



EVALON[®] Solar
Multifunktionale
Dachbahnen

EVALON[®] Solar

Die Dachbahn, die Strom macht.

Das alwitra-Produktsystem



EVALON® Solar Dachbahnen sind Teil der praxisbewährten alwitra-Produktsysteme.

Zu den Systemen gehören darüber hinaus:

- ① Dachbahnen
- ② EVALON® Solar: PV-System, in die Dachbahn integriert
- ③ SOLYNDRA® Solar: PV-System, auf der Dachbahn aufgestellt
- ④ Verbundbleche
- ⑤ Dachrandabschlussprofile einschl. Kunststoffbeschichtung
- ⑥ Wandanschlussprofile
- ⑦ Dachrandabdeckungen einschl. Kunststoffbeschichtung
- ⑧ Kunststoffbeschichtung
- ⑨ Lichtkuppeln und Natürliche Rauchabzugs-Anlagen (NRA)
- ⑩ Terrassen-Stelzlager
- ⑪ Flachdachlüfter
- ⑫ Dachabläufe



▲ FKT Kunststoffwerk, Triptis



▲ Ständlerstraße, München



▲ UNESCO Weltkulturerbe Völklinger Hütte



▲ Schulkomplex, Remerschen

EVALON® Solar Dachbahnen

EVALON® Solar – hochwertige Kunststoffdachbahnen mit flexiblen und leichten Photovoltaik (PV)-Modulen für multifunktionale Dachabdichtungen

■ zum sicheren Schutz eines Bauwerkes gegen Niederschlagswasser und

■ zur direkten Umwandlung von solarer Strahlungsenergie in elektrischen Strom.

Die **UNISOLAR®**-PV-Module bestehen aus flexiblen Solarzellen (240 x 340 mm) in Serienschaltung mit Bypass-Dioden zwischen allen Zellen und sind allseitig wetterfest und transparent polymerverkapselt. Die Solarzellen sind dreilagig, mit stromerzeugenden Schichtsystemen aus amorphem Silizium, bedampften Edelstahlfolien (Minuspol) mit transparenter Elektrode und Abgreifgitter (Pluspol). Von den drei übereinanderliegenden Silizium-Schichtsystemen werden jeweils unterschiedliche Wellenlängen des Sonnenlichts genutzt.

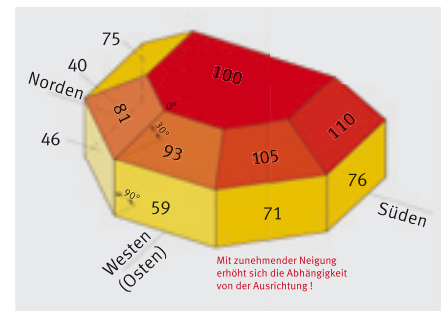
Der Werkstoff der Jahrzehnte praxisbewährten EVALON®-Bahnen ist eine Hochpolymerlegierung aus Ethylen-Vinyl-Acetat-Terpolymer (EVA) und Polyvinylchlorid (PVC), ein thermoplastischer Werkstoff nach Maß. Beide Komponenten sind Feststoffe, Basis für gleichbleibende Eigenschaften und höchste Lebensdauer. Die Dichtschicht der Bahnen ist homogen und unterseitig mit einem Polyestervlies kaschiert.

Die flexiblen PV-Module sind auf den Bahnen so angeordnet, dass EVALON® Solar-Bahnen wie herkömmliche Kunststoffdachbahnen verlegt werden. Aufwändige Gestelle und zusätzliche schwere Konstruktionen (z.B. Betonsockel oder kiesgefüllte Wannen) als Auflager und zur Lagesicherung, wie bei gerahmten ebenen PV-Modulen unter Glas, sind nicht erforderlich. Die Anschlusskabel der PV-Module werden verdeckt unter den EVALON® Solar-Bahnen verlegt. Die DC-Verkabelung ist witterungsgeschützt. Netzwechselrichter mit integrierter Einrichtung zur Netzüberwachung (z.B. ENS) und alle anderen Elektro-Bauelemente werden unter Dach montiert.



▲ BG Wiederaufbau, Braunschweig

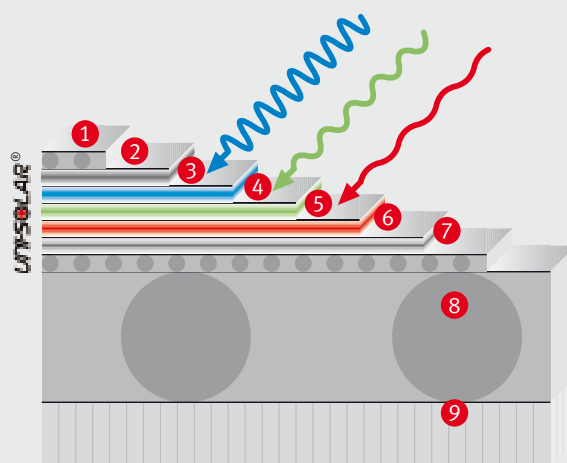
Die rückstandsfreie, direkte Umwandlung von solarer Strahlungsenergie in elektrischen Strom durch Photovoltaik (PV)-Anlagen erfordert grundsätzlich große Flächen, da das kostenlos und unerschöpflich **nutzbare** mittlere **Energiepotenzial der Sonne**, z.B. in Deutschland nur ca. 1.000 kWh/m² horizontale Fläche und Jahr beträgt. **Großflächige, flachgeneigte Dächer**, insbesondere von Industrie- und Gewerbebauten, sind **prädestinierte Anwendungsbereiche** für dachintegrierte PV-Anlagen in Form von multifunktionalen Dachabdichtungen aus EVALON® Solar. Die Dachabdichtung nicht genutzter Dächer kann mit EVALON® Solar sowohl saniert werden als auch der Solarenergienutzung dienen.



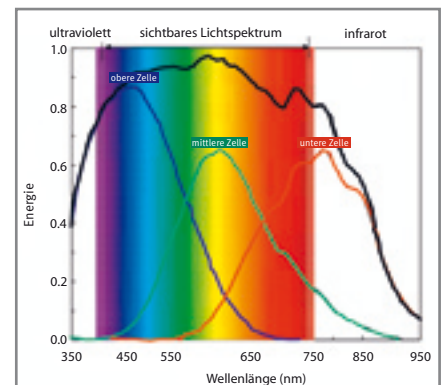
▲ Globalstrahlung auf unterschiedlich geneigten und gerichteten Flächen (%) (100% = 1000 kWh/m²*a, Standort Berlin)

Das von EVALON® Solar nutzbare Strahlungspotenzial ist abhängig von Neigung und Ausrichtung der Dachfläche. Mit zunehmender Neigung erhöht sich die Abhängigkeit von der Ausrichtung. Durch Dachneigung erhöht sich das nutzbare Potenzial in Deutschland maximal um 12%.

- 1 Polymer-Verkapselung
- 2 Abgreifgitter (+ Pol)
- 3 Silizium-Zelle (a-Si)
- 4 Silizium-Zelle (a-SiGe)
- 5 Silizium-Zelle (a-SiGe)
- 6 Edelstahlfolie (- Pol)
- 7 Polymer-Verkapselung
- 8 EVALON®-Dichtschicht
- 9 Polyestervlies



▲ Schaubild vom schichtweisen Aufbau einer EVALON® Solar-Bahn im Querschnitt



▲ Spektrale Empfindlichkeit – Triple-Junction-Solarzelle

Leistungsprofil



dachintegriert



flexibel



extrem leicht



Triple Junction
Technologie



höchste Erträge



konform



zertifiziert



▲ Hees + Peters, Trier



▲ Gerontopsychiatrie, Buchen

■ **EVALON® Solar** dient dem sicheren Schutz eines Bauwerkes vor Niederschlägen (**Dachabdichtung**) und der Ressourcen schonenden, rückstandsfreien Stromerzeugung durch direkte Umwandlung von solarer Strahlungsenergie (**Photovoltaik**).

■ **EVALON® Solar** ist flexibel, ohne Glas und Rahmen, und passt sich jeder Dachform an.

■ **EVALON® Solar** hat PV-Module mit einer gleichmäßig matten, schwarz-blauen und fein strukturierten Oberfläche, deren gerichtete Reflexion nur ca. 1/3 von Glas beträgt.

■ **EVALON® Solar** ist witterungsbeständig. Die PV-Module sind oberseitig transparent und Schmutz abweisend mit TEFZEL® und unterseitig mit EVA-haltiger Folie verkapselt sowie unterseitig zusätzlich durch die EVALON®-Bahn geschützt.

■ **EVALON® Solar** hat mit 4 bzw. 4,3 kg/m² ein extrem niedriges Eigengewicht und ist selbst auf Dachkonstruktionen mit geringer Traglast (z.B. Stahlleichtdächer) anwendbar.

■ **EVALON® Solar** in Triple-Junction-Dünnschicht-Technologie nutzt optimal das Lichtspektrum und ist deshalb auch für nicht optimal geneigte und ausgerichtete Dachflächen geeignet.

■ **EVALON® Solar** verhindert durch Bypass-Dioden zwischen allen Zellen eines Moduls den Ausfall ganzer Module bei Teilabschattung. Der Ertrag bei diffuser Strahlung ist höher als von kristallinen Solarzellen gleicher Nennleistung.

■ **EVALON® Solar** ist in Leistung, Stromstärke und Spannung bedeutend weniger temperaturabhängig als Module aus kristallinen Solarzellen.

■ **EVALON® Solar** erbringt hohe Erträge, bei gleicher Ausrichtung sogar mehr als kristalline Solarzellen gleicher Nennleistung.

■ **EVALON® Solar** wird Ressourcen schonend gefertigt. Die zur Fertigung aufgewendete Energie wird von den Solarzellen in ca. 1,8 Jahren erzeugt. Für Dünnschichtzellen wird nur ein Bruchteil hochreinen Siliziums von kristallinen Solarzellen benötigt.

■ **EVALON® Solar** ist **CE konform** und vom TÜV nach **IEC 61646/IEC 61730** sowie als Schutzklasse II-Betriebsmittel bis zu Systemspannungen von 1.000 VDC zertifiziert.

■ **EVALON® Solar** ist die erste Strom erzeugende Dachbahn auf dem Weltmarkt.

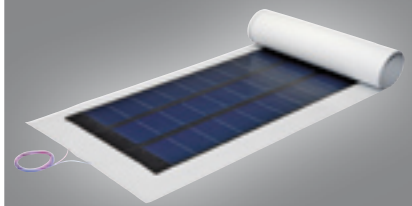
Verlegung

Multifunktionale Dachabdichtungen aus EVALON® Solar-Bahnen werden von nachweislich für die Verlegung von Kunststoffdachbahnen qualifizierten Dachdeckern ausgeführt. Die Ausführung ist weitgehend witterungsunabhängig und mit Setzmaschinen und selbstfahrenden Heißluft-Schweißmaschinen effizient (kurze Bauzeit, niedrige Baukosten). Die EVALON® Solar-Bahnen werden

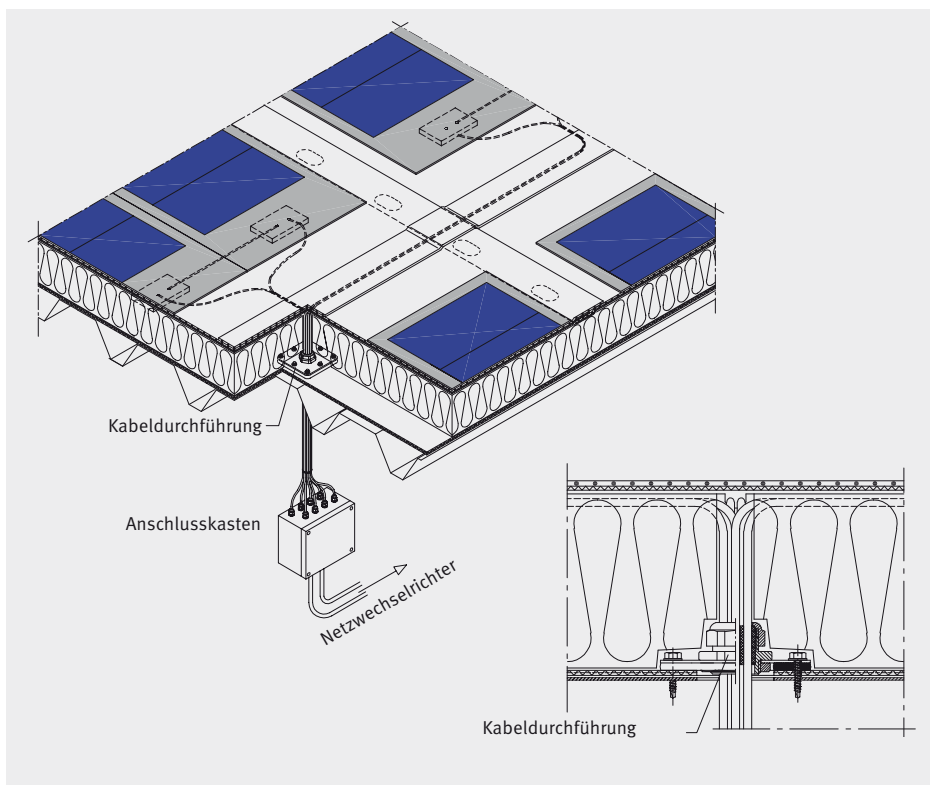
- so verlegt, dass stehendes Wasser und Pfützenbildung vermieden wird;
- im Innenbereich (ca. 60%) der Dachfläche parallel oder senkrecht zur Dachneigung verlegt, während die Restflächen (Rand- und Eckbereiche) mit EVALON® Dachbahnen abgedichtet werden;

Befestigung (Edelstahl rostfrei, mindestens A4), vorzugsweise verdeckt entlang der Längsränder. Anzahl und Abstände der Befestiger sind für die Windlasten gemäß geltender technischer Regeln nachzuweisen (objektbezogener Einzelnachweis). Darüber hinaus gilt die Verlegeanleitung für EVALON®-Dachbahnen (Herstellervorschrift) und die Checkliste für die Verlegung von EVALON® Solar. Die werkseitig an den PV-Modulen angeschlossenen DC-Kabel werden verdeckt und witterungsgeschützt unter den EVALON® Solar-Bahnen, möglichst in die Unterlage eingelassen, erd- und kurzschlussicher lose verlegt. Am Bahnenstoß werden die Anschlusskabel von mehreren EVALON® Solar-Bahnen gemeinsam durch

EVALON® Solar-Bahnen werden **funktionsgeprüft, verlege- und anschlussfertig** in Rollen mit kraftschlüssig und wasserdicht aufkaschierten flexiblen PV-Modulen einschließlich angeschlossener Solarkabel geliefert.



Die PV-Module sind auf den Bahnen so angeordnet, dass entlang der Bahnenränder mit Setzmaschinen und mit selbstfahrenden Heißluft-Schweißmaschinen schadlos gearbeitet werden kann.



- an den Längsrändern vorzugsweise 11 cm überlappend verlegt und die Überlappung mind. 2 cm kraftschlüssig und wasserdicht verschweißt;
- am Bahnenende, d.h. nach 6 bzw. 3,36 m, stumpf gestoßen und mit einem mind. 10 cm breiten EVALON®-Zuschnitt überschweißt.

Die Lagesicherung der Bahnen gegen Windsog erfolgt durch mechanische

die anderen Funktionsschichten (z.B. Wärmedämmschicht, Dampfsperre, Tragschicht), zugentlastet und luftdicht in der Kabeldurchführung bis unter das Dach geführt. Der Anschluss an die Wechselrichter (inkl. DC-seitiger Verkabelung von Anschlusskasten zum Wechselrichter), die AC-seitige Elektroinstallation und die Inbetriebnahmeprüfung der PV-Anlage werden von einer Elektrofachkraft ausgeführt.



EVALON® V-Solar-Bahnen werden auf einer Unterlage aus nicht brennbaren Baustoffen oder als oberste Lage einer anderen harten Bedachung verlegt. Zweckmäßig ist eine Unterlage aus Mineralfaserplatten nach DIN EN 13162 (Anwendungsgebiet DAA nach DIN 4108-10).

Dachintegrierte PV-Anlagen (BIPV)

Hinweise für die Planung:

■ Dachintegrierte Photovoltaik (PV)-Anlagen in Form von multifunktionalen Dachabdichtungen aus EVALON® Solar können auf Dachflächen installiert werden, die nicht für den dauernden Aufenthalt von Personen, die Nutzung durch Verkehr oder die Begrünung vorgesehen sind (nicht genutzte Dachflächen) und ohne Auflast, z.B. aus Kies, ausgeführt werden.

■ Sowohl nicht belüftete Dächer (Warmdächer) als auch belüftete Dächer (Kaltdächer) können mit multifunktionalen Dachabdichtungen ausgeführt werden. Behinderter Wasserablauf und Pfützenbildung auf der Dachabdichtung sind zu vermeiden (**Dachneigung $\geq 3^\circ$**). Prädestinierte Dachformen sind Tonnen-, Pult-, Sattel-, Schmetterlingsdächer und insbesondere Shed-Dächer, deren abzudichtende Flächen konstruktionsbedingt geneigt und nach Süden ausgerichtet sind. Ca. 30° Dachneigung und Südausrichtung sind in Deutschland ideal für einen maximalen Stromertrag, jedoch nicht erforderlich.

■ Multifunktionale Dachabdichtungen aus EVALON® Solar werden wie Dachabdichtungen aus herkömmlichen Kunststoffdachbahnen ausgeführt. Die EVALON® Solar-Bahnen werden lose verlegt und mechanisch befestigt (Edelstahl rostfrei, mindestens A4). Bei Tragschichten aus Stahlprofilblechen oder Holzschalung werden die Bahnen senkrecht zur Spannrichtung der Tragschicht verlegt.

■ EVALON® Solar-Bahnen werden vorzugsweise im Innenbereich von Dachflächen (Bereich geringer Windsoglasten) verlegt. Abschattungen von PV-Modulen durch aufgehende Bauteile, Lichtbänder und andere Durchdringungen sind zu vermeiden. Rand- und Eckbereiche (Bereiche hoher und höchster Windsoglasten) werden mit herkömmlichen EVALON®-Kunststoffdachbahnen abgedichtet.

■ Die Anschlusskabel der PV-Module werden verdeckt unter der Dachabdichtung verlegt und gemeinsam durch die Tragschicht und die anderen Funktionsschichten bis unter das Dach hindurchgeführt.

■ Führen verteilt angeordnete Kabeldurchführungen zu erhöhtem Aufwand, z.B. bei – massiven Tragschichten (Stahlbeton,

Stahlsteindecken u.a.),
– hohen Hallen oder
– abgehängten Decken
unter der Tragschicht können DC-Anschlusskästen in Gruppen auch über Dach in einer alwitra-Lichtkuppel angeordnet werden, wobei die DC-Modul-Anschlusskabel witterungsgeschützt unter der Dachabdichtung geführt werden. Die DC-Strangkabel werden von den Anschlusskästen gemeinsam in einem in die Wärmedämmung eingelassenen Kabelkanal unter der Dachabdichtung bis zu einer Durchführung in das Gebäude ebenfalls witterungsgeschützt geführt.

■ In erschlossenen Gebieten werden netzgekoppelte PV-Anlagen, d.h. mit Einspeisung in ein vorhandenes Niederspannungsnetz (230/400 V, 50 Hz) installiert. Die EVALON® Solar-Bahnen werden hierzu an Wechselrichter angeschlossen.

■ In Deutschland sind für den Netzanschluss von PV-Anlagen
– bis 30 kVA separate oder in den Wechselrichter integrierte Einrichtungen zur Netzüberwachung (z.B. ENS) bzw.
– über 30 kVA eine jederzeit zugängliche Schaltstelle mit Trennfunktion
und ein Einspeisezähler erforderlich. PV-Anlagen bis zu einer Nennleistung von 4,6 kVA können einphasig angeschlossen werden.

■ Überwachungs- und Visualisierungseinrichtungen für PV-Anlagen können unter Nutzung von Schnittstellen der Wechselrichter installiert werden. Art und Umfang dieser Einrichtungen sind, abhängig insbesondere von der PV-Anlagengröße und der Überwachungstiefe, gesondert zu planen.

■ Die Errichtung einer dachintegrierten PV-Anlage erfordert keinen zusätzlichen Blitzschutz, da die statistische Blitzeinschlaghäufigkeit nicht durch eine dachintegrierte PV-Anlage steigt. Sind Blitzschutzanlagen erwünscht bzw. aus anderen Gründen erforderlich, so ist der Abstand von Fangeinrichtungen und Ableitungen zu den PV-Modulen vom Blitzschutzplaner vorzugeben (Trennungsabstand „S“).

■ Ist ein Überspannungsschutz erforderlich, so ist die dachintegrierte PV-Anlage durch Einbau von Überspannungsschutzelementen in das Überspannungsschutzkonzept mit einzubeziehen.



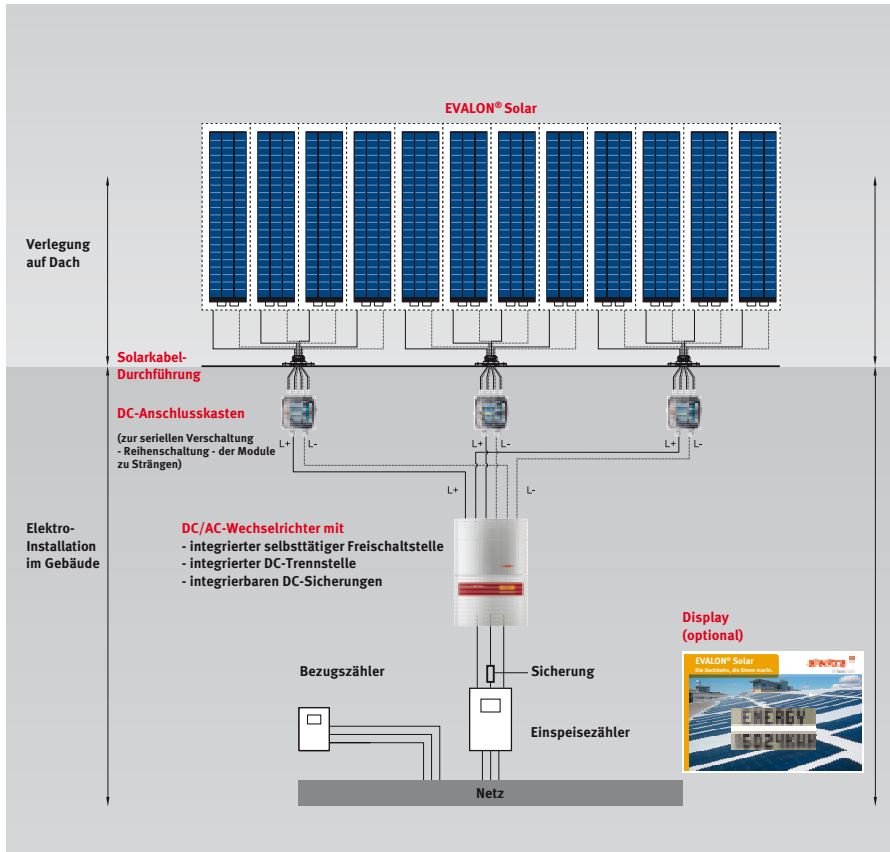
▲ Glafey, Nürnberg



▲ Bildungszentrum, Jena

EVALON® Solar

Von der Sonne die Energie, von alwitra der Service



▲ Schema dachintegrierte PV-Anlage komplett aus einer Hand

Service

Der sichere Weg zum Strom aus der Dachabdichtung mit dem alwitra-Team:

Planung und Ausführung dachintegrierter PV-Anlagen sind überdurchschnittlich beratungsbedürftig. Wir beraten Bauherren, Planer, Dachdecker und Elektroinstallateure und unterstützen sie

- bei der **Vorplanung** durch qualifizierte Abschätzung der standortbezogenen Globalstrahlung, technische Auslegung der PV-Anlage und Abschätzung der Kosten;
- bei der **Ausführungsplanung** durch Erarbeitung von Leistungsverzeichnissen, Einzelnachweisen für die Lagesicherung und Verlege- und Befestigungsplänen;
- durch detaillierte Informationen über Fördermöglichkeiten
- bei der Sicherung von **Netzanschluss** und **Einspeisevergütung**;
- bei der **Ausführung** durch Begleitung vor Ort während der Verlegung/Installation **zur Herstellung der technischen Betriebsbereitschaft.**



▲ Weser-Stadion, Bremen



▲ Eisstadion Hovet, Stockholm

Lieferprogramm EVALON® V–Solar	EVALON® V–Solar 408	EVALON® V–Solar 272	EVALON® V–Solar 204	EVALON® V–Solar 136
Bahnenbreite	1,55 m	1,05 m	1,55 m	1,05 m
Bahnenlänge	6 m		3,36 m	
Nennstärke - ges. einschl. PV-Modul und Kaschierung - der Dachbahnen-Dichtschicht	5,1 +/- 1 mm 1,8 mm			
Masse (Flächengewicht)	4,30 kg/m ²	4,33 kg/m ²	4,03 kg/m ²	4,17 kg/m ²
PV-Modul, Nennbreite x Nennlänge	1185 mm x 5490 mm	790 mm x 5490 mm	1185 mm x 2850 mm	790 mm x 2850 mm
Dachflächenbedarf (bei 11 cm Nahtüberlappung)	21,18 m ² /kWp	20,74 m ² /kWp	23,72 m ² /kWp	23,22 m ² /kWp
DC-Anschlusskabel (werkseitig)	doppelt verstärkt isoliert, einadrig, flexibel 5 m / 2 x 4,0 mm ²			
DC-Kabeldurchführung (dezentral)	für bis zu 8 DC-Anschlusskabel			
DC-Anschlusskasten	mit Klemmen zur Reihenschaltung (Strangbildung)			
DC-Feldanschlusskasten	zur Aufnahme von bis zu 6 DC-Anschlusskästen, mit Schweißflansch zum Anschluss an Dachabdichtung			
DC-Freischaltbox (530 V mit Lasttrennschalter) DC-Box 60/12 (850 V)	mit Klemmen zum parallelen Strang-Anschluss und zum Wechselrichter-Anschluss mit integrierter 8A-DC-Sicherung je Strang			
Netzgeführte DC/AC-String-Wechselrichter mit galvanischer Trennung von Fronius	Fronius IG und Fronius IG Plus, AC-Nennleistungen von 1.300 W bis 12.000 W			
Netzgeführte DC/AC-String-Wechselrichter mit galvanischer Trennung von SMA	SMA Sunny Boy (SB) und SMA Sunny Mini Central (SMC) AC-Nennleistung von 1.200 W bis 6.650 W			
Netzgeführte DC/AC-Zentralwechselrichter mit galvanischer Trennung	AC-Nennleistungen von 36.000 W bis 60.000 W			

Technische Daten		Prüfung nach	Prüfungsergebnis			
PV-Modul	Leistung bei STC (P _{max} MPP)	DIN EN 61646 Prüfung 10.2 bei STC	408 Wp (= 3 x 136 Wp)	272 Wp (= 2 x 136 Wp)	204 Wp (= 3 x 68 Wp)	136 Wp (= 2 x 68 Wp)
	Leerlaufspannung Kurzschlussstrom	DIN EN 61646 Prüfung 10.2 bei STC	138,6 V 5,1 A	92,4 V 5,1 A	69,3 V 5,1 A	46,2 V 5,1 A
	Spannung im MPP Stromstärke im MPP		99 V 4,13 A	66 V 4,13 A	49,5 V 4,13 A	33 V 4,13 A
	Temperaturkoeffizient (bezüglich Leistung)	DIN EN 61646 Prüfung 10.4	-0,21 % pro °C			
	Schutzklasse	DIN EN 50178	II bis 1.000 V DC			
EVALON® V-Bahn	Höchstzugkraft	EN 12311-2	≥ 500 N/50 mm			
	Höchstzugkraftdehnung		≥ 60 %			
	Reaktion bei Brandeinwirkung	EN 13501-1	Klasse E			
	Widerstand gegen stoßartige Belastung	EN 12691 Verfahren A	≥ 300 mm			
	Verhalten bei Einwirkung von Bitumen	EN 1548	bestanden			
	Verhalten bei äußerer Brandeinwirkung (für Deutschland DIN 4102-7)	ENV 1187/EN 13501-5 DIN 4102-7	Klasse B _{ROOF} (t1) Widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme gemäß Allgemein bauaufsichtlicher Prüfzeugnisse			

- (1) Alle Daten resultieren aus Prüfungen und entsprechen dem derzeitigen Stand. Abweichungen innerhalb der Toleranzgrenzen sind möglich. Für P_{max} MPP gilt ± 5 %.
- (2) Aufgrund der Rückstromfestigkeit von 8A wird bei parallelem Anschluss von 3 und mehr Strängen der Einsatz von DC-Sicherungen oder Sperrdioden gefordert.
- (3) Während den ersten 8-10 Betriebswochen werden die angegebenen elektrischen Werte überschritten. P_{max} MPP kann um bis zu 15 %, Spannung im MPP kann um bis zu 11 % und Stromstärke im MPP kann um bis zu 4 % höher sein.

EVALON® Solar ist CE konform und vom TÜV nach IEC 61646/IEC 61730 sowie als Schutzklasse II-Betriebsmittel zertifiziert. Das integrierte Managementsystem des Herstellers ist vom TÜV nach DIN EN ISO 9001 – Qualitätsmanagementsysteme – und DIN EN ISO 14001 – Umweltmanagementsysteme zertifiziert.

alwitra GmbH & Co. · Postfach 3950 · D-54229 Trier
Telefon 06 51/9102-0 · Telefax 06 51/9102-500
alwitra@alwitra.de · www.alwitra.de

Technische Änderungen vorbehalten

