



PV easywave

icopal**VEDAG****WOLFIN**bmigroup.de

Inhalt

1. Zu dieser Verlegeanleitung	4
2. Flachdach-System PV easywave	5
3. Sicherheitsvorschriften	6
4. Technische Angaben der Module	12
5. Aufbau der variablen Montageschablone	14
6. Verlegung	15
7. Potentialausgleich	25
8. Kabeldurchführungen für Flachdächer	27
9. Anschluss an die Wechselrichter	28
10. Inbetriebnahme- und Abnahmeprotokoll	29

1. Zu dieser Verlegeanleitung

Diese Verlegeanleitung gibt Informationen zur Sicherheit im Umgang mit dem Photovoltaik-Flachdach-System PV easywave sowie zur Montage und zur Verschaltung. Die in dieser Anleitung beschriebenen Tätigkeiten dürfen ausschließlich von fachkundigen Personen ausgeführt werden, die z. B. im Rahmen eines Praxistrainings geschult wurden oder eine Vor-Ort-Einweisung erhalten haben.

Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch und beachten Sie die Ausführungen.

BMI übernimmt keine Haftung für Schäden, die dadurch entstehen, dass diese Anleitung nicht beachtet wurde. Beachten Sie auch die Anleitungen der anderen Systemkomponenten, die zur Solaranlage gehören.

Die Verlegeanleitung bezieht sich auf die Flachdach-Verlegung des Photovoltaik-Systems PV easywave, bestehend aus den Modulen und den in dieser Anleitung beschriebenen Montagegestellen.

Hinweise für die Installationsfirma:

Bitte füllen Sie nach Beendigung der Montagearbeiten das Inbetriebnahmeprotokoll sorgfältig aus.

Die Übereinstimmung ist gegeben, wenn das System PV easywave entsprechend dieser Verlegeanleitung errichtet wurde.

Diese Anleitung ist Bestandteil der Dokumentation der Anlage und muss zusammen mit dieser aufbewahrt werden. Übergeben Sie diese Anleitung nach der Verlegung dem Betreiber der Anlage (Kunden).

Weisen Sie ihn darauf hin, dass diese Anleitung zusammen mit der Dokumentation der Gesamtsolaranlage aufzubewahren ist.



2. Flachdach-System PV easywave

PV easywave ist ein System für das Flachdach. Das System ist sowohl für den Neubau als auch für die nachträgliche Montage geeignet (soweit der Dachaufbau den Anforderungen entspricht) und bis Dachneigungen von 5° (entspricht ca. 8,75 %) einsetzbar. Das Gewicht pro m² beträgt ca. 11 kg. Zum Schutz der Dachhaut, für Wartungsgänge und eine thermische Trennung wird die maximale Reihenlänge auf 12 Module (ca. 20,45 m) und die maximale Schienenlänge 8 Basis-Sets (ca. 19,2 m) beschränkt.

PV easywave ist für Flachdächer mit Bitumen- und Kunststoffbahnen ausgelegt.

Das System ist modular aufgebaut. Es besteht aus einzelnen Modulen sowie den entsprechenden Modulhalterungen. Die Modulneigung beträgt 11°.

Für Netzparallelbetrieb werden die Module untereinander zu einzelnen Strängen verbunden und an den/die Wechselrichter angeschlossen. Alle Einzelstränge zusammen bilden den Solargenerator.

Die Wechselrichter stellen die Verbindung zum öffentlichen Stromnetz her. Die Module können mit allen gängigen Wechselrichtern, entsprechend den landesüblichen elektrotechnischen Anschlussbedingungen sowie den Vorschriften der Wechselrichterhersteller, eingesetzt werden.

Zur Verschaltung besitzen die Module 2 Solarkabel (eine Plus- und eine Minus-Leitung) mit Steckern, die verpolungssicher ausgeführt sind.

Die elektrische Auslegung ist von einer photovoltaisch versierten Elektrofachkraft gemäß den gesetzlichen Bestimmungen durchzuführen. Da die elektrischen Anschlüsse der Module schutzisoliert (Schutzklasse II) sind, dürfen sie zum Beispiel auch von Fachkräften des Dachhandwerks untereinander verschaltet werden.

Jedes einzelne Modul verfügt über die Möglichkeit zum Anschluss von Potentialausgleichsleitungen. Die Modulrahmen werden dafür mit dem Montagegestell elektrisch verbunden und an die Hauptpotentialausgleichsschiene des Gebäudes angeschlossen.

3. Sicherheitsvorschriften

3.1 VERWENDETE BEGRIFFE UND SYMBOLE

In dieser Anleitung und sonstigen Informationsblättern des Herstellers werden immer wiederkehrende Begriffe und Symbole verwendet, um Sie und Ihre Kunden vor Gefahren zu warnen und Ihnen Hinweise zur Vermeidung dieser Gefahren zu geben.

WARNUNG

Begriff und Schrift werden verwendet bei möglicherweise gefährlichen Situationen, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führen können.



Dieses Symbol wird verwendet, wenn Verletzungsgefahr durch Nichtbeachtung von Anweisungen besteht.



Dieses Symbol wird verwendet, wenn Verletzungsgefahr durch Fall oder Sturz besteht.



Dieses Symbol wird verwendet, wenn Gefahr des Kontakts mit elektrischer Spannung besteht.



Dieses Symbol wird verwendet, wenn Sie elektrische Komponenten freischalten müssen, um Kontakt mit elektrischer Spannung zu vermeiden.



Dieses Symbol wird verwendet, wenn Gefahrenbereiche abgesperrt werden müssen und Unbefugte keinen Zutritt haben dürfen.



Dieses Symbol wird verwendet, wenn Verletzungsgefahr durch herabfallende Gegenstände besteht.

3.2 ANLAGENPLANUNG

Vor Beginn der Planung sollte eine umfangreiche Bestandssicherung und Dokumentation erfolgen. Insbesondere Beschädigungen der Dachhaut sollten dem Bauherren mitgeteilt werden. Die Funktionsfähigkeit von vorhandenen Dachabdichtungen sollte für die Betriebsdauer der neu zu installierenden PV-Anlage gegeben sein.

Bei PV easywave handelt es sich um aerodynamisches Photovoltaik-System, je nach Gebäude und geographischem Standort ergibt sich eine objektspezifische Ballastierung. BMI berechnet für Sie im Auftragsfall den notwendigen Ballast nach den uns vorliegenden Unterlagen und Angaben und stellt Ihnen eine entsprechenden Ballastierungsplan zur Verfügung. Alle Objekt- und Produktangaben in dieser Berechnung sind vom Anwender vor Ausführung auf Richtigkeit zu prüfen. Bei Abweichungen/Unstimmigkeiten muss eine neue Berechnung erstellt und die Ausführung entsprechend angepasst werden. Die Berechnung der Ballastierung stellt keinen statischen Nachweis für das Gebäude dar. Der statische Nachweis für das Gebäude mit der zusätzlichen Last durch die PV easywave Anlage und Ballastierung muss bauseits nachgewiesen werden.

Der Nachweis der Lagesicherheit und die statische Tragfähigkeit der Systemkomponenten sind immer projektbezogen zu führen!

3.2.1 ENTWÄSSERUNG

Die Ableitung von Niederschlagswasser zu Entwässerungssammelpunkten ist jederzeit sicherzustellen und in die Planung der PV-Anlage mit einzubeziehen.

3.2.2 ABDICHTUNGSBAHN

PV easywave kann auf Bitumen- und Kunststoffbahnen gebaut werden. Grundsätzlich sollen die Füße der Montageschienen vollflächig auf der Dachhaut aufliegen. Unter den Füßen sollen keine Gegenstände sein, die die Dachhaut beschädigen könnten wie z. B. spitze Gegenstände, Steine etc.

3.2.3 BEGRENZUNG VON MODULFELDGRÖSSEN

Aufgrund der Längenausdehnung der Montageschienen gegenüber der Abdichtungsbahn kann es zur thermischen Beanspruchung der Dachabdichtung kommen. Dies ist durch die Beschränkung der Modulfeldgrößen (Trennung einzelner Modulfelder) auszuschließen. Bei PV easywave ist die maximale Reihenlänge auf 12 Module (ca. 20,45 m) und die maximale Schienenlänge auf 8 Basis-Sets (ca. 19,2 m) beschränkt.

3.3 GRUNDLEGENDE SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

- Die Module sind beim Auspacken auf Schäden zu überprüfen. Beschädigte Module dürfen nicht installiert oder in Betrieb genommen werden. Schäden sind dem Lieferanten unverzüglich zu melden. Die beschädigten Module müssen ersetzt werden.
- Die Anschlussdose darf nicht geöffnet werden; bei Öffnen der Anschlussdose erlischt die Produktgewährleistung.
- Die Anschlusskabel dürfen nicht von der Anschlussdose gelöst werden.
- Die Installation des Flachdach-Systems PV easywave muss so gestaltet sein, dass eine freie Leitungsverlegung (zugspannungsfrei) gewährleistet ist.
- Die Kabel müssen stets vor einer Querschnittsreduzierung geschützt werden. Hierzu ist generell das Einklemmen/Quetschen der Kabel auszuschließen, speziell zwischen:
 - dem Modulrahmen und dem Flachdachgestell
 - dem Modul und dem Unterbau/der Unterkonstruktion
- Eine Beschädigung und das Eindringen von Feuchtigkeit in die Stecker sind zwingend zu verhindern (z. B. während der Montage oder beim Auspacken der Module).
- Es ist sicherzustellen, dass die Steckverbindungen der Kabel zur Modulverschaltung stets vollständig einrasten.
- Der Originalzustand der Module darf nicht verändert werden. Dies gilt insbesondere für die am Modul befindlichen Kabel und Stecker. Darüber hinaus sind für den weitergehenden Anschluss der Module (Strangleitungen zum Wechselrichter) nur passende Originalstecker zulässig.
- Die Modulrückseite ist vor Beschädigung zu schützen. Ein Modul mit beschädigter Rückseitenfolie darf nicht mehr installiert/in Betrieb genommen werden und muss ersetzt werden.
- Bei der Montage und Wartung der Module sind die gültigen Vorschriften und Sicherheitshinweise für die Installation elektrischer Geräte und Anlagen sowie eventuelle Vorschriften des zuständigen Energieversorgers zum Netzparallelbetrieb von Photovoltaik-Anlagen zu beachten.
- Die Planung der Montage, die Montage und die Inbetriebnahme der Module dürfen nur von Personen ausgeführt werden, die aufgrund ihrer beruflichen Qualifikation mit der Montage und der sachgemäßen und sicheren Ausführung vertraut sind.
- Die Module sind elektrische Spannungsquellen mit den dazugehörigen potentiellen Gefahren. Selbst bei geringer Einstrahlung ist mit der vollen Leerlaufspannung zu rechnen.
- Eine unsachgemäße Ausführung bei der Montage oder Inbetriebnahme kann zu Schäden führen und Personen gefährden.
- Durch Serienschaltung der Module (Addition der Modul-Spannungen) können Spannungen oberhalb der Schutzkleinspannung bis 1.000 V entstehen.
- Steckverbindungen niemals unter Laststrom ziehen.
- Beachten Sie die Einsatzvoraussetzungen, die zusätzlichen Installationshinweise und die maximal zulässige Beanspruchung der Module.



Die Module sind nicht für die Kranmontage zugelassen.



Den Anschluss an den Wechselrichter darf nur ein konzessionierter Elektroinstallateur herstellen!

Vor dem Anschluss an Wechselrichter Strangspannungen, Kurzschlussstrom und Isolationswiderstand überprüfen!

Die maximale Eingangsspannung des Wechselrichters beachten!

GEFAHR!

Lebensgefahr bei Dacharbeiten. Die Module dürfen nur von Personen installiert werden, die aufgrund ihrer Qualifikation mit Dacharbeiten und der fachgerechten Installation vertraut sind.



Bei der Montage sind die jeweiligen Vorschriften zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung unbedingt zu beachten und einzuhalten.

Verwenden Sie geeignete Absturzsicherungen.



Bei der Montage auf dem Dach besteht die Gefahr, dass Werkzeuge, Montagematerial oder Module vom Dach fallen und Personen verletzen, die sich darunter aufhalten.

Sperren Sie deshalb den Gefahrenbereich am Boden vor Beginn der Montagearbeiten ab.



Warnen Sie Personen, die sich in der Nähe des Gefahrenbereichs oder im Haus aufhalten.

Halten Sie Kinder vom Gefahrenbereich fern.

Lassen Sie keine Unbefugten auf das Dach steigen. Steckerkontakte sind vor Verschmutzung und Feuchtigkeit zu schützen.

Keine Steckverbindung mit verschmutzten Steckerkontakten herstellen.

ALLGEMEINER HINWEIS

Die gelieferten Metallteile können aufgrund der Verarbeitung in Einzelfällen Grate aufweisen. Aus Sicherheitsgründen empfehlen wir das Tragen von Arbeitschutzkleidung (wie z. B. Sicherheitsschuhen und Arbeitshandschuhen).

3.4 ZU BEACHTENDE NORMEN UND RICHTLINIEN

Die gesamte PV-Anlage muss nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik montiert werden. Bitte beachten Sie unbedingt die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften, insbesondere (kein Anspruch auf Vollständigkeit):

Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft:

- BGV A1 – Allgemeine Vorschriften
- BGV A3 – Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- BGV C22 – Bauarbeiten
- DGUV Information 203-080 – Montage und Instandhaltung von PV-Anlagen
- DGUV Information 201-056 – Planungsgrundlagen von Anschlagseinrichtungen auf Dächern

Einwirkung auf Tragwerke und Abdichtung:

- DIN EN 1990:2010-12 Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
- DIN EN 1991-1-3:2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Schneelasten einschließlich nationale Anhänge
- DIN EN 1991-1-1:2002-10 Eurocode 1: Einwirkung auf Tragwerke – Teil 1-4: Windlasten einschließlich nationale Anhänge
- DIN EN 1999-1-1:2010-05 Eurocode 9: Bemessung von Aluminiumtragwerken
- DIN EN 18195-1:2008-11 Bauwerksabdichtungen – Teil 2 - Stoffe
- DIN 18338 Dachdeckungs- und Dachdichtungsarbeiten
- DIN 18541 Gerüstarbeiten

ZVDH:

- Regelwerk des Zentralverbands des Deutschen Dachdeckerhandwerks
- Fachregel für Abdichtungen

VDEW-Richtlinien:

- Richtlinie für den Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen mit dem Niederspannungsnetz des Elektrizitätsversorgungsunternehmens (EVU)
- DIN VDE 0100 (Teil 712) – Errichten von Niederspannungsanlagen (in der jeweils gültigen Fassung inkl. Nachträge und Anhänge)

Blitzschutz, Erdung, Potentialausgleich:

- DIN EN 62305 – Blitzschutz
- DIN VDE 0185 Teil 1-4 – Blitzschutz
- DIN VDE 0100 Teil 410 – Erdung
- DIN VDE 0105 Betrieb von elektrischen Anlagen
- DIN VDE 0298 elektrische Leitungen
- VDI 6012 (Dezentrale Energiesysteme im Gebäude – Photovoltaik)
- DIN VDE 0126 (Solaranlagen für den Heimgebrauch)
- DIN 18015 Planung und Errichtung von Elektro-Installation in Wohngebäuden
- TAB (Technische Abschlussbestimmungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz der Energieversorgungsunternehmen)

Sonstige Normen zu Materialien:

- DIN 4113-1 Aluminiumkonstruktionen
- Musterbauordnung (MBO) / Landesbauordnungen
- Hinweisblätter des BSW-Solar z. B. Lagesicherung von PV-Flachdachanlagen gegen Verschiebung aufgrund thermischer Dehnungen („Temperaturwanderung“)

Richtlinien zur Schadenverhütung VDS 2023 – Elektrische Anlagen in baulichen Anlagen mit vorwiegend brennbaren Baustoffen und DIN 4102 – Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen (oder gleichwertige regional gültige Standards) sind zu beachten.

3.5 PV EASYWAVE DACHAUFBAUTEN

Oberlagen

- Zweilagig und vollflächig verschweißte Bitumenbahnen von Icopal und Vedag
- Auf Icopal Universal Pro
- Kunststoffbahnen von Wolfen mit Aluminium Trennlage (im Lieferumfang enthalten)
- Wettbewerbsbahnen nur nach Rücksprache mit den entsprechenden Herstellern

Unterlagen und Dampfsperren

- BMI Icopal: alle Unterlagen und Dampfsperren
- BMI Vedag: Unterlagen/Dampfsperren in Star- und Top- Qualität

BMI Dämmungen

- Thermazone PIR Alu Flachplatte
- Thermazone EPS dh / ds
- Thermazone Pro
- Icopal Sicherheitsdämmbahnen PIR
- Icopal Sicherheitsdämmbahnen EPS dh / ds
- Unter Berücksichtigung der zulässigen Druckspannung bei 2 % Stauchung
- Vergleichbare Wettbewerbsdämmungen nur mit Zustimmung der entsprechenden Hersteller
- **Nicht für Mineralwolldämmung zugelassen**

3.6 PV EASYWAVE EINSATZBEREICHE

- Bis Windlastzonen 1, 2 und 3 bei maximaler Gebäudehöhe von 18 m
- Bis Schneelastzonen 1, 1a, 2 und 2a und max. 500 m ü NN Geländehöhe
- Nicht für Kies- und Gründächer zugelassen

3.7 PV EASYWAVE LEITFADEN ABSTÄNDE- ABSTURZSICHERUNGEN

Abstand Attika-Geländer

- Geländer nach DIN EN 13374 Teil A
- Mindesthöhen werden in Deutschland in der jeweiligen Landesbauordnung, Arbeitsstättenregeln (ASR) bzw. Schulbaurichtlinie geregelt
- **Abstand Geländer mindestens 60 cm** unter Berücksichtigung der Umwehrungshöhen

Abstand Auflastgehaltener Geländer

- Bordbrett des Geländers darf nicht überbaut werden
- Die Herstellerangaben und Längen des Bordbrettes sind zu beachten

Abstand Seilsicherungssysteme und Sicherungssysteme mit festen Anschlagpunkten

Die Abstände Attika/Randbohle zu PV easywave können unter folgenden Voraussetzungen mindestens 60 cm betragen:

- Die Scharfkantigkeit der PV-Anlage beim Einsatz der Verbindungsmittel (Seile) ist zu beachten,
- Die Nutzungsklasse der Dachfläche ist anhand der DGUV 201-056 Anlage 4.1 zu ermitteln,
- Die Seilsicherungssysteme und Sicherungssysteme mit festen Anschlagpunkten müssen frei zugänglich sein, nicht überbaut werden und in einen mindestens Abstand von 2,5 m zur Attika installiert werden,
- Voraussetzungen sind bereits bei der Planung der Solaranlage zu berücksichtigen.

Bei nicht durchbruchssicheren Dachmaterialien wie Lichtkuppeln gelten dieselben Absturzsicherungsmaßnahmen wie oben beschrieben.

3.8 GRUNDLEGENDE HINWEISE ZUR VERWENDUNG DER MODULE UND MONTAGEGESTELLE

- Die Module müssen nach den anerkannten Regeln der Technik montiert und betrieben werden.
- Die Module wie Glasprodukte behandeln. Sie dürfen nicht betreten werden. Nichts darauf fallen lassen.
- Module auf der Front- und Rückseite vor Kratzern und Beschädigungen schützen.
- Eine Bündelung des Sonnenlichts auf die Modulfläche mit Spiegeln oder Linsen ist verboten.
- Die maximal zulässige Systemspannung der Module darf auch bei niedriger Umgebungstemperatur nicht überschritten werden (siehe Datenblatt und Modultypenschild).
- Die jeweilige Erdung bzw. der jeweilige Potentialausgleich der Module ist nach den gängigen, landesspezifischen Vorschriften fachmännisch durchzuführen.
- Wenn die Module in eine Blitzschutzanlage integriert werden sollen, müssen die jeweiligen Vorschriften beachtet und eingehalten werden.
- **Module mit Antireflexbeschichtung nicht mit bloßen Händen berühren. Beim Verlegen silikonfreie Schutzhandschuhe tragen (keine Lederhandschuhe oder gepuderte Handschuhe).**

WICHTIGER HINWEIS

- Vor Montage der Anlage ist eine Bewertung der Funktionstüchtigkeit der Dachkonstruktion/des Dachaufbaus bzw. Abdichtungsschicht im Hinblick auf die geplante Nutzungsdauer der Anlage vorzunehmen.
- Bei Bewertung der Dachabdichtung ist zu berücksichtigen, dass bei der Montage der Solaranlage und während ihres Betriebs die Dachabdichtung zusätzlich, z. B. durch Begehen, beansprucht wird.
- Bei Aufstellen/Auflegen von Solaranlagen muss der Einfluss auf die Entwässerung aller Flächen bei der Planung berücksichtigt werden. Dies gilt auch für die Kabelführung.
- Die Zugänglichkeit der Dachabläufe, Lüftungen usw. muss in alle Richtungen garantiert werden, es darf kein Stau entstehen.
- Die Montage von ballastierenden Anlagen auf dem Dach muss so geplant werden, dass die Kräfte aus Eigenlasten, Windlasten und Schneelasten durch alle Schichten des Dachaufbaus hindurch dauerhaft in die tragende Dachkonstruktion weitergeleitet werden können.
- Bei diesem System werden Horizontalkräfte in den Untergrund abgetragen, deshalb sind die Anlagenteile konstruktiv gegen Abrutschen zu sichern (z. B. Attika, Randbohle).
- Dachabläufe müssen nach erfolgter Aufstellung der Solaranlage ebenfalls weiterhin zu Wartungszwecken zugänglich sein.
- Vor Beginn der Montage der PV-Anlage muss das Dach gründlich gereinigt werden, wobei sämtliche Verunreinigungen wie Moos, Laub, Schmutz, Steine etc. unbedingt zu entfernen sind, es muss Schnee- und Eisfrei sein.

HINWEIS

Das Material ist so auf dem Dach zu verteilen, dass keine übermäßigen Punktlasten auftreten.

EMPFEHLUNGEN

Wir empfehlen, Wartungsgänge für Inspektion und Reinigung der Oberfläche der Abdichtungsschicht und der Module (Modulneigung beträgt 11°) vorzusehen.

4. Technische Angaben der Module

4.1 SOLARMODULE

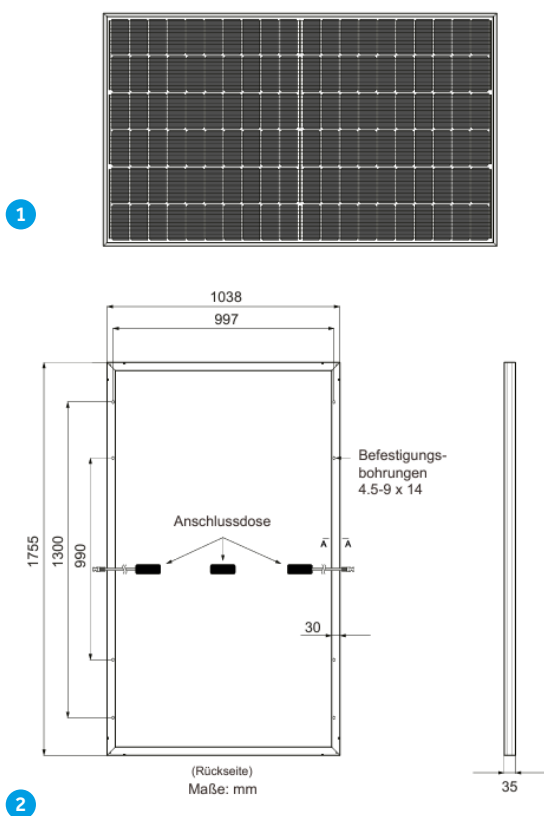
Tabelle 2

MODULE SOLAR FABRIK	
	Mono S2 Halfcut 360/365/370/375/380 Wp
Abmessungen (LxBxH)	1.755 x 1.038 x 35 mm
Gewicht	19,5 kg

WICHTIGER HINWEIS

Die Unterkonstruktion ist auf die Rahmengometrie der PV-Module aus Tabelle 2 abgestimmt. Es können nur diese Module eingesetzt werden.

Ansichten eines Moduls Mono S3 Halfcut 375 Wp



4.2 MONTAGEGESTELL UND MONTAGESCHABLONE

Schienen

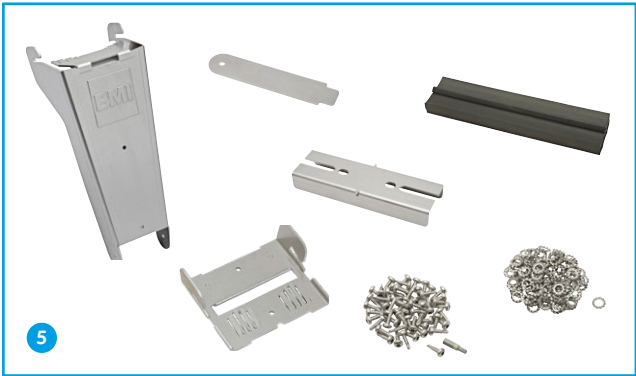


Länge 4,80 m



Länge 2,40 m

PV easywave Servicepack



Seitenbleche

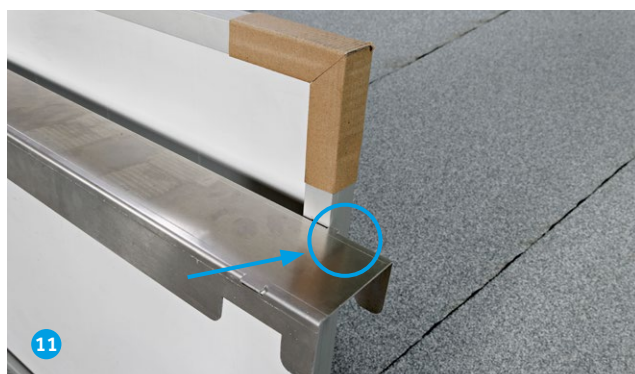


ARTIKEL	MENGE
Verbinder	4
Schrauben	50
Fächerscheibe – Erdung	50
BMI – Heckträger	2
BMI – Fronträger	2
EPDM-Fuß	1
Verriegelungs-Werkzeug	1
BMI – Verlegeanleitung	1
Bit – Würth AW 25	1

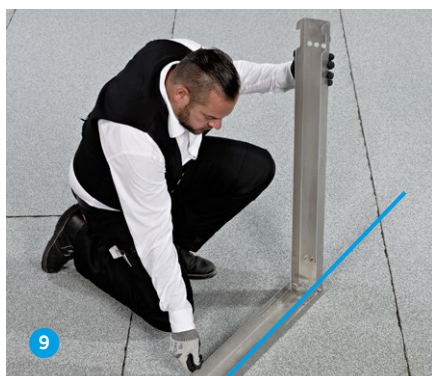
5. Aufbau der variablen Montageschablone



Die variable Montageschablone ist individuell anpassbar und leicht zu transportieren.



Rechte Nase der Montageschablone am Modulrand anlegen und andrücken.

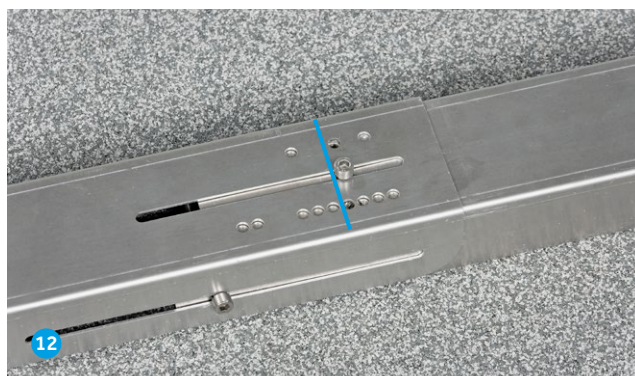


Variable Montageschablone um 180° aufklappen.

5.1 EINSTELLEN DER VARIABLEN MONTAGESCHABLONEN



Die Breite der Nase gibt den späteren Abstand der nebeneinander liegenden PV-Module vor (ca. 10 mm oder 20 mm). Linke Nase der variablen Montageschablone am Modulrand anlegen und andrücken.



Je nach Modullänge entsteht in der Mitte der Montageschablone ein Lochbild.



Den Abstand mit den in der Schablone enthaltenen Inbusschrauben fixieren. Diese sind fest anzuziehen.

6. Verlegung

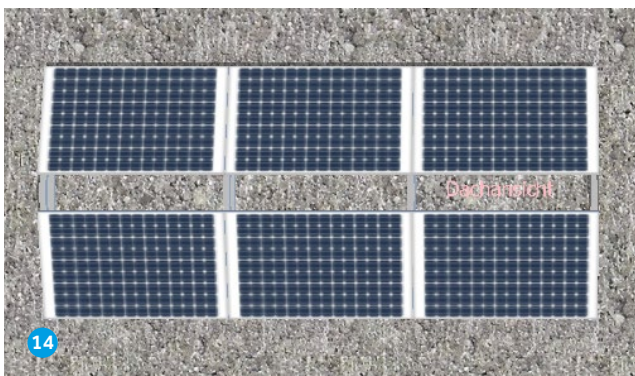
6.1 BENÖTIGTE WERKZEUGE

- 2 variable Montageschablonen, auf Bestellung erhältlich
- Schlagschnur
- Langes Maßband
- Zollstock
- Akkuschauber
- Bit-Einsatz: Würth AW 20, AW 25, AW 30
- Inbusschlüssel
- Verriegelungs-Werkzeug, im Lieferumfang enthalten

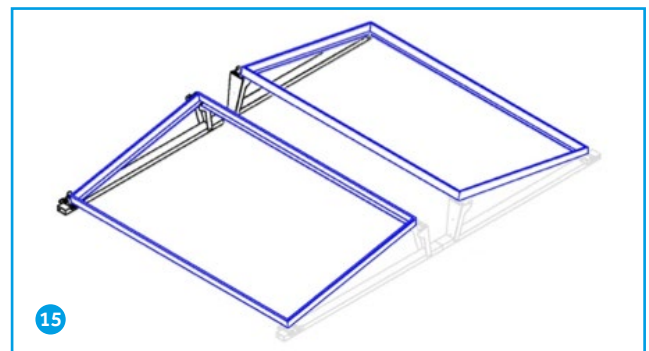
6.2 BASIS- UND ABSCHLUSS-SET

HINWEIS

Die zusammenhängende Mindestfläche eines PV easywave Systems ist 10 m², wie zum Beispiel 3 x Basis-Set und 1 x Abschluss-Set.

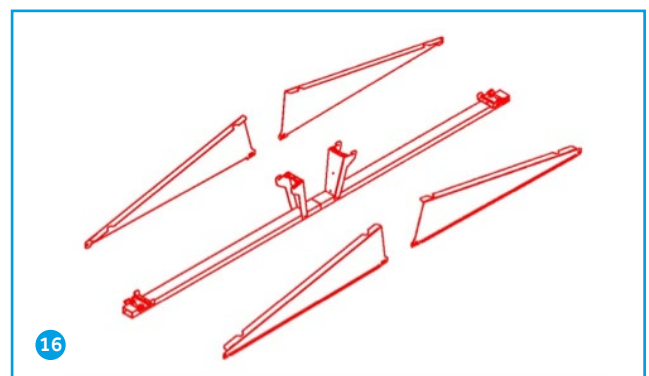


Beispiel



Basis-Set bestehend aus:

- 1 Stück Aluschiene 2,4 m mit vormontierten Front- u. Heckträgern, mit EPDM-Füßen
- 2 Stück PV-Module nach Modulauswahl (siehe Tabelle 2)



Abschluss-Set bestehend aus:

- 1 Stück Aluschiene 2,4 m mit vormontierten Heck- und Frontträgern, mit EPDM-Füßen
- 4 Stück Seitenbleche

6.3 HINWEISE ZUR SCHIENENVERLEGUNG

- Gehen Sie bei der Festlegung der Modulfelder auf dem Dach nach dem Modulverlege- und Ballastierungsplan vor.
- Vermitteln Sie ggfs. die Modulfelder so, dass sich rechts und links gleich große Abstände zum Dachrand ergeben.
- Für die mühelose Verlegung und eine gute Optik des Systems ist auf eine genaue rechtwinklige Ausrichtung der Modulschienen zu achten.
- Legen Sie deshalb die erste Abschnürung durch Bestimmen des Abstandes zum Flachdachrand fest.

Die weiteren Montageschritte erfolgen auf der Flachdachbahn Vedastar Duo SO.



Der Mindestabstand zum Dachrand von 60 cm (Attika bzw. Randbohle) und zu allen anderen Störkörpern (z. B. Lichtkuppeln, Entlüftungen oder weiteren aufgehenden Bauteilen) von 30 cm ist einzuhalten.

Schienenanfänge an der Abschnürung ausrichten.



Heckträger



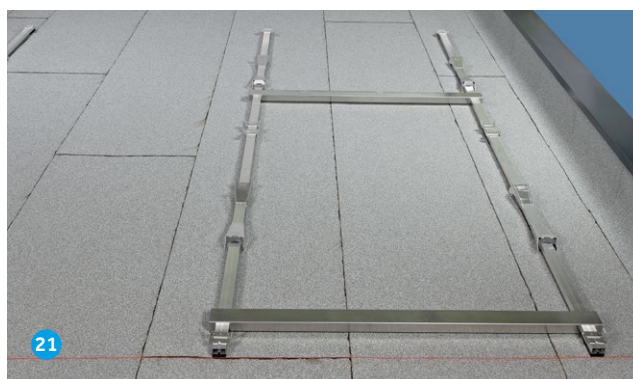
Frontträger



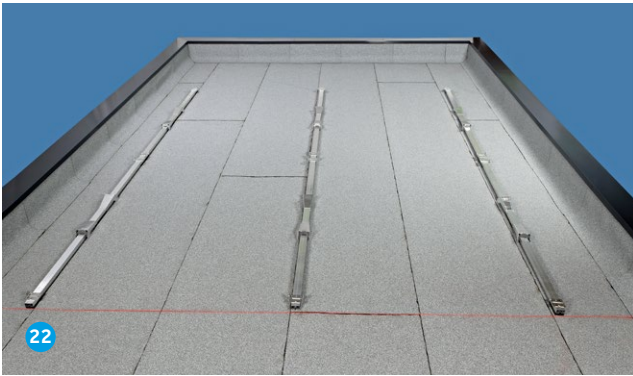
Der Abstand der Schienen untereinander erfolgt mittels der zwei Montageschablonen (auf Bestellung erhältlich).

HINWEIS

Für die weitere Montage ist die präzise Ausrichtung der ersten Modulschiene wichtig.



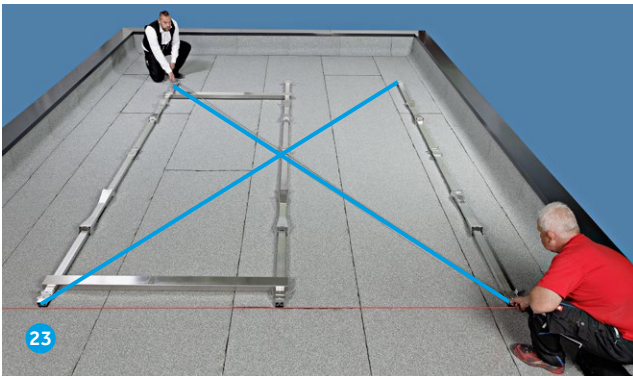
6.3.1 SCHIENEN VERBINDEN



Die weiteren Modulschienen werden wie im Bild 20 und 21 dargestellt ausgerichtet.

HINWEIS

Schienen im Abstand von ca. 1.670 mm auslegen.
Die Feineinstellung erfolgt mittels Montageschablone.



Aus Gesamtbreite und Gesamtlänge ist die Diagonale zu berechnen und die Ausrichtung zu überprüfen.



Sollen die Schienen verlängert werden, sind die im Lieferumfang enthaltenen Schienenverbinder einzuschieben.




Verlängerungsschienen einschieben und anschließend wieder wie in Bild 20 bis 23 dargestellt ausrichten. Im Zusammenhang mit dem Potentialausgleich (siehe 7.1.1.) werden die Schienenverbinder mit den Aluminiumschienen lose verschraubt (die Längenausdehnung muss gewährleistet sein).

6.4 MODULVERLEGUNG DER ERSTEN MODULREIHE


HINWEIS

Es wird empfohlen, vor Beginn der Verlegung bei den Modulen das Potentialausgleichskabel anzuschrauben.





 M4 x20 mm Schraube mit abgeflachtem Halbrundkopf mit Bund Edelstahl A2 blank TX / DIN 34805-2

 Kabelschuh geschlossen

 Fächerplatte außenverzahnt 4 mm Form A2 / DIN 6798

Modulrahmen

 Sperrplatte 4 mm Edelstahl A4 Form M

 Sechskantmutter M4 Edelstahl blank DIN 934



Vor Montage der PV-Module sind die Montageschablonen quer einzulegen. Es empfiehlt sich, die Montageschablone hinter den Heckträger des zu montierenden Moduls einzulegen.



Modul senkrecht auf die Schienen direkt auf den Frontträger mit etwa 5 mm Abstand zur Mitte stellen.



Ein Verrutschen der Montageschienen und der Montageschablone wird durch Auflegen des Knies verhindert. Das PV-Modul ablegen und waagrecht in die Frontträgerkralle ziehen.



Das PV-Modul ca. 20 cm anheben.

ACHTUNG

Wird das PV-Modul zu weit nach oben angehoben, kann der Frontträger beschädigt werden!



Äußeren Heckträger aufrichten.



Modul ablegen und wie in Bild 29 bis 31 beschrieben verlegen.



Lasche des Heckträgers in den Modulrahmen schieben.



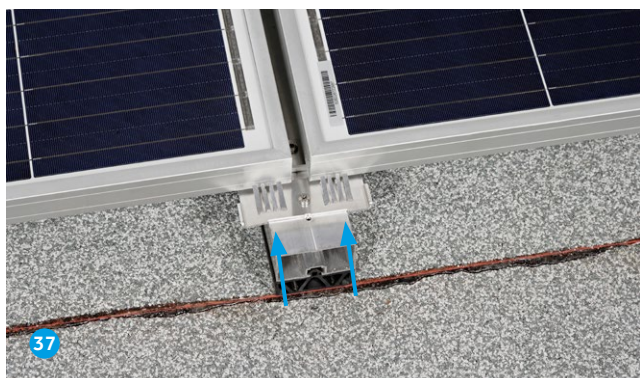
Heckträger, an dem beide Module aufliegen, aufrichten und in die Lasche des Heckträgers schieben. Diesen Montageschritt für alle in einer Reihe liegenden PV-Module wiederholen. Die maximale Reihenzahl beträgt 12 Module nebeneinander.



Nächstes Modul in der Mitte mit angegebenem Abstand (siehe Bild 28) ausrichten.



Heckträger seitlich aufrichten und in die Lasche einschieben.

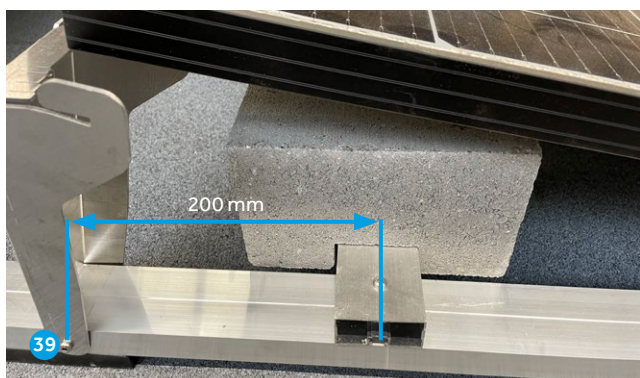


An der Frontkralle die richtige Fixierung der Module kontrollieren.



HINWEIS

Bevor im Randbereich weitere Module verlegt werden, wird empfohlen, die Ballaststeine mit Nut gemäß des vorhandenen Ballastierungsplans auf die Schienen aufzulegen. Um einen hindernisfreien Wartungszugang zu gewährleisten, sollten die Steine unterhalb der Module verlegt werden.



Wird mehr Ballast benötigt, ist eine zusätzliche Ballast-schiene (BMI Bestellnummer 3365119) auf den Montageschienen unter den Modulen zu montieren.

ACHTUNG

Empfohlener Abstand zum Heckträger 200 mm. Die zusätzliche Ballastschiene ist mit der im Lieferumfang enthaltenen Schraube gegen Verrutschen zu sichern.

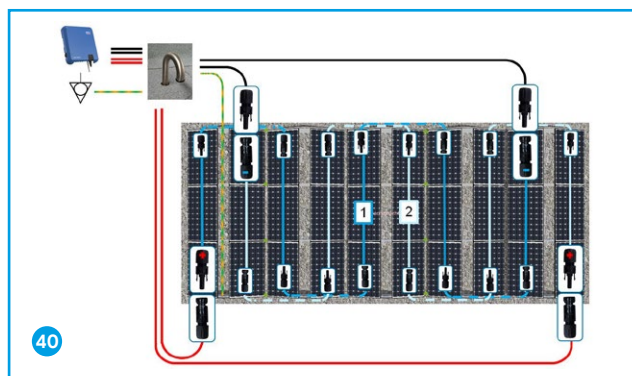
ACHTUNG

Ballaststeine mit Nut verwenden, Steine sind nicht auf die Dachbahn aufzulegen.




6.5 MODULE ELEKTRISCH VERBINDEN

Strangplan

Beispiel für eine PV easywave Anlage bestehend aus 15 Basis-Sets.



Legende für Strangplan

-  Solarkabel MC4 (6 mm²) Buchse – Offen – 25 m, 50 m, 100 m
-  Solarkabel MC4 (6 mm²) Stecker – Offen – 25 m, 50 m, 100 m
-  Brückenkabel – Solarkabel MC4 (4 mm²) Stecker – Buchse – 2 m
-  Verbindung der Module untereinander
-  Strangnummern / Stringnummern
-  Potentialausgleich der PV easywave Unterkonstruktion
-  Potentialausgleich zwischen Modul und Unterkonstruktion: Jedes PV-Modul ist mit den Heckträgern zu verbinden.



MC4-Stecker



MC4-Buchse



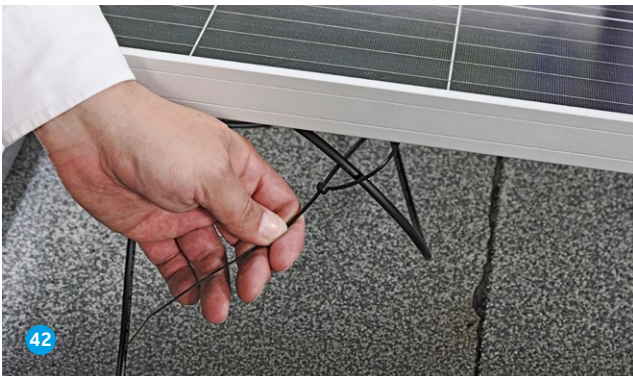
Die nebeneinander liegenden PV-Module wie geplant untereinander elektrisch verbinden.

HINWEIS

Die Steckverbindungen sind sorgfältig auszuführen, Achten Sie beim Zusammenstecken auf das „Klick“-Geräusch und darauf, dass beide Sicherungen einrasten. Es dürfen nur Module mit der gleichen Orientierung in einem Strang zusammengeschaltet werden.



An den Stringanfang und an das Stringende (+/-) werden die PV-Kabel (25 m, 50 m, 100 m) mit vorkonfektioniertem Stecker/Buchse und isoliertem Ende angeschlossen. Die isolierten Enden werden zum PV-Wechselrichter geführt.



Kabelbinder durch die Rahmenbohrungen stecken und Modulkabel befestigen.

HINWEIS

Kabelbinder leicht anziehen, damit das Kabel nicht gequetscht wird.

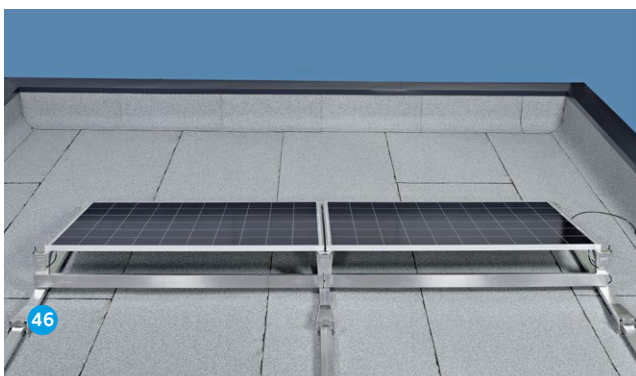


Die Steckverbindung möglichst zugfrei an den Montageschienen oder dem Modul mit Kabelbinder befestigen.

6.6 KABELFÜHRUNG



Kabelführungen mit Aluminiumkabelkanal für String- und Potentialkabel waagrecht zur Montageschiene.



Als Alternative zum Kabelkanal kann die Kabelführung mit sinusgeschlitztem Kabelschutzrohr ausgeführt werden. Die Verlegung kann sowohl senkrecht zur Aluminiumschiene als auch waagrecht zu den Modulen erfolgen. Fixierung erfolgt mit Kabelbindern.



6.6.1 ANWENDUNG KABELEINZUGSWERKZEUG FÜR KABELSCHUTZROHR, SINUSGESCHLITZT



Werkzeug wird im aufgeklappten Zustand geliefert.



Werkzeug an der Lasche zusammendrücken.

6.7 MONTAGE DER SEITENBLECHE



Die geschlossene Nase in das Schutzrohr einlegen.



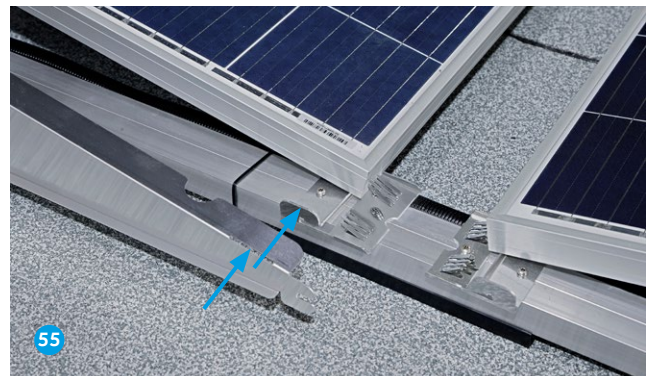
Kabel einschieben und am Rohrausgang fixieren.



Das Werkzeug im Schutzrohr nach hinten schieben, bis das Kabel komplett am anderen Schutzrohrende austritt.



Schraube des Heckträgers lösen.

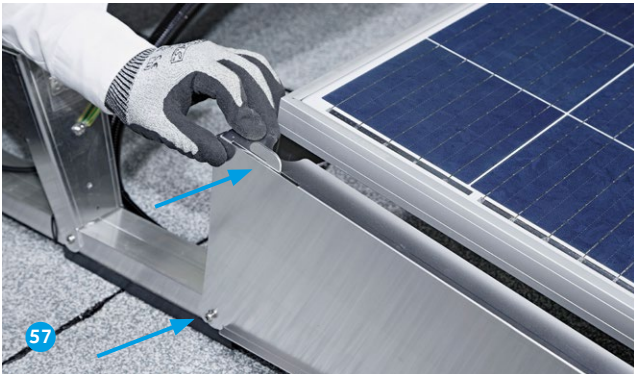


Die vordere Nut im Seitenblech in die Lasche des Frontträgers hängen.



Seitenblech nach hinten ziehen und in die Lasche schieben.

6.8 SICHERUNG DER PV-MODULE



Unteres Langloch für die Befestigungsschraube und die obere Nut im Seitenblech auf die Lasche des Heckträgers schieben.



Die in Bild 54 gelöste Schraube wieder anziehen.



Seitenblech fertig montiert.



Bevor die Sicherung der Module erfolgt, den Abstand zwischen den Modulen überprüfen und eventuell ausrichten.



Sicherung erfolgt mit dem Verriegelungs-Werkzeug (im BMI Servicepack enthalten). Das Werkzeug in die Nut schieben und 1 cm nach oben biegen.



Module sind richtig gesichert, wenn das Geweih am Modulrand anliegt.

7. Potentialausgleich

Die PV easywave Anlage ist in den örtlichen Schutzpotentialausgleich einzubeziehen. Normen und VDE-Richtlinien (siehe Punkt 3.3) sind einzuhalten. Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Vorschriften der Netzbetreiber und Behörden. Dazu sind alle Module und Schienen mit der Potentialausgleichsleitungen zu verbinden und an den Hauptpotentialausgleich des Gebäudes anzuschließen.

Wichtige Hinweise

- Schon in der Planungsphase abklären, ob Anforderungen an den Blitzschutz gestellt werden.
- Bei Anforderungen an den Blitzschutz bzw. bei bestehender Blitzschutzanlage ist die PV-Anlage von einer Blitzschutz-Fachkraft in die Blitzschutzanlage zu integrieren.

Empfehlungen für Potentialausgleichsleitungen

Wenn keine Anforderungen an den Blitzschutz bestehen:

- Leitungsmaterial: Kupfer
- Leitungsquerschnitte:
 - Module untereinander: 4 mm²
 - Hauptpotentialausgleichsleitung: 6 mm²
- Kennzeichnung: grün-gelb mit UV-beständiger Isolierung

7.1. PRINZIPIELLER AUFBAU DER VERBINDUNGEN IN DEN POTENTIALAUSGLEICH

7.1.1 VERBINDUNG VERLÄNGERUNG MONTAGESCHIENEN



Bohrschraube Flachkopf 4,8 x 16 mm Antrieb AW 25
(im Servicepack enthalten)




Gabelkabelschuh




Fächerscheibe außenverzahnt 5 mm Form A2 DIN 6798

7.1.2 VERBINDUNG POTENTIALAUSGLEICHKABEL AN MODULE





 M4 x20 mm Schraube mit abgeflachtem Halbrundkopf mit Bund Edelstahl A2 blank TX / DIN 34805-2

 Kabelschuh geschlossen

 Fächerscheibe außenverzahnt 4 mm Form A2 / DIN 6798

Modulrahmen


 Sperrkantscheibe 4 mm Edelstahl A4 Form M

 Sechskantmutter M4 Edelstahl blank DIN 934

7.1.3 VERBINDUNG MODULE ZUM HECKTRÄGER



An die oberste Bohrung des Heckträgers das Potentialkabel anschrauben.

 Bohrschraube Flachkopf 4,8 x 16 mm Antrieb AW 25 (im Servicepack enthalten)


 Gabelkabelschuh

 Fächerscheibe außenverzahnt 5 mm Form A2 DIN 6798


7.1.4 VERBINDUNG MONTAGESCHIENEN



Kabel mit Kabelbindern am Modul befestigen. Kabel sollte nicht lose auf der Decklage aufliegen.

 Bohrschraube Flachkopf pias 4,8 x 16 mm Antrieb AW 25 (im Servicepack enthalten)

 Gabelkabelschuh

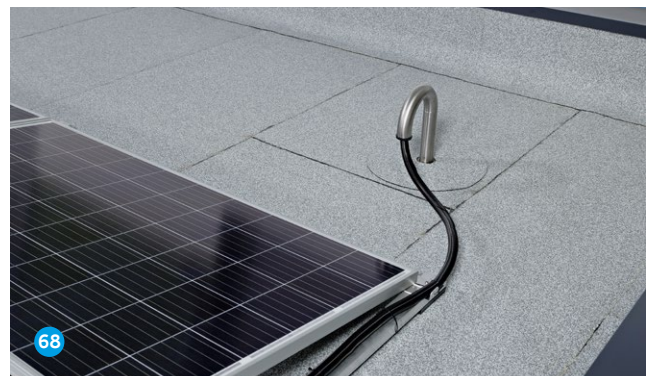
 Fächerscheibe außenverzahnt 5 mm Form A2 DIN 6798

8. Kabeldurchführungen für Flachdächer

Für eine fachgerechte Durchführung der Kabeldurchgänge bei Flachdächern empfehlen wir Ihnen die Lösungen aus Kunststoff oder Edelstahl von BMI.



Kunststoff-System Performa erhältlich bei Vedag und Wolfen.



Edelstahlrohrbogen erhältlich bei Wolfen und Icopal.

9. Anschluss an die Wechselrichter



WARNUNG!

- Lebensgefahr durch Kontakt mit elektrischer Spannung.
- Den Anschluss an den Wechselrichter dürfen nur konzessionierte Elektrofachkräfte nach den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln ausführen.
- Schalten Sie vor Arbeiten an Modulen diese durch einen Freischalter stromlos, da sonst Lichtbögen entstehen können.
- Die Anschlussdose der Module darf nicht geöffnet werden.
- Steckverbindungen niemals unter Laststrom ziehen.
- Vor dem Anschluss an Wechselrichter die Strangspannungen überprüfen!
- Die maximale Eingangsspannung des Wechselrichters beachten!



9.1 SERVICEHINWEISE

Modulaustausch und Demontage

GEFAHR!

Lebensgefahr bei Dacharbeiten. Module dürfen nur von Fachhandwerkern ausgetauscht oder demontiert werden, die aufgrund ihrer Qualifikation mit Dacharbeiten und der fachgerechten Installation vertraut sind. Unsachgemäße Arbeiten können Gefahren und Schäden verursachen.



WARNUNG!

Lebensgefahr durch Kontakt mit elektrischer Spannung.



Schalten Sie vor Arbeiten an Modulen diese durch einen Freischalter stromlos, da sonst Lichtbögen entstehen können.

Vor Arbeiten am System den Wechselrichter wechselstrom- und gleichstromseitig freischalten.

Steckverbindungen niemals unter Laststrom ziehen.



10. Inbetriebnahme- und Abnahmeprotokoll

1. Anlagenbetreiber

Name / Bezeichnung

Straße / Hausnummer bzw. Postfach

PLZ / Ort

Ansprechpartner

Telefon

Fax

E-Mail

2. Standort der Anlage (falls abweichend von 1.)

Gebäudebezeichnung

Straße / Hausnummer

PLZ / Ort

Ansprechpartner

Telefon

Fax

E-Mail

3. Montagebetrieb

Firma

Straße / Hausnummer bzw. Postfach

PLZ / Ort

Ansprechpartner / Durchwahl

Telefon

Fax

E-Mail

Datum der Montage

4. Elektrobetrieb

Firma

Straße / Hausnummer bzw. Postfach

PLZ / Ort

Ansprechpartner / Durchwahl

Telefon

Fax

E-Mail

Datum der Elektroinstallation

5. Inbetriebnahme (falls abweichend von 4.)

Firma

Straße / Hausnummer bzw. Postfach

PLZ / Ort

Ansprechpartner / Durchwahl

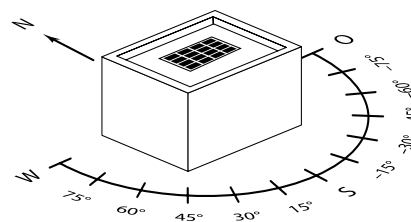
Telefon

Fax

E-Mail

Datum der Inbetriebnahme

6. Anlagedaten



Dachneigung °

Modulausrichtung nach

Ausrichtung °

PV easywave System

Hersteller/
Typ der PV-Module

Anzahl PV-Module

Anlagen-Nennleistung

Strangleitungen

Typ

Querschnitt mm²

Gleichstrom-Hauptschalter

Typ

Anzahl

Wechselrichter

Hersteller

Typ

Anzahl

Leitungsschutzschalter

Typ

phasig

Fehlerstromschutzschalter

Typ

Auslöse-Fehlerstrom A

Potentialausgleich Montagegestell

Anschluss an (z. B. Hauptpotentialausgleichsschiene)

.....

7. Prüfung

Datum/Uhrzeit der Prüfungen

.....

Temperatur °C

Wetter

☐ Sonnig ☐ Bedeckt ☐ Wolkig ☐ Unbeständig

Messungen der Stränge

Strang	1	2	3	4
Anzahl Module				
Leerlaufspannung [V]				
Kurzschlussstrom [A]				
Isolationswiderstand [Riso]				

Strang	5	6	7	8
Anzahl Module				
Leerlaufspannung [V]				
Kurzschlussstrom [A]				
Isolationswiderstand [Riso]				

Erdungswiderstand

.....

Zählerstand Einspeisezähler

.....

Sichtprüfung

Solargenerator (Module)

.....

Elektroinstallation

.....

8. Sonstiges

(z. B. übergebene Dokumente an den Anlagenbetreiber, wie Verschaltungsplan, Montageanleitungen, Wechselrichter-Dokumentationen ...)

.....

.....

.....

.....

9. Erklärung

- ☐ Die Anlage ist ohne Mängel
- ☐ Die Anlage ist funktionsbereit
- ☐ Die Anlage befindet sich im vertragsgemäßen Zustand
- ☐ Es liegen folgende Beanstandungen / Mängel / Schäden vor:

.....

.....

.....

.....

- ☐ Folgende Arbeiten sind noch durchzuführen

.....

.....

.....

.....

Mit Ihrer Unterschrift bestätigen der Auftragnehmer und der Anlagenbetreiber die ordnungsgemäße Funktion und Inbetriebnahme der gesamten PV-Anlage, womit die Gewährleistungsfrist für die PV-Anlage mit dem Datum dieses Inbetriebnahmeprotokolls beginnt.

Auftragnehmer

.....

Ort / Datum

Firmenstempel und Unterschrift des Auftragnehmers

.....

Auftraggeber / Betreiber der Anlage

.....

Ort / Datum

Unterschrift

.....



ICOPAL

Innendienst

T 02389 7970 0
F 02389 7970 6120
E info.icopal.de@bmigroup.com

Technische Beratung

T 0800 8547 120
E awt.beratung.de@bmigroup.com

VEDAG

Innendienst

T 0951 1801 0
F 0951 1801 9848
E office.vedag@bmigroup.com

Technische Beratung

T 0951 1801 9521
E awt.beratung.de@bmigroup.com

WOLFIN

Innendienst

T 06053 70851 12
F 06053 70851 51
E bestellung.wolfin.de@bmigroup.com

Technische Beratung

T 06053 70851 41
E awt.beratung.de@bmigroup.com

BMI Flachdachsysteme GmbH

Frankfurter Landstraße 2–4
61440 Oberursel

bmigroup.de