



Installationshandbuch

SwissWatt One AG

Davos Diamond (Glas-Glas)

Davos Black Diamond (Glas-Glas)

Davos Ultra (Glas- Glas)

Davso Ultra Black (Glas-Glas)

Davos Ultra Alpine (Glas- Glas)

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung
 - 1.1 Zweck
 - 1.2 Umfang der Haftung
 - 1.3 Garantiebestimmungen
2. Reglementierung
3. Sicherheitshinweise
 - 3.1 Allgemeine Sicherheit
 - 3.2 Betriebssicherheitsmaßnahmen
4. Handhabung, Entladung und Auspacken
 - 4.1 Transport und Entladung
 - 4.2 Spezielle Vorsichtsmaßnahmen
 - 4.3 Aufbewahrung der Module
5. Mechanische Installation und Klemmbereiche
 - 5.1 Umgebungseigenschaften für Lagerung und Betrieb zulässige Lasten und Klemmbereiche
 - 5.2 Auswahl des Neigungswinkels
 - 5.3 Montageanleitung
 - 5.3.1 Schraubmontage
 - 5.3.2 Klemmbefestigung
 - 5.3.3 Zusätzliche Empfehlungen zur sicheren Befestigung
 - 5.3.4 Professionelle Befestigung



6. Elektrische Installation
 - 6.1 Elektrische Daten
 - 6.2 Elektrische Anschlüsse
 - 6.3 Geräte- und Systemerdung
 - 6.4 Reihenverschaltung
 - 6.5 Parallelverschaltung
 7. Wartung und Instandhaltung
 8. Verwendung im alpinen Bereich (bis 9000 Pa)
-

Kapitel 1 – Einführung

Vielen Dank für Ihr Vertrauen in die hochwertigen Photovoltaik-Module der SwissWatt One AG. Dieses Handbuch enthält sämtliche relevanten Informationen für die sichere und sachgerechte Installation sowie den Betrieb Ihrer Photovoltaikanlage.

Fachgerechte Installation und Handhabung

Die Installation und Inbetriebnahme von PV-Modulen erfordern technisches Fachwissen. Sämtliche Arbeiten dürfen ausschließlich von entsprechend ausgebildeten, zertifizierten und autorisierten Fachkräften durchgeführt werden. Unsachgemäße Handhabung kann erhebliche Gefahren verursachen.

Sicherheitshinweis

Das Nichtbeachten der in diesem Handbuch aufgeführten Sicherheitsanweisungen kann zu erheblichen Sachschäden, Personenschäden bis hin zu Todesfällen führen.



Modulkennzeichnung

Jedes Modul ist mit einem Typenschild auf der Rückseite versehen. Dieses enthält:

- Produkttyp, Nennleistung, Nennstrom und Nennspannung
- Leerlaufspannung, Kurzschlussstrom (gemäß Standardtestbedingungen)
- Die maximale Systemspannung

Darüber hinaus verfügt jedes Modul über eine Seriennummer und einen Barcode zur eindeutigen Identifizierung. Diese Etiketten sind fest mit dem Modul verbunden und dürfen keinesfalls entfernt, beschädigt oder unkenntlich gemacht werden. Ein Verstoß führt zum sofortigen Erlöschen sämtlicher Garantieansprüche.

Kapitel 1.1 – Zweck

Dieses Handbuch dient als technische und sicherheitsrelevante Leitlinie für die Installation, die elektrische Verschaltung und die Wartung der SwissWatt One AG Modulreihen:

- Davos Black Diamond 2.0, Davos Diamond 2.0, Davos Diamond Max, Davos Ultra (Alpine)

Die darin enthaltenen Informationen basieren auf internen Prüfstandards sowie international anerkannten Normen.

Kapitel 1.2 – Umfang der Haftung

Die SwissWatt One AG übernimmt keine Garantie – weder ausdrücklich noch stillschweigend – für die vollständige Richtigkeit der in diesem Handbuch enthaltenen Informationen, da deren Einhaltung außerhalb unseres Einflusses liegt.

Die SwissWatt One AG haftet nicht für:

- Folgeschäden aufgrund von Montagefehlern,
- Betriebsstörungen durch unsachgemäße Nutzung,
- Schäden durch unsachgemäße Wartung oder Instandhaltung.



Änderungsvorbehalt:

Das Unternehmen behält sich vor, dieses Handbuch jederzeit und ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

Sprachregelung:

Im Falle abweichender Sprachversionen gilt ausschließlich der deutschsprachigen Schweizer Version in ihrer aktuellsten Fassung als verbindlich.

Kapitel 1.3 – Garantiebestimmungen

Die aktuellen Garantiebedingungen können jederzeit auf der offiziellen Website der SwissWatt One AG eingesehen und heruntergeladen werden. Diese sind fester Bestandteil der Produktauslieferung und Grundlage für etwaige Reklamationen.

Kapitel 2 – Reglementierung

Die Installation und der Anschluss von Photovoltaik-Modulen müssen in Übereinstimmung mit:

- den geltenden lokalen Vorschriften,
- den jeweiligen nationalen und internationalen Normen,
- sowie branchenspezifischen Installationsrichtlinien

durchgeführt werden.

Zu beachten sind insbesondere:

- Elektrische Sicherheitsvorschriften
- Bauvorschriften
- Anschluss- und Isolationsanforderungen

Standortspezifische Hinweise:

Die Anforderungen variieren abhängig von der Montageart (z. B. Dach, Fassade, schwimmende Plattform), der Anlagenleistung sowie der Systemspannung (Gleich- oder Wechselstrom). Bitte wenden Sie sich vor der Installation an die zuständigen Behörden und klären Sie die geltenden Vorschriften verbindlich ab.



Kapitel 3 – Sicherheitshinweise

Die Photovoltaik-Module der SwissWatt One AG erfüllen die internationalen Normen IEC 61215 und IEC 61730 (Anwendungsklasse A, Sicherheitsklasse II). Sie sind für den Einsatz in öffentlich zugänglichen Systemen vorgesehen, die mit einer Spannung von mehr als 50 V DC oder einer Leistung über 240 W betrieben werden.

Zusätzlich erfüllen unsere Module die Normen UL61730 sowie IEC 61140.

Für die Modelle Davos Diamond und Davos Diamond 2.0 wurde außerdem die UL790-Zertifizierung der Brandschutzklasse A erfolgreich absolviert.

Wichtiger Sicherheitshinweis vor der Inbetriebnahme

Stellen Sie sicher, dass sämtliche Sicherheitshinweise vollständig gelesen und verstanden wurden, bevor mit Installation, elektrischer Verdrahtung, Handhabung oder Wartung der Photovoltaik-Module begonnen wird.

Photovoltaik-Module erzeugen Gleichstrom, sobald sie Licht – insbesondere Sonnenlicht – ausgesetzt sind. Der direkte Kontakt mit spannungsführenden Komponenten (z. B. Anschlussdosen oder Klemmen) kann zu Stromschlägen, Verletzungen oder tödlichen Unfällen führen – unabhängig davon, ob das Modul mit einem System verbunden ist oder nicht.

Die konsequente Einhaltung aller Sicherheitshinweise minimiert Risiken und erhöht die Betriebssicherheit.

Kapitel 3.1 – Allgemeine Sicherheit

Vor der Installation

Abklärung mit Behörden:

Kontaktieren Sie die zuständigen lokalen Bau- und Netzbehörden, um sicherzustellen, dass sämtliche Genehmigungen und Prüfanforderungen erfüllt sind.

Einhaltung von Standards:

Die Installation muss den Sicherheitsanforderungen für sämtliche Systemkomponenten (Kabel, Anschlüsse, Wechselrichter, Batteriesysteme) entsprechen.



Während der Installation und Wartung

Fachpersonal erforderlich:

Alle Arbeiten dürfen ausschließlich durch elektrotechnisch geschultes Fachpersonal ausgeführt werden.

Persönliche Schutzausrüstung:

Installationspersonal hat Schutzhelme, isolierende Handschuhe und Sicherheitsschuhe zu tragen. Zusätzlich müssen isolierende Werkzeuge verwendet werden, um elektrische Gefährdungen ab 30 Volt Gleichspannung zu vermeiden.

Feuchtigkeit vermeiden:

Es ist verboten, Module bei Regen oder hoher Luftfeuchtigkeit zu installieren. Feuchtigkeit kann in elektrische Anschlüsse eindringen und zu Korrosion, Funktionsstörungen oder Stromschlägen führen.

Zutrittsbeschränkung:

Nur autorisierte Personen dürfen den Installations- und Lagerbereich betreten.

Verbotene Handlungen

Es ist untersagt:

- beschädigte Module zu verwenden oder selbstständig zu reparieren (z. B. durch Austausch von Dioden oder Steckverbindern),
- ungeeignete Stecker oder chemische Substanzen (z. B. Lösungsmittel, Alkohol oder Fette) auf die Module aufzubringen,
- Installationen bei starkem Wind oder in explosionsgefährdeten Bereichen durchzuführen,
- nasse Module zu montieren oder zu demontieren,
- Steckverbindungen unter Spannung zu trennen oder zu verbinden.

Besondere Hinweise

- Der Deckel der Anschlussdose muss jederzeit sicher geschlossen sein.
- Module sollten keiner dauerhaften Teilverschattung ausgesetzt sein, da sogenannte „Hot-Spots“ zur Überhitzung und Brandgefahr führen können.
- In staubigen Regionen (z. B. Wüsten) sollten Staubkappen zum Schutz der Stecker verwendet werden.



Materialempfehlungen und Handhabung

Verwendete Kabel:

Es sind ausschließlich UV-beständige, wärmeresistente PV-Kabel mit einem Querschnitt von mindestens 4 mm² und einer Temperaturbeständigkeit von mindestens 90 °C zu verwenden.

Verwendete Klemmen und Einlegesysteme:

Es sind End und Mittel Montage Klemmen zu verwenden die der Rahmenstärke von 30mm entsprechen. Bei Inndach Systemen haben die Einlegeschiene der Profilrahmen Stärke von 30mm zu entsprechen. Swisswatt One Module sind mit sämtlichen bekannten UK Herstellern am Markt kompatibel.

Swisswatt One übernimmt keine Haftung für Statik oder Beschädigungen an der Unterkonstruktion

Transport und Lagerung:

Verpackungen sind gegen mechanische Einwirkungen zu sichern. Lagern Sie die Module ausschließlich in trockenen, gut belüfteten und abgedichteten Bereichen. Beim Auspacken ist auf eine schonende Handhabung zu achten, um Kratzer und Beschädigungen zu vermeiden. Die Lagerempfehlungen in Kapitel 4.3 sind strikt einzuhalten.

Kapitel 3.2 – Betriebssicherheitsmaßnahmen

Umgang mit Modulen

- Module dürfen weder geworfen noch auf Ecken oder Kanten abgesetzt werden.
- Es ist strikt untersagt, auf den Modulen zu stehen oder zu knien.
- Module dürfen niemals an der Anschlussdose getragen oder bewegt werden.

Persönliche Sicherheit

- Während der Installation darf kein Schmuck getragen werden, um Stromschlaggefahr zu vermeiden.
- Bei Arbeiten im Freien sind UV-beständige Schutzkleidung, Handschuhe und gegebenenfalls Sicherheitsgeschirre zu verwenden.
- Die Anschlussarbeiten sollten bei geringem Lichteinfall erfolgen (z. B. am frühen Morgen oder bei bedecktem Himmel).



Montageanforderungen

- Zwischen Modulrückseite und Montageschiene ist ein Mindestabstand von 4 cm einzuhalten, um die Anschlussdose nicht zu beschädigen.
 - Es wird empfohlen Aufdachanlagen auf feuerfesten Dächern mit einer Hinter Lüftung von mindestens 5 cm zwischen Modulrahmen und Dachoberfläche zu montieren.
 - Bei Inndachanlagen und Fassaden ist darauf zu Achten das die Anschlussbuchsen nicht direkt auf der Dachhaut oder Isolationsschicht aufliegen sondern mindestens 2cm Abstand zur Dachhaut oder Isolierung haben. Die Module selbst Dichten das Dach nicht ab es wird empfohlen ein entsprechend dichtes Unterdach zu erstellen.
-

Kabelmanagement

- Stecker müssen fest eingerastet sein.
 - Kabel sind UV-beständig und mit Kabelbindern gegen Vibration und Zug zu sichern.
 - Der minimale Biegeradius beträgt 48 mm.
 - Es dürfen keine Steckverbindungen unter Last getrennt werden.
 - Lose Kabel sollten mit Kabelbinder nach Möglichkeit an der UK befestigt werden
-

Verbotene Eingriffe

- Das Modifizieren oder Zerlegen der Module ist nicht zulässig.
 - Es dürfen keine Bohrungen am Rahmen oder Glas vorgenommen werden.
 - Die Eloxalschicht des Aluminiumrahmens darf nicht beschädigt werden.
 - Module mit sichtbaren Beschädigungen sind nicht zu verwenden. Entfernen Sie diese mit Schutzkleidung.
 - Sichtbar beschädigte Module müssen VOR der Montage beanstandet werden
-



Reinigung und Reparatur

- Verwenden Sie ausschließlich weiche Tücher oder Wasser mit neutralem Reinigungsmittel.
- Auf den Einsatz von Metallbürsten oder Lösungsmitteln ist zu verzichten.
- Reparaturen dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden.

Garantievoraussetzungen

Das Betreten von Modulen führt unweigerlich zum Garantieverlust, da hierdurch Zellschäden, Mikrorisse oder optische Beeinträchtigungen entstehen können.

Kapitel 4 – Handhabung, Entladung und Auspacken

4.1 Lagerung und Entladung

Lagerung in ungeöffneter Verpackung:

Photovoltaik-Module sind in ihrer Originalverpackung an einem dunklen, trockenen und gut belüfteten Ort zu lagern. In nicht kontrollierten Umgebungen beträgt die maximale Lagerzeit drei Monate. Die Verpackung muss während der gesamten Lagerzeit unversehrt bleiben.

Bedarfsgerechtes Auspacken:

Es sollten täglich nur so viele Module ausgepackt werden, wie unmittelbar installiert werden können. Bei ungünstiger Witterung (z. B. Regen, Sturm, Taifun) dürfen keine Module im Freien gelagert werden. Andernfalls besteht das Risiko von Wasserschäden oder mechanischer Beschädigung.



4.2 Transport und Entladung

Transportregeln:

- Die Module verbleiben während des Transports in ihrer Originalverpackung.
- Die Verpackung ist gegen Verschiebung oder Stoßbelastung abzusichern.
- Für den Transport auf Dächer sind spezielle Schutzvorrichtungen zu verwenden, um Verformungen und Stöße zu vermeiden.

Entladung mit Kran:

- Verwenden Sie ausschließlich geeignetes Hebezeug, das auf Größe und Gewicht der Last abgestimmt ist.
- Das Modulpaket muss gleichmäßig bewegt und sanft auf ebenem Boden abgesetzt werden.
- Entladung ist verboten bei Windstärken über Stufe 6 sowie bei Regen oder Schneefall.
- Es dürfen maximal zwei Paletten gleichzeitig entladen werden. Seitliche Entladung erfolgt erst nach Entfernung der Stapelbänder.

Entladung mit Gabelstapler:

- Eine beidseitige Entladung des Fahrzeugs wird empfohlen.
- Die Gabelzinken müssen mindestens drei Viertel der Palettenlänge aufnehmen.
- Die Gabeln sollten auf maximalen Abstand eingestellt und mit Puffermaterial (z. B. Gummi oder Silikon) geschützt sein.
- Eine Rücklehne mit Mindesthöhe von 1,7 m und Breite von 1,5 m ist Pflicht.
- Beim Rückwärtsfahren ist eine zweite Person zur Sichtkontrolle einzusetzen.



4.3 Spezielle Vorsichtsmaßnahmen beim Auspacken

Allgemeine Hinweise:

- Gabelstapler im Container dürfen beim Herausfahren nicht mehr als 50 mm Abstand zum Boden haben, um Kollisionen zu vermeiden.
- Die Entladung erfolgt sequentiell, beginnend mit dem vordersten Paket.
- Bei Verwendung von Sicherheitsseilen beträgt die erforderliche Zugfestigkeit mindestens 19.6 kN.
- Die Fahrgeschwindigkeit im Lager beträgt max. 5 km/h, in Kurven max. 3 km/h.

4.4 Auspacken der Module

Vorbereitung:

- Prüfen Sie die Unversehrtheit der Verpackung.
- Legen Sie Werkzeuge wie Sicherheitsmesser, Schutzhelm, Schnittschutzhandschuhe und eine stabile Stütze bereit.
- Entladen Sie keine Module bei Windgeschwindigkeit über Stufe 6, bei Regen oder Schneefall.
- Mindestens zwei Personen sind für das Auspacken erforderlich.
- Es werden Handschuhe empfohlen

Auspackvorgang – Hochformat (vertikal):

1. Entfernen Sie vorsichtig Verpackungsbänder, Folien und Kartonteile.
2. Positionieren Sie die Stütze gegen die Glas- oder Rückseite der Palette.
3. Führen Sie den Bolzen in das vorgesehene Loch der Stütze ein.
4. Schneiden Sie zuerst die horizontalen, dann die vertikalen Verpackungsbänder – die beiden inneren zuletzt.
5. Entfernen Sie das Anti-Fall-Klebeband und entnehmen Sie die Module einzeln.



Auspackvorgang – Querformat (horizontal):

1. Stellen Sie eine feste Stütze (z. B. Wand, Regal oder Modulpalette) bereit.
 2. Entfernen Sie Verpackungsmaterial wie oben beschrieben.
 3. Schneiden Sie die Verpackungsbänder in der korrekten Reihenfolge.
 4. Neigen Sie die Module in Richtung der Trägerstütze und entnehmen Sie sie sorgfältig nacheinander.
-

4.5 Aufbewahrung der Glas-Glas-Module

Nach dem Auspacken:

- Legen Sie zur Sicherheit Kartonmaterial auf den Boden, um das Glas nicht auf harten Oberflächen (z. B. Beton, Metall, Ziegel) abzulegen.
- Werkzeuge dürfen niemals auf dem Modul abgelegt werden.

Stapelanweisung:

- Die Module sind auf einer ebenen, stabilen Fläche mit Zwischenlagen (z. B. Karton oder Pappe) zu lagern.
- Kein direktes Stapeln ohne Trennmateriale!
- Lagerbereiche müssen trocken, belüftet und frei von Kondensat oder Wasseransammlung sein.
- Module mit identischer Leistungsklasse und Farbe sind separat zu kennzeichnen und gemeinsam zu verwenden.

Langzeitlagerung:

- Regelmäßige Inspektionen sind jährlich durchzuführen.
 - Bei äußeren Einwirkungen ist die Verpackung zu verstärken oder auszutauschen.
-



Kapitel 5 – Mechanische Installation und Klemmbereiche

5.1 Umgebungseigenschaften für Lagerung und Betrieb, zulässige Lasten und Klemmbereiche

Temperaturbereiche:

- Die empfohlene Lagertemperatur der Module liegt zwischen -20 °C und +50 °C.
- Der zulässige Betriebstemperaturbereich erstreckt sich von -45 °C bis +88 °C.

Mechanische Belastbarkeit Davos Diamond 2.0 und Davos Ultra Alpine:

- Maximal zulässige Schneelast: 9000 Pa Klemmbereich lange Seite
- Maximale zulässige Schneelast: 4000 Pa Klemmbereich kurze Seite
- Maximal zulässige Windlast: 4000 Pa Klemmbereich lange Seite
- Maximale zulässige Windlast: 2400 Pa Klemmbereich kurze Seite
- Konstruktive Auslegungslasten mit Sicherheitsfaktor 1,5: 5000 Pa (Schnee), 1600 Pa (Wind)
- Eine Belastungsprüfung nach SPF-Test wurde mit 9000 Pa

durchgeführt. Mechanische Belastbarkeit Davos Ultra Alpin:

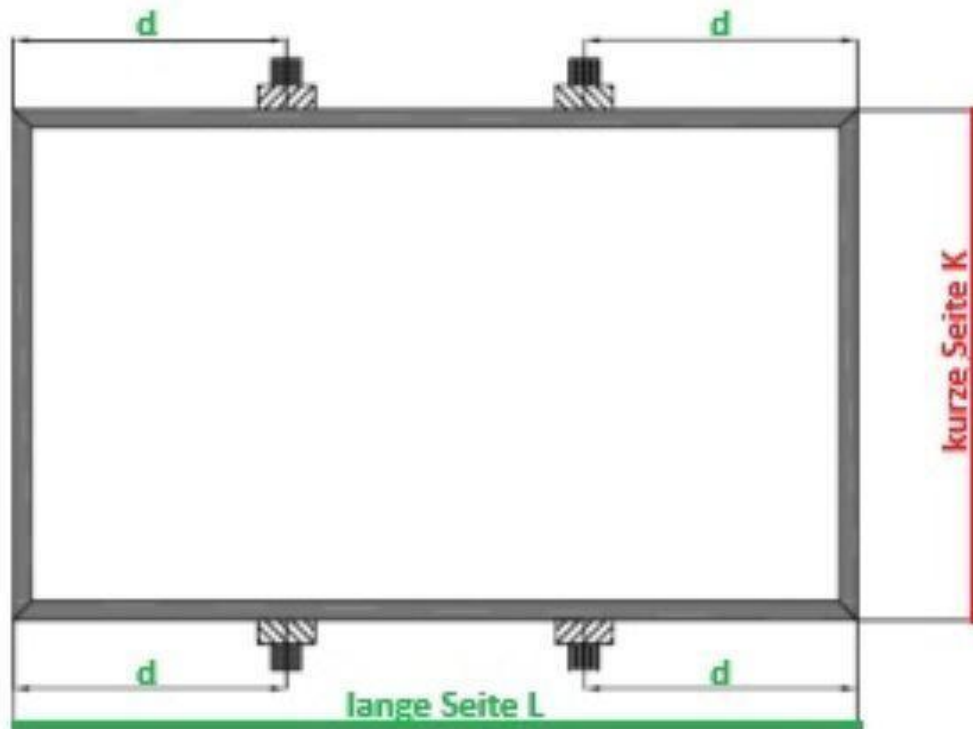
- Maximal zulässige Schneelast: 7000 Pa Klemmbereich lange Seite
- Maximal zulässige Schneelast: 3800 Pa Klemmbereich kurze Seite
- Maximal zulässige Windlast: 3500 Pa Klemmbereich lange Seite
- Maximale zulässige Windlast: 2000 Pa Klemmbereich kurze Seite

• Mechanische Belastbarkeit Davos Ultra und Davos Ultra Black:

- Maximal zulässige Schneelast: 5400 Pa Klemmbereich lange Seite
- Maximal zulässige Schneelast: 3000 Pa Klemmbereich kurze Seite
- Maximal zulässige Windlast: 3000 Pa Klemmbereich lange Seite
- Maximale zulässige Windlast: 1700 Pa Klemmbereich kurze Seite



2



Davos Diamond 2.0 $d=380\text{mm}-480\text{mm}$ zugelassener Klemmbereich lange Seite

Davos Max $d=440\text{mm}-540\text{mm}$ zugelassener Klemmbereich lange Seite

Davos Ultra $d=400\text{mm}-500\text{mm}$ zugelassener Klemmbereich lange Seite



Alle SWO-Modultypen $d = 1\text{mm}-220\text{mm}$ zugelassener Klemmbereich kurze Seite Nicht geeignete Umgebungen:

- Bereiche mit starker Luftverschmutzung, Staub, Sand, Ruß, Hagel oder extremem Schneefall
- Korrosive Umgebungen wie Meeresnähe, Salznebel, Säureregen oder chemisch dämpfende Industrieumgebungen

Installationen in Sonderzonen:

Wenn die Module in Regionen mit hoher Luftfeuchtigkeit, maritimen Bedingungen oder in der Landwirtschaft eingesetzt werden, ist eine vorherige schriftliche Freigabe der SwissWatt One AG erforderlich. Die Module sind Ammoniak beständig und haben die Freigabe auf Dächer bis 150 ppm Ammoniakanteil Verbaut zu werden.



5.2 Auswahl des Neigungswinkels

Definition:

Der Neigungswinkel ist der Winkel zwischen der Oberfläche des PV-Moduls und der Horizontalen (Erdoberfläche). Eine maximale Stromausbeute wird erreicht, wenn das Modul rechtwinklig zur Sonne ausgerichtet ist.

Ausrichtung nach geografischer Lage:

- In der Nordhalbkugel sollten Module vorzugsweise nach Süden ausgerichtet werden.
- In der Südhalbkugel erfolgt die bevorzugte Ausrichtung nach Norden.

Empfohlener Mindestneigungswinkel:

- Mindestens 10°, um das Abfließen von Wasser zu ermöglichen
- Vermeidet die Ansammlung von Schmutz, senkt Reinigungsbedarf und verhindert Leistungsverlust

Reihenmontage:

Alle Module in einer Reihe sollen die gleiche Ausrichtung und den identischen Winkel aufweisen. Unterschiedliche Neigungswinkel führen zu ungleicher Sonneneinstrahlung und mindern die Gesamtleistung.

5.3 Montageanleitung

Allgemeine Hinweise:

Die mechanische Festigkeit eines Moduls hängt entscheidend von der korrekten Befestigung ab – insbesondere in Bezug auf Schneelasten und Winddruck. Ungeeignete Klemmen oder falsche Positionierung gefährden die Betriebssicherheit und können zu Garantieverlust führen.

Montagesystem – Materialanforderungen:

- Ausschließlich langlebige, korrosionsbeständige und UV-beständige Materialien sind zu verwenden
- Die Bauteile müssen durch eine unabhängige Prüfstelle nach nationalen oder internationalen Normen zertifiziert sein
- Bei Auf Dach Anlagen ist das Modul mit mindestens 4 Klemmen zu befestigen



Montage in schneereichen Regionen:

- Das untere Ende des Moduls darf bei Schneefall nicht blockiert sein
- Eine Nichteinhaltung von 5cm Mindestabstand zum Dach bei Aufdachanlagen kann zu mechanischen Beschädigungen am Modul führen
- Es wird empfohlen bei einer Norm Schneelast höher 7kN eine dritte Schienen einzusetzen und das Modul mit 6 Klemmen zu befestigen

Wärmeausdehnung beachten:

- Zwischen benachbarten Modulen ist ein Abstand von mindestens 10 mm vorzusehen, um Spannungen durch Ausdehnung zu vermeiden
- Sind vom Unterkonstruktionshersteller Dehnungsfugen vorgesehen dürfen diese nicht durch ein Modul überbaut werden.

5.3.1 Schraubmontage

Technische Anforderungen:

- Jedes Modul wird mit mindestens vier Schrauben am Gestell befestigt
- Die Schrauben müssen rostfrei und den Montagespezifikationen entsprechend dimensioniert sein

Montageschritte:

1. Positionieren Sie das Modul exakt auf dem Montagegestell
2. Verwenden Sie ausschließlich rostfreie Edelstahlschrauben und Unterlegscheiben
3. Ziehen Sie die Schrauben mit geeignetem Drehmoment fest
4. Prüfen Sie nach Abschluss die Stabilität und den sicheren Sitz aller Befestigungspunkte

Technische Spezifikationen der Schrauben:

- M6-Schrauben: 9–12 Nm
- M8-Schrauben: 17–23 Nm
- Pro Schraube sind zwei Unterlegscheiben (innen/außen) und eine Federscheibe erforderlich



5.3.2 Klemmbefestigung

Die mechanische Befestigung der SwissWatt One AG Glas-Glas-Module erfolgt wahlweise entlang der langen oder kurzen Modulrahmenseiten. Die Auswahl der Klemmseite sowie die Anzahl und Position der Klemmen haben maßgeblichen Einfluss auf die strukturelle Stabilität unter Last.

Geprüfte Modulmaße: Die nach SPF-SUPSI geprüften Module besitzen folgende Maße:
1722 mm × 1134 mm × 30 mm

Montagearten:

- Die Klemmenmontage kann entweder entlang der langen oder kurzen Seiten des Moduls erfolgen.
- Zugelassen sind vier bis sechs Klemmen je nach Schneelastklasse und Montagesituation:
 - Bei Standardbedingungen bis 5400 Pa: mindestens 4 Klemmen
 - Bei Belastungen über 5400 Pa bis 9000 Pa: mindestens 6 Klemmen und drei Querschienen empfohlen

Hinweis:

Die geprüfte maximale Schneelast von 9000 Pa wurde nur unter Verwendung von drei Querschienen erreicht.

Wird das Modul mit nur zwei Querschienen installiert, ist die Schneelastbeständigkeit auf 5400 Pa begrenzt.



Sicherheitsanforderungen bei Aluminiumklemmen und Unterkonstruktion:

- Die Montagehalterung (z. B. Tragschiene) muss in der Länge das Modul vollständig überragen.
- Die Überlappung der Klemme auf dem Rahmen muss mindestens 8 mm und darf höchstens 11 mm betragen.
Dies stellt sicher, dass die Klemme zuverlässig greift, ohne Ablauföffnungen zu blockieren oder thermische Spannungen zu erzeugen.
- Die Ablauföffnungen des Moduls müssen frei bleiben und dürfen durch Klemmung oder Unterkonstruktion nicht verdeckt werden.
- Die Klemmen sind nur nach genormten vom Hersteller vorgesehenen Werten anzuziehen, eine Deformierung des Rahmens ist zu vermeiden. Daraus entstehende Schäden werden nicht durch die Produktgarantie gedeckt.
- Die Unterkonstruktion hat so zu installiert werden, dass der Rahmen gleichmässig und spannungsfrei auf allen Punkten aufliegt.

Klemmentypen und Montagematerial:

- Mittelklemme: Mindestmaße 30 mm × 26 mm × 5 mm
- Randklemme (Fransenklemme): Für Module mit 182-mm-Zellen: ≥ 60 mm
- Anzugsdrehmoment: Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 sind mit 17–23 Nm anzuziehen

Empfehlung für hohe Lastbereiche:

Für Installationen in Schneelastzonen mit erhöhten Anforderungen:

- Verwende zwingend drei Querschienen (eine mittig, zwei am Rand)
- Befestige das Modul entlang der langen Seite
- Die mittlere Querschiene darf nicht unterhalb der Anschlussbox liegen, da bei Hangabtrieb die Gefahr mechanischer Beschädigung besteht.
- Alle Angaben basieren auf Tests mit dem Schletter-Montagesystem (Typ Rapid2+Pro MaxV, Modultragprofil Solo05).



5.3.3 Zusätzliche Empfehlungen zur sicheren Befestigung

- Es wird empfohlen, Klemmen mit Rillenstruktur an der Kontaktfläche zu verwenden
 - Das empfohlene Rillenmuster besteht aus 9 Rillen mit je 1,2 mm Abstand und 0,6 mm Tiefe
 - Diese Struktur verhindert ein Verrutschen oder Lösen der Module durch Vibrationen oder Temperaturwechsel
-

5.3.4 Professionelle Befestigung

- Die Überlappung zwischen Modulseite (C-Profil) und Tragschiene muss mindestens 15 mm betragen
 - Falsche Klemmen oder unsachgemäße Installationen führen zum Erlöschen der eingeschränkten Produktgarantie
-

Kapitel 6 – Elektrische Installation

6.1 Elektrische Daten

Die elektrischen Kennwerte der PV-Module basieren auf Standard-Testbedingungen (STC). Diese definieren sich wie folgt:

- Einstrahlung: 1000 W/m²
- Spektrum: AM 1,5 G
- Zelltemperatur: 25 °C



Systemspannung bei Kälte korrekt berechnen:

Zur Einhaltung der maximal zulässigen DC-Systemspannung von 1500 muss bei Reihenschaltung in kalten Klimazonen ein Korrekturfaktor berücksichtigt werden.

Formel:

$$V_{\max_system} = V_{oc} \times n \times (1 + TK_{Voc} \times \Delta T)$$

- n = Anzahl Module in Reihe
- TK_{Voc} = Temperaturkoeffizient von V_{oc} (-0.28 %/K)
- ΔT = Temperaturdifferenz von STC (25 °C) zur minimalen Umgebungstemperatur
- Beispiel:
Bei -20 °C Umgebung und $V_{oc} = 39.35 \text{ V}$ → Sicherheitsreserve = $39.35 \times 1.14 \approx 44.85 \text{ V}$
→ Max. 33 Module in Reihe bei 1500 VDC

Leistungssteigerung bei besonderen Bedingungen:

Unter bestimmten Umwelteinflüssen, beispielsweise bei klarer, kühler Luft oder reflektierenden Oberflächen (z. B. Schnee oder Wasser), kann es zu erhöhten Strom- und Spannungswerten kommen.

Temperaturverhalten und Wirkungsgrad:

Dank eines Temperaturkoeffizienten von nur -0.30 %/°C für P_{mpp} und -0.28 %/°C für V_{oc} Datenblatt-SWO-Davos-Di... bleibt die Modulleistung auch bei hohen Umgebungstemperaturen stabil. Das SwissWatt One AG - Modul erreicht eine Arbeitstemperatur (NOCT) von 43 °C ± 2 °C, was unter realen Bedingungen zu einem signifikant höheren Energieertrag führt.



Bifaziale Ertragsreserven:

Die Rückseite der SwissWatt One AG BF+ Module ist lichtempfindlich und kann – je nach Untergrundreflexion – bis zu 35 % zusätzlichen Energieertrag generieren.

- +5 %: heller Beton / Schotter
- +10–15 %: weiße Folie / Kies
- +30–35 %: Schnee / reflektierende Dachfolie

→ Diese Bifazialität ist insbesondere für industrielle Flachdächer, alpinen Einsatz oder bifazial-optimierte Freiflächenanlagen ein leistungsentscheidender Faktor.

Sicherheitsfaktoren bei Auslegung:

- Der Kurzschlussstrom (I_{sc}) und die Leerlaufspannung (V_{oc}) müssen mit einem Sicherheitsfaktor von 1,25 berücksichtigt werden
- Zusätzlich ist bei Sicherungen, Leitern und Schutzsystemen unter Umständen ein zweiter Faktor von 1,25 anzuwenden, je nach nationaler Norm

Maximale Systemspannung:

Die Auslegung erfolgt auf Basis der Leerlaufspannung der Module sowie deren Temperaturkoeffizienten, wie in den technischen Datenblättern angegeben.



6.2 Elektrische Anschlüsse

Verschaltung:

- Für Reihen- oder Parallelschaltung dürfen ausschließlich baugleiche Module verwendet werden
- Die Steckverbinder müssen identisch in Modell und Herstellerangabe sein

Kabelanforderungen:

- Verwendet werden ausschließlich doppelt isolierte Kupferleitungen
- Temperaturbeständigkeit: mindestens 85 °C
- Querschnitt: mindestens 4 mm²
- Die Kabel müssen der Schutzklasse II (SKII) sowie der Norm IEC 61730 entsprechen

Kabelverlegung:

- Schleifen in der Verkabelung sind zu vermeiden, um Induktionsspannungen (z. B. durch Blitzeinschläge) zu minimieren
- Der minimale Biegeradius beträgt 40 mm, insbesondere am Stecker und der Anschlussdose
- Kabel und Steckverbinder dürfen keiner direkten Sonneneinstrahlung oder Wasseransammlung ausgesetzt sein

Steckverbinder:

Die Montage und Handhabung der Steckverbinder erfolgt streng nach Herstelleranweisung.



6.3 Geräte- und Systemerdung

Erdungsvorgaben und Kontaktübergangssicherheit

Die Erdung muss gemäß den geltenden nationalen Normen (z. B. IEC 60364, VDE 0100-712) erfolgen.

Folgende Mindestanforderungen sind einzuhalten:

- Verbindung über Zahnscheiben aus Edelstahl A2 oder A4, mit einem Anzugsdrehmoment von 3–6 Nm
- Um eine ordentliche Eerdung zu gewährleisten empfehlen wir am Untergestell die Verwendung von mindestens M6-Schrauben mit Federscheibe, gemäß DIN EN ISO 3506
- Trennung unterschiedlicher Metalle (z. B. Aluminium und Kupfer) durch Zwischenschicht aus rostfreiem Stahl oder galvanisch isolierender Scheibe
- Der Schutzleiteranschluss muss witterungsbeständig, zugfest und dauerhaft elektrisch leitend ausgeführt sein
- Alle Übergänge sind mit korrosionssicheren Verbindungen (z. B. verzinnertes Kupfer, Edelstahl) zu realisieren

6.4 Reihenverschaltung

Durch das Reihenschalten von PV-Modulen kann die gewünschte Systemspannung erreicht werden. Dabei ist zwingend darauf zu achten, dass die maximale Systemspannung nicht überschritten wird – weder auf String- noch auf Anlagenniveau.

6.5 Parallelverschaltung

Eine Parallelschaltung von PV-Strängen erhöht die Stromstärke des Gesamtsystems und erlaubt eine höhere DC-Leistungsausgabe bei gleicher Systemspannung. Dabei ist ein geeigneter Rückstromschutz zwingend erforderlich, um Schäden an Modulen und Komponenten zu vermeiden.

Sicherungspflicht und Rückstromvermeidung

Um den zulässigen Rückstrom gemäß IEC 62548 nicht zu überschreiten, ist jeder PV-Strang einzeln mit einer Sicherung abzusichern – insbesondere bei Anlagen mit mehr als zwei parallelen Strings.

Die maximale zulässige Reihensicherung (Rückstrombelastbarkeit) der SwissWatt One AG Module beträgt 30 A



Die folgenden technischen Anforderungen sind dabei einzuhalten:

- Jeder Strang muss mit einer gPV-Sicherung gemäß IEC 60269-6 ausgestattet sein.
- Die empfohlene Sicherungsgröße liegt abhängig vom Nennstrom und Systemdesign typischerweise zwischen 15 A und 25 A.
- Bei mehr als zwei parallelen Strings ist eine Rückstromschutzsicherung verpflichtend – unabhängig von Wechselrichtertyp oder Modulausrichtung.
- In nicht geerdeten PV-Systemen sind Sicherungen auf beiden Polen (Plus und Minus) zu installieren.
- Es sind ausschließlich schnellschaltende Sicherungen mit Lichtbogenlöschung zu verwenden, die für DC-Lasten und PV-Systeme zugelassen sind.
- Die Sicherungen sind so zu platzieren, dass sie im Fehlerfall leicht zugänglich und eindeutig identifizierbar sind.

Bypass-Dioden:

Die SwissWatt One AG Module sind werkseitig mit hochwertigen Bypass-Dioden ausgestattet. Diese verhindern bei Teilverschattung einzelner Zellen oder Modulteile eine Hot-Spot-Bildung und stellen sicher, dass die Energieerzeugung des restlichen Strangs nicht negativ beeinflusst wird.

Die Bypass-Dioden sorgen somit für einen stabileren Betrieb in praxisnahen Installationen – etwa bei punktuellen Verschattungen durch Dachaufbauten, Bäume oder Schneefall.

Weitere Vorschriften

Die Anzahl der parallel verschaltbaren Strings sowie deren Absicherung richtet sich nach:

- den technischen Vorgaben des eingesetzten Wechselrichters,
- der DC-Strombelastbarkeit der Stringleitungen,
- und den lokal geltenden Normen wie VDE 0100-712, IEC 60364-7-712 und IEC 62548.

Eine vollständige Dokumentation der Stringabsicherung, inklusive Lageplan und Sicherungswerte, ist Bestandteil der normkonformen Anlagenplanung.



Zusammenfassung

Die sachgemäße Parallelschaltung von PV-Modulen erfordert eine exakte Absicherung jedes Strings, abgestimmt auf Rückstromsicherheit und Systemtopologie. Die Einhaltung der hier beschriebenen Vorgaben schützt das System zuverlässig vor Fehlerströmen, sorgt für maximale Anlagenverfügbarkeit und ist Voraussetzung für die Einhaltung der Garantiebedingungen der SwissWatt One AG.

Kapitel 7 – Wartung und Instandhaltung

Bedeutung der Wartung:

Die regelmäßige Überprüfung und Pflege von PV-Anlagen tragen maßgeblich zur Erhaltung ihrer Leistungsfähigkeit und Lebensdauer bei. Obwohl Photovoltaikanlagen wartungsarm sind, sind Inspektionen und Reinigungsmaßnahmen sinnvoll und empfohlen.

Empfohlene Maßnahmen:

Visuelle Inspektionen:

- Überprüfen Sie regelmäßig die Unversehrtheit aller Komponenten, insbesondere nach extremen Wetterereignissen
- Prüfen Sie die Kabel auf Abrieb, Brüche oder Tierverschädigungen
- Kontrollieren Sie das Befestigungssystem auf Korrosion und festen Sitz

Fernüberwachung:

- Verwenden Sie Systeme zur Fernüberwachung, um Leistungseinbrüche oder Ausfälle sofort zu erkennen

Reinigung der Module:

- Verunreinigungen wie Pollen, Vogelkot oder Staub können die Leistung deutlich verringern
- Verwenden Sie ausschließlich weiche, fusselfreie Tücher sowie sauberes Wasser ohne chemische Zusätze
- Auf Reinigungsmittel, die Oberflächen angreifen, ist strikt zu verzichten



Wasserqualität für die Reinigung

- Für die Reinigung der Glasflächen dürfen ausschließlich Wasser oder geeignete neutrale Reinigungsmittel verwendet werden. Um Schäden an Glas und Rahmen langfristig zu vermeiden, sollte die Wasserqualität den folgenden Grenzwerten entsprechen:
- pH-Wert: 5–7
- Chloridgehalt: ≤ 3000 mg/l
- Wasserhärte: < 40 mg/l
- Gesamtsalzgehalt (TDS): ≤ 1000 mg/l
- Hinweis: Keine Verwendung von Lösungsmitteln, alkalischen oder säurehaltigen Reinigern.
- Es dürfen keine Hochdruckreiniger oder Dampfstrahler verwendet werden. Die Reinigung sollte bei geringer Einstrahlung (z. B. morgens oder bei bewölktem Wetter) erfolgen, um Temperaturschocks zu vermeiden.

Leistungsanalyse (optional):

- Thermografie oder Elektrolumineszenz-Messungen helfen bei der Identifikation defekter Zellen
- Solche Analysen sollten durch Fachpersonal mit entsprechender Messtechnik durchgeführt werden

Sicherheit bei der Wartung:

- Beachten Sie alle arbeitsschutzrechtlichen Vorgaben
- Tragen Sie geeignete persönliche Schutzausrüstung
- Arbeiten an elektrischen Komponenten dürfen nur unter Spannungsfreiheit erfolgen

Zusammenfassung:

Eine regelmäßige, fachgerechte Wartung verhindert frühzeitige Ausfälle, stellt eine gleichbleibend hohe Systemeffizienz sicher und trägt zur Einhaltung der Garantiebedingungen bei.



Kapitel 8 – Verwendung im alpinen Bereich (bis 9000 Pa)

Belastungsgrenzen:

In alpinen Regionen kann die Schneelast erheblich höher sein. Die Module der SwissWatt One AG sind für Schneelasten bis zu 9000 Pa und Windlasten bis zu 4800 Pa geeignet, sofern folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Die Montage erfolgt exakt nach der Vorgabe in Abschnitt 5
- Es werden ausschließlich geprüfte Montagesysteme mit Nachweis verwendet
- Eine Hinterlüftung zur Vermeidung von Eisbildung ist gegeben

Werksseitige EL-Qualitätsprüfung:

Jede Modulcharge wird vor Auslieferung mittels Elektrolumineszenz-Verfahren auf Mikrorisse, Zellbrüche und versteckte Produktionsfehler geprüft. Die Bilder sind digital archiviert und können bei Reklamationen herangezogen werden.

Kontakt und Support:

Bei technischen Fragen oder Problemen wenden Sie sich bitte direkt an den technischen Kundendienst der SwissWatt One AG. Unsere Spezialisten stehen Ihnen mit Rat und Tat zur Seite.

office@swo.swiss

Michael Andreas Heilig (CEO)

Widnau, den 22.05.2025

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen der Firma SwissWatt One AG. Gerichtsstand ist

Widnau, Schweiz.

SwissWatt One AG

