120 nicht möglich...

**Prüfbericht
Karo Plast**

Bei Verwendung von Novasil® SP 5737 oder alternativ bei F-plast F Silicon empfehlen wir immer eine Vorbehandlung des Aluminiumrahmens mit OTTO Cleanprimer oder alternativ mit Primer 120.

Empfehlung

SOLRIF Photovoltaik- Dachintegrationssystem

Ernst Schweizer AG
Metallbau
Photovoltaik-Montagesysteme
September 2009

10/10

Technische Dokumentation Rahmenzusammenbau

Anhang B: Stückliste Rahmenbausatz

| Pos. | Teilenr. | Menge | Benennung. | Zchg.-Nr |
|------|----------|-------|----------------------------------|----------|
| 10 | 03058 | 1 | Solrif Rahmenprofil oben | 4-33934 |
| 20 | 03059 | 1 | Solrif Rahmenprofil links | 4-33935 |
| 30 | 03063 | 1 | Solrif Rahmenprofil rechts | 4-33936 |
| 40 | 03831 | 1 | Solrif Rahmenprofil unten | 4-33937 |
| 50 | 33939 | 2 | Solrif Nutenstein | 4-33939 |
| 60 | 60018 | 2 | Sk-Schr.-Schl. A2 VSM 13328 M4x6 | |
| 70 | 33938 | 2 | Solrif Eckwinkel komplett | 4-33938 |