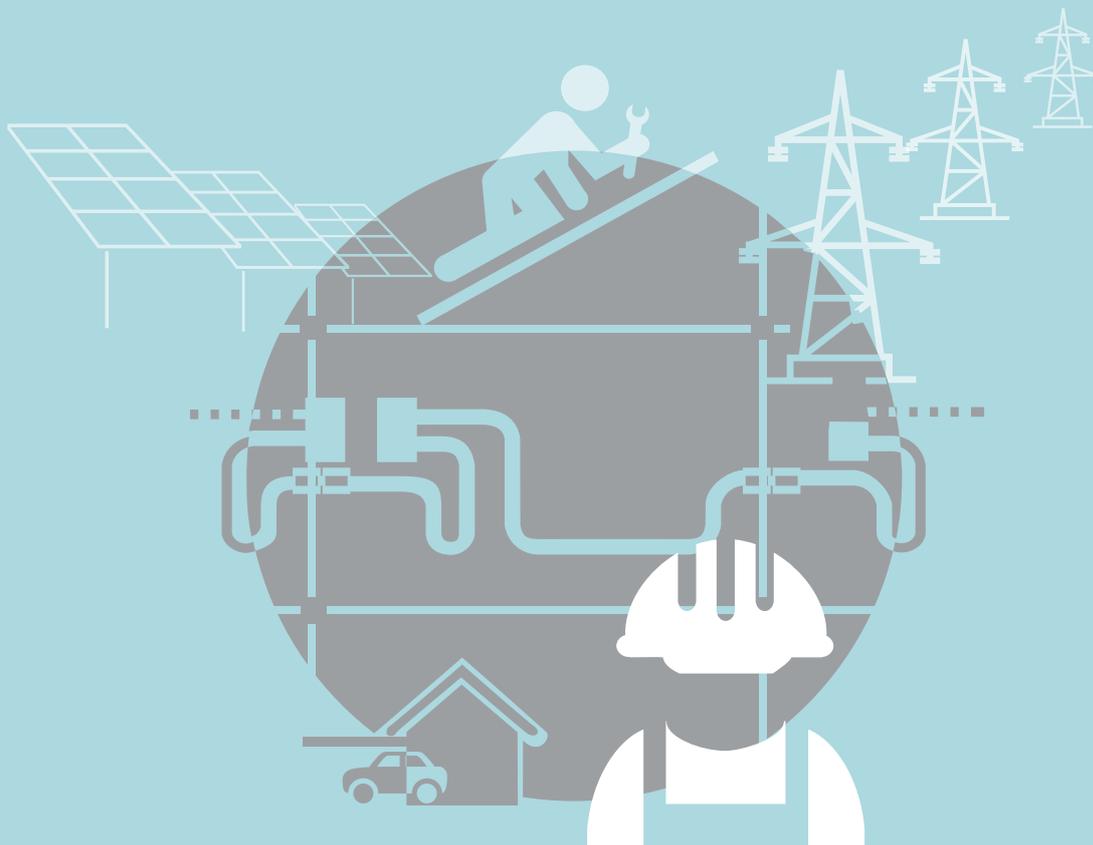


INSTALLATIONSANLEITUNG 4.10

04/2023 DE



Für die aleo Module

mit Standard-Rahmen 42 mm: X63; X61; X83; X81

mit Standard-Rahmen 35 mm: P23

mit Standard-Rahmen 40 mm: LEO (L62, L64)
LEO Black (L82, L84)

mit Rahmen für die Dachintegration: S83sol, S81sol,
LEO Sol (S82, S84)

Vor der Installation sorgfältig lesen. Für die Instandhaltung sorgfältig aufbewahren.

aleo

1 Inhalt

1	Diese Anleitung in anderen Sprachen...	5	9	Elektrische Installation	12
2	Produktunterstützung.....	5	9.1	Steckverbinder	12
2.1	Ausführliche Information.....	5	9.2	Verlegen der Strangleitungen	13
2.2	Kontakt.....	5	9.3	Potentialausgleich (Erdung) von Modul-Rahmen.....	14
2.3	Copyright	5	9.4	Blitzschutz	14
3	Erklärung der Sicherheitshinweise	5	9.5	Parallel- und Serienschaltung	14
3.1	Warnungen und Hinweise in der Anleitung	5	10	Details der mechanischen Montage ...	15
3.2	Hinweise auf Modulen	6	10.1	Führung der Montageprofile	15
4	Über diese Anleitung	6	10.2	Klemm-Montage von Modulen mit Standard-Rahmen.....	15
4.1	Ausführliche Informationen für Installateure und Planer.....	6	10.3	Schraub-Montage	16
5	Umgang mit aleo Modulen	6	10.4	Einlegesystem-Montage für Module mit Standard-Rahmen.....	16
5.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.	6	10.5	Montage der Module mit Indach-Rahmen	17
5.2	Personenschutz	7	10.6	Laststufen	17
6	Transport.....	8	10.7	Montage-Zeichnungen für Module mit Standard-Rahmen.....	18
7	Installationsvorbereitungen	8	11	Für Betreiber: Instandhaltung.....	25
7.1	Behandlung von aleo Modulen.....	8	11.1	Inspektion.....	25
7.2	Entsorgung der Verpackung.....	9	11.2	Überprüfung	25
7.3	Vorsichtsmaßnahmen	9	11.3	Details zu den Inspektionen	25
7.4	Gesundheitsschutz	10	11.4	Reinigung	26
8	Mechanische Installation	10	11.5	Reparatur	27
8.1	Montage-Orientierung der Module	10	12	Für Betreiber: Außerbetriebnahme ...	28
8.2	Vorsichtsmaßnahmen	10	12.1	Vorsichtsmaßnahmen	28
8.3	Ungeeignete Montagearten.....	11	12.2	Entsorgung	28
8.4	Abstände	11	12.3	Rücknahme	28
8.5	Vermeiden von Abdichtungen	11	12.4	PV Cycle	28
8.6	Freiraum unter den Modulen	11			
8.7	Abschattung	11			

1 Diese Anleitung in anderen Sprachen

English (en-GB)	If you require this installation manual in English, please contact aleo solar, see chap. 2.2.
Français (fr-FR)	Pour avoir cette notice d'installation en Français contactez aleo solar, voir chapitre 2.2.
Italiano (it-IT)	Ove necessitate delle seguenti istruzioni d'uso in lingua italiana, vogliate gentilmente rivolgervi a aleo solar, vedi cap 2.2.
Polski (pl-PL)	Jeżeli potrzebują Państwo niniejszej instrukcji obsługi w języku polskim, prosimy o skontaktowanie się z aleo solar, patrz część 2.2.
Nederlands (Benelux) (nl-BE)	Wenst u deze handleiding in het Nederlands te ontvangen, neem dan contact op met de klantenservice van aleo solar zie hoofdstuk 2.2.

2 Produktunterstützung

2.1 Ausführliche Information

aleo solar bietet zusätzlich zu dieser Installationsanleitung auf seiner Website weitere Informationen an.

2.2 Kontakt

aleo solar GmbH
Marius-Eriksen-Straße 1
17291 Prenzlau
Deutschland

T +49 (0)3984 8328-0
F +49 (0)3984 8328-115
E info@aleo-solar.de
W www.aleo-solar.de

2.3 Copyright

© 2022 aleo solar GmbH

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte bleiben vorbehalten. Das Kopieren, Vervielfältigen, Übersetzen sowie das Umsetzen in irgendein elektronisches Medium oder in irgendeine maschinell lesbare Form im Ganzen oder in Teilen ist nicht gestattet. Eine Ausnahme ist die Anfertigung einer Sicherungskopie für den eigenen Gebrauch.

aleo solar behält sich vor, dieses Dokument ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

aleo® und aleo solar® sind eingetragene, geschützte Markenzeichen der aleo solar GmbH.

3 Erklärung der Sicherheitshinweise



GEFAHR!

Dies ist das Gefahren-Hinweis-Symbol. Es wird in dieser Anleitung in verschiedenen Versionen verwendet, um Sie vor der möglichen Gefahr einer persönlichen Verletzung zu warnen.

3.1 Warnungen und Hinweise in der Anleitung

Die Gefahrenhinweise sind wie folgt strukturiert:

Art und Quelle der Gefahr: Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung.

Maßnahmen oder Verbote zur Vermeidung



GEFAHR!

GEFAHR weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, unweigerlich Tod oder schwere Verletzungen verursacht.

Die Texte der Warn- und Vorsichtshinweise sind wie folgt strukturiert:

Art und Quelle der Gefahr: Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung.

Maßnahmen oder Verbote zur Vermeidung



Warnung!

WARNUNG weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, Tod oder schwere Verletzungen verursachen kann.



VORSICHT!

VORSICHT weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, leichte oder mittelschwere Verletzungen verursachen kann.



HINWEIS

HINWEIS in der Anleitung weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, Sachschaden verursachen kann.

3.2 Hinweise auf Modulen

Das folgende Symbol ist auf den Modulen angebracht:



Erscheint dieses Symbol zusätzlich auf einem Gefahren- oder Warnungs-Produktschild, warnt es Sie vor einer Gefahr durch elektrische Ströme oder Spannungen, die zu persönlichen Verletzungen führen kann, wenn Sie die Anweisungen nicht beachten.

4 Über diese Anleitung

Diese Anleitung ist Ausgabe 4.10 mit dem Ausgabedatum 04/2023. Mit der Veröffentlichung dieser Anleitung verlieren alle vorigen Ausgaben der Anleitung ihre Gültigkeit.

aleo solar arbeitet ständig an der Verbesserung seiner Produkte und deren Dokumentation. Wir empfehlen daher, stets die neueste Anleitung zu verwenden.

Übergeben Sie diese Installationsanleitung nach der Installation an den Betreiber und lassen Sie sich den Empfang bestätigen.

4.1 Ausführliche Informationen für Installateure und Planer

4.1.1 Informationen auf der aleo solar Website

Sie finden die neueste Version der Installationsanleitung und weitere Informationen auf der Website von aleo solar:

→ www.aleo-solar.de

Finden Sie für Ihre Module eine neuere Anleitung als die Ihnen vorliegende, verwenden Sie bitte die neueste Anleitung.

4.1.2 Bezugsquellen für Betreiber

Als Betreiber wenden Sie sich bei Fragen zu der neuesten Ausgabe an Ihren aleo solar Fachpartner oder direkt an den Kundenservice von aleo solar (siehe Kap. 2.2: „Kontakt“).

¹ Gemäß Vorgabe IEC 61730.

5 Umgang mit aleo Modulen

5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

5.1.1 Geeignete Verwendung

Verwenden Sie aleo Module zur Erzeugung elektrischer Energie in stationären, netzgekoppelten Photovoltaik Anlagen. Möchten Sie sie zu einem anderen Zweck verwenden, benötigen Sie ggf. Zusatzkomponenten. aleo Module sind für die Installation in der Nähe von Tierhaltungen bzw. in Küstennähe geeignet.

Beachten Sie bei der Installation und beim Betrieb alle relevanten Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Normen (Stand der Technik).

5.1.2 Ungeeignete Verwendung



HINWEIS

Installieren Sie aleo Module nicht auf Fahrzeugen und verwenden Sie sie nicht in luft-, raum- oder seefahrt-technischen Applikationen sowie nicht über 2000 m Höhe¹ über dem Meeresspiegel.

Verwenden Sie aleo Module nicht, wenn diese konzentriertem Sonnenlicht oder starkem künstlichen Licht ausgesetzt sind; außerdem, wenn sie in Wasser oder andere Flüssigkeiten getaucht werden könnten oder Dämpfen ausgesetzt sind.

Vermeiden Sie die Verwendung von aleo Modulen in stark verschmutzten Umgebungen.



WARNUNG

Vermeiden Sie die Verwendung von aggressiven chemischen Substanzen (z.B. Herbiziden) in der Nähe von installierten aleo Modulen.

5.1.3 Produktspezifische Informationen

Produktspezifische Informationen (z.B. das Datenblatt) können nähere Informationen enthalten.

Verwenden Sie aleo Module ausschließlich für den Bestimmungszweck, der in der produktspezifischen Information angegeben ist. Die Modultypen sind für die Anwendungsklasse A/ Schutzklasse II nach IEC 61730 eingestuft. Die elektrischen Leistungsdaten entnehmen Sie bitte dem Datenblatt oder Typenschild.

Unter üblichen Bedingungen kann ein PV-Modul einen höheren Strom und/oder Spannung liefern als es bei den genormten Prüfbedingungen angegeben wurde.² Zur Bestimmung der Spannungsbemessungswerte von Bauteilen, Strombemessungswerte von Leitern, Größen der Sicherungen und Bemessung von Steuerungen, die an den PV-Modulen angeschlossen werden, sollten deshalb die auf dem Modul angegebenen Werte von I_{sc} und U_{oc} mit einem Faktor von 1,25 multipliziert werden.

Weichen die Angaben im Datenblatt von dieser Anleitung ab, haben die Angaben des Datenblatts Vorrang.

5.2 Personenschutz

5.2.1 Elektrische Vorsichtsmaßnahmen



GEFAHR!

Hohe Gleichspannungen bei Lagerung, Installation, Betrieb und Wartung: Lebensgefahr durch Stromschlag!

aleo Module dürfen ausschließlich von fachlich qualifizierten Personen installiert werden, die über eine hohe Sachkenntnis verfügen.



GEFAHR!

Erzeugung von gefährlichen, hohen Gleichspannungen bereits bei geringem Lichteinfall möglich, v. a. bei Reihenschaltung von Modulen: Lebensgefahr durch Stromschlag!

Berühren Sie unter keinen Umständen die elektrischen Anschlüsse eines Solarmoduls, auch dann nicht, wenn Sie den Photovoltaik-Generator stromlos geschaltet haben.



GEFAHR!

Lichtbogen-Bildung beim unsachgemäßen Herstellen oder Trennen von elektrischen Verbindungen: Tod oder schwere Verletzung durch Stromschlag oder schwere Verletzung durch Verbrennung!

Bevor Sie Arbeiten an elektrischen Komponenten durchführen, schalten Sie den Photovoltaik-Generator stromlos.



GEFAHR!

Berührung von stromführenden Teilen durch schadhafte Isolierungen oder beschädigte/abgefallene Deckel von Anschlussdosen: Tod oder schwere Verletzung durch Stromschlag!

² Z. B. bei starker Sonneneinstrahlung, niedriger Umgebungstemperatur und Reflexion vom Schnee.

Fassen Sie beschädigte Teile nicht mit bloßen Händen an. Verwenden Sie Schutzkleidung und geeignetes, isoliertes Werkzeug.



GEFAHR!

Hohe Gleichspannungen möglich, auch bei stromlos geschaltetem Photovoltaik-Generator, wenn dieser geerdet ist: Tod oder schwere Verletzung durch Stromschlag!

Wenn der Stromkreis Ihres Photovoltaik-Generators geerdet ist, entfernen Sie die Erdung, bevor Sie elektrische Arbeiten an dem Generator durchführen.



WARNUNG

Kontakt mit stromführenden Teilen durch ungeeignetes Werkzeug oder Nässe: Gefahr eines Stromschlags!

- Verwenden Sie bei der Wartung spannungsführender Teile ausschließlich zugelassenes, isoliertes Werkzeug.
- Arbeiten Sie bei trockenen Bedingungen. Stellen Sie sicher, dass die elektrischen Anschlüsse der Solarmodule, die Leitungen und die Werkzeuge trocken sind.



HINWEIS

Arbeiten Sie in einem Zweier-Team, damit nötigenfalls eine Person der anderen helfen kann, falls diese sich verletzt hat. Der Grund dafür ist, dass die Module Spannung erzeugen, sobald Licht auf sie fällt. Tagsüber stehen somit praktisch immer Teile der Anlage unter Spannung.

5.2.2 Mechanische Vorsichtsmaßnahmen



WARNUNG

Glas kann springen, brechen oder splintern: Verletzungsgefahr!

- Treten Sie auf keinen Fall auf Solarmodule und setzen Sie sich auf keinen Fall darauf.
- Vermeiden Sie Schläge und Stöße auf die Fläche, die Kanten und die Ecken der Glasscheiben.



WARNUNG

Offenliegende leitende Teile durch beschädigtes Glas: Gefahr eines Stromschlags!

- Verwenden Sie ausschließlich Module mit einwandfreier Isolation.

VORSICHT!

Scharfe Glaskanten oder umherfliegende Glassplitter: Verletzungsgefahr!

- Tragen Sie stets geeignete Schutzausrüstung (z.B. Handschuhe und Schutzbrille).
- Gehen Sie bei Laminaten (rahmenlosen Modulen) besonders vorsichtig mit den Kanten und Ecken der Glasscheiben um.

WARNUNG

Beschädigte Rückseitenisolierfolie: Gefahr eines Stromschlags und Brandgefahr!

- Vermeiden Sie den Kontakt der Modulrückseite mit scharfen oder spitzen Gegenständen.
- Achten Sie darauf, dass diese Folie unbeschädigt bleibt.

6 Transport

- Die aleo Module werden aufrechtstehend transportiert, um mechanische Belastungen an den Modulen zu vermeiden, die ansonsten bei üblichen Transportbedingungen entstehen können.

HINWEIS

- Setzen Sie die aleo Module beim Transportieren keinen übermäßigen Stößen oder Erschütterungen aus (z.B. durch Hubschraubertransporten).

7 Installationsvorbereitungen

7.1 Behandlung von aleo Modulen

7.1.1 Anlieferung

Prüfen Sie jede Palette bei der Anlieferung sorgfältig auf Beschädigungen. Sollte die Ware einen Schaden aufweisen, ist dies auf dem Frachtbrief des Spediteurs zu vermerken.

7.1.2 Module lagern

Module in Packeinheiten:

HINWEIS

- Lagern Sie aleo Module in den Packeinheiten senkrecht. Stellen Sie sicher, dass jedes Modul eine ausreichende Unterstützungsfläche hat.

- Vermeiden Sie unbedingt das Stapeln von Packeinheiten. Dies kann Schäden an den Modulen verursachen.
- Lagern Sie die Module trocken. Die Verpackung ist nicht wasserdicht.
- Lagern Sie die Module bei einer Umgebungstemperatur von max. 40 °C.

Einzelne Module:

HINWEIS

- Lagern Sie einzelne aleo Module ausschließlich stehend auf keilförmigen Unterlagen mit geeigneten Polstern. Benutzen Sie adäquate Polsterungen auch zwischen den einzelnen Modulen.
- Vermeiden Sie das Stapeln einzelner Module und das Stapeln von Paletten, auf denen sich Module befinden.
- Lagern Sie die Module trocken.
- Lagern Sie die Module bei einer Umgebungstemperatur von max. 40 °C.

7.1.3 Module entpacken

HINWEIS

- Stellen Sie die Palette mit Hilfe einer Unterlage schräg (z.B. mit einem Balken, Höhe ca. 5-7 cm für etwa 5°-7° Neigung), so dass der Einschnitt auf der Stirnseite des Kartons erhöht ist. So lehnen sich die Module im Karton nach hinten und lassen sich leichter entnehmen.
- Verwenden Sie zum Schrägstellen eine Unterlage, der die gesamte Seite der Palette unterstützt (z.B. einen Balken). So bleiben die Module im Karton auf ihrer gesamten Breite unterstützt.
- Entnehmen Sie die Module nur von dieser Seite.
- Entnehmen Sie die Module zu zweit.
- Beachten Sie auch die Entpackungsanleitung Auspackungsanleitung auf dem Modulkarton.
- Als Abstandshalter zwischen den Modulen werden Korkspads auf der Rückseite des Rahmens oder Papplagen zwischen den Modulen verwendet. Sämtliche Abstandshalter müssen vor der Installation vom Modul entfernt werden.

7.1.4 Module überprüfen

HINWEIS

- Prüfen Sie vor der Installation jedes aleo Modul auf seine mechanische Unversehrtheit. Achten Sie besonders auf mögliche Beschädigungen von Glasscheiben und Rückseitenisolierfolien.

7.3 Vorsichtsmaßnahmen

GEFAHR!

Bei der Installation auf Dächern oder anderen erhöhten Standorten können Gegenstände herabfallen: Tod oder schwere Verletzung möglich!

Sperren Sie den Gefahrenbereich vor Beginn der Installationsarbeiten für Personen und Tiere ab. Entfernen Sie außerdem, soweit möglich, alle Gegenstände aus dem Gefahrenbereich.

GEFAHR!

Lichtbogen-Bildung beim unsachgemäßen Herstellen oder Trennen von elektrischen Verbindungen: Tod oder schwere Verletzung durch Stromschlag oder schwere Verletzung durch Verbrennung!

- Schalten Sie den Photovoltaik-Generator stromlos, bevor Sie Arbeiten an elektrischen Komponenten des Photovoltaik-Generators durchführen.

GEFAHR!

Hohe Gleichspannungen auch bei stromlos geschaltetem Photovoltaik-Generator, wenn dieser geerdet ist: Tod oder schwere Verletzung durch Stromschlag!

- Wenn der Stromkreis Ihres Photovoltaik-Generators geerdet ist, entfernen Sie die Erdung, bevor Sie elektrische Arbeiten an dem Generator durchführen.

WARNUNG

Offen liegende stromführende Teile bei beschädigten Modulen: Gefahr eines Stromschlags!

Verwenden Sie zum Aufbau der Photovoltaik-Anlage ausschließlich Komponenten in einwandfreiem Zustand. Installieren Sie keine Solarmodule mit sichtbaren Schäden an Glasscheiben, der Rückseitenisolierfolie oder der Isolierung elektrischer Anschlüsse.

WARNUNG

Kontakt mit stromführenden Teilen durch ungeeignetes Werkzeug oder Nässe: Gefahr eines Stromschlags!

- Verwenden Sie bei der Installation oder Wartung spannungsführender Teile ausschließlich zugelassenes, isoliertes Werkzeug.
- Arbeiten Sie bei trockenen Bedingungen. Stellen Sie sicher, dass die elektrischen Anschlüsse der Solarmodule, die bei der Installation verwendeten Leitungen und die verwendeten Werkzeuge trocken sind.

- Achten Sie auch auf mögliche Schäden an der Isolation von Leitungen, Steckverbindern und Anschlussdosen.
- Stellen Sie Schäden fest, melden Sie diese umgehend dem Lieferanten oder Transportunternehmen.

7.1.5 Module zum Montageort transportieren

HINWEIS

- Tragen Sie aleo Module stets zu zweit. Fassen Sie die Module dabei an den langen Seiten an.
- Achten Sie beim Transport einzelner Module darauf, dass Sie auf die Anschlussdose und die Leitungen weder Zug noch Druck ausüben. **Die Anschlussdose darf nicht als Tragegriff verwendet werden.**



7.2 Entsorgung der Verpackung

Entsorgen Sie die einzelnen Bestandteile der Verpackung fachgemäß. In der folgenden Tabelle finden Sie die Bestandteile der Verpackung und die zugehörigen Recycling-Codes:

Wellkarton	Kantenschutz	Plastikband	Plastikfolie	Kantenschutzzecken (schwarz)	Holzpalette
PAP 20	PAP 21	PET 1	LDPE 4	PP 5	FOR 50
PAPPE		PLASTIK			HOLZ
GETRENNTE SAMMLUNG					

7.4 Gesundheitsschutz

VORSICHT!**Rutschgefahr durch Wind, Nässe, Schnee oder Eis:
Gefahr von Verletzungen durch Sturz oder Kollision
mit Gegenständen!**

- Vermeiden Sie ungünstige Wetterbedingungen wie starken Wind oder Niederschlag.
- Vermeiden Sie auch das Arbeiten bei Eis und Schnee am Ort der Installation.
- Verwenden Sie die Sicherheitsausrüstung, die durch lokale Vorschriften gefordert oder empfohlen wird, wie Schutzhelme, Stahlkappenschuhe mit Gummisohlen, Schutzbrillen, Handschuhe oder Rückhaltesysteme.

VORSICHT!**Heiße Modul-Teile bei starker Sonneneinstrahlung:
Verbrennungsgefahr!**

- Schützen Sie sich vor Verbrennungen durch Tragen von Handschuhen und geeigneter Kleidung.

8 Mechanische Installation

8.1 Montage-Orientierung der Module

8.1.1 Hochkant-Montage (vertikal)

Bei der Hochkant-Montage montieren Sie die Module so, dass die Kabel der Anschlussdose zum Erdboden hinzeigen.

8.1.2 Montage in Querlage (horizontal)

Bei der Montage in Querlage montieren Sie die Module möglichst so, dass die Austrittsöffnungen für die Leitungen an den Modulen oder deren Anschlussdosen an Innenseite des Photovoltaik-Generators liegen (siehe Abb. 1). Vermeiden Sie die Lage an den seitlichen Außenkanten des Photovoltaik-Generators und vermindern Sie den Einfluss der Umgebungsbedingungen wie Wind oder Regen.

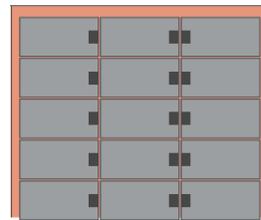


Abb. 1: Empfohlene Lage der Anschlussdosen bei horizontaler Montage (zur Mitte des Generators zeigend). Beispielbild für die Modultypen X61, X63, X81, X83 und P23.

8.1.3 Neigung

Neigen Sie die Oberfläche der Module in einem Winkel von mindestens 10° zur Horizontalen, damit Niederschlag ablaufen kann und so die Selbstreinigung der Module unterstützt. Für eine optimale Selbstreinigung empfiehlt aleo solar einen Anstellwinkel von mindestens 15° zur Horizontalen. Neigungswinkel über 75° können durch lokale gesetzliche Bestimmungen eingeschränkt sein.

8.2 Vorsichtsmaßnahmen

HINWEIS

Bohren Sie keine zusätzlichen Löcher in den Rahmen der aleo Module.

8.3 Ungeeignete Montagearten

HINWEIS

- Befestigen Sie die Module keinesfalls durch Nageln. Die dabei entstehende Vibration kann Mikrorisse und Ertragsverluste verursachen und führt zu Garantieverlust.
- Befestigen Sie die Module keinesfalls durch Schweißen. Die dabei entstehenden Temperaturen können Delamination, Mikrorisse und Ertragsverluste verursachen und führen zu Garantieverlust.

8.4 Abstände

8.4.1 Abstände zwischen Modulen mit Standard Rahmen

HINWEIS

- Lassen Sie bei der Montage von Modulen einen Mindestzwischenraum. So vermeiden Sie mechanische Spannungen durch thermische Ausdehnung.
- Bei Montage auf Abstand lassen Sie einen Zwischenraum von 5 mm oder mehr zwischen den einzelnen Modulrahmen.
- Bei Montage auf Stoß sehen Sie eine Dehnungsfuge von 30 mm nach spätestens 7 m vor.

Aleo solar empfiehlt die Montage auf Abstand. Beachten Sie auch die Informationen der Montagesystemhersteller. Diese können größere Abstände vorschreiben.

8.4.2 Lichter Abstand unter den Modulen

Mindestabstand

HINWEIS

Auf-Dach oder Freiland-Montage

- Stellen Sie zur Hinterlüftung der aleo Module einen lichten Abstand von mindestens 4 cm zwischen der Rahmenhinterkante der Module und der Montage-Oberfläche sicher (z.B. zu Dachziegeln).

In-Dach-Montage

- Achten Sie auf einen entsprechenden Abstand, z.B. zu der Wanne des Montagesystems. Achten Sie außerdem auf eine ausreichende Firstentlüftung, z.B. durch einen Lüfterfirst.

Größter Abstand

HINWEIS

- Der größte erlaubte lichte Abstand wird durch nationale Normen festgelegt. Er dient u. a. dazu, die Installation auf die anzunehmenden Wind- und Sog-Wirkungen auszulegen.
- Der tatsächliche größte lichte Abstand einer Installation wird durch die konkrete Unterkonstruktion bestimmt. Stellen Sie sicher, dass Ihre Unterkonstruktion den erlaubten Abstand einhält.

8.5 Vermeiden von Abdichtungen

HINWEIS

- Vermeiden Sie den Einsatz einer Abdichtung zwischen aleo Modulen und ihrer Montageoberfläche.
- Ein trockener, kühler Betrieb kann sich auf die von einem aleo Modul abgegebene Leistung sowie auf die Lebensdauer des Moduls positiv auswirken.
- Achten Sie auch bei einer In-Dach-Montage auf eine gute Hinterlüftung, um die Ertragsverluste, die aus einer höheren Modultemperatur resultieren, zu minimieren. Achten Sie außerdem auf eine ausreichende Firstentlüftung, z. B. durch einen Lüfterfirst.

8.6 Freiraum unter den Modulen

HINWEIS

- Halten Sie den Raum hinter dem Laminat frei von Objekten. So vermeiden Sie Beschädigungen der Rückseitenisolierfolie und der Anschlussdose.
- Achten Sie darauf, dass weder spitze noch leitfähige Teile (z.B. Schrauben oder Nägel) in den Raum hinter dem Modul hineinragen.
- Wenn möglich, treffen Sie Maßnahmen, um zu verhindern, dass Fremdkörper (z.B. Schnee, Eis, Laub, Äste) hinter die Module rutschen können.

8.7 Abschattung

8.7.1 Vermeidung von Abschattung

HINWEIS

- Vermeiden Sie die Abschattung von Solarmodulen. Dies gilt auch und insbesondere für kleinflächigen Schattenwurf durch nahestehende kleine Objekte wie Antennen oder Blitzschutz-Installationen.
- Wenn im Tages- oder Jahreslauf am Standort systematische Abschattung durch benachbarte Objekte auftreten und Sie keine Möglichkeit haben, die Abschattung zu beeinflussen:

- Ziehen Sie einen anderen Standort in Erwägung oder
- planen Sie nur den nicht abgeschatteten Teil des Standortes für Ihren Photovoltaik-Generator ein.

8.7.2 Auswirkungen von Abschattungen

HINWEIS

Selbst die Abschattung eines einzelnen Moduls oder einer einzelnen Solarzelle kann die Leistung der Photovoltaik-Anlage spürbar beeinträchtigen.

Fällt Schatten auf einzelne Solarmodule eines Photovoltaik-Generators oder auf einzelne Solarzellen eines Solarmoduls, erzeugen die abgeschatteten Teile weniger oder keine elektrische Leistung mehr. Dies kann sich auf den Ertrag eines ganzen Modul-Strings und folglich des ganzen Generators auswirken.

Außerdem verursacht eine Abschattung oft, dass ein Teil der im Modul erzeugten elektrischen Leistung nicht mehr für den Ertrag zur Verfügung steht, sondern von den Solarzellen in dem abgeschatteten Bereich verbraucht wird. Dies kann zu einer Erwärmung der abgeschatteten Zellen gegenüber den nicht abgeschatteten Zellen führen. Dies kann im Extremfall ein Brandrisiko bewirken.

Eine länger dauernde oder systematische Abschattung kann erhebliche Ertragsverluste verursachen. Außerdem kann dies langfristig zu beschleunigter Alterung und damit Leistungsverlusten oder Ausfällen des Photovoltaik-Generators führen. Vermeiden Sie daher eine solche Abschattung z.B. durch Gebäudeteile, abhängig von der Tages- oder Jahreszeit (v. a. im Winter), um den Ertrag und die Lebensdauer Ihrer Anlage zu optimieren.

8.7.3 Schutzeinrichtungen der Module

Aleo Module sind mit Bypass-Elementen ausgerüstet, die bei Abschattung die Temperaturerhöhung durch den internen Leistungsverbrauch auf unkritische Werte begrenzen und so das Modul schützen. Vermeiden Sie eine systematische Abschattung auch, weil die Bypass-Elemente nicht unter regelmäßiger, länger andauernder Last betrieben werden sollen.

9 Elektrische Installation

9.1 Steckverbinder

WARNUNG

Inkompatible oder ungeeignete Steckverbinder können sich überhitzen: Brandgefahr!

- Verbinden Sie ausschließlich Steckverbinder desselben Typs und desselben Herstellers miteinander.
- Vermeiden Sie das Stecken von Steckverbindern verschiedenen Typs oder verschiedener Hersteller ist nicht erlaubt, selbst dann:
 - wenn das Stecken möglich ist,
 - die Stecker dieselbe Grund-Bezeichnung haben (z.B. „MC4“) oder
 - als „kompatibel“ bezeichnet sind.
- Details dazu finden Sie in den folgenden beiden Kapiteln.

9.1.1 Steckverbinder der Module

Die verschiedenen Modultypen können mit den folgenden Steckverbindern ausgerüstet sein:

- Original Multicontact® MC4 (mit Verriegelung)³,
- PV-JM601 (mit Verriegelung).

Den konkreten Steckverbinder finden Sie im Datenblatt des Moduls.

9.1.2 Besonderheiten der Steckverbinder

HINWEIS

- Original Multicontact® MC4-Steckverbinder: Verbinden Sie Original Multicontact® MC4-Steckverbinder ausschließlich mit Original-Multicontact® MC4-Steckverbindern.
- PV-JM601-Steckverbinder: Verbinden Sie PV-JM601-Steckverbinder ausschließlich mit PV-JM601 Steckverbindern.

9.1.3 Auswechseln der Steckverbinder

Bei Bedarf können Sie den Steckverbinder eines Moduls entfernen und einen anderen, von aleo freigegeben, Steckverbinder (siehe Kap. 9.1.2) anschließen.

Bei fachgerechter Demontage und Montage mit zugelassenem Werkzeug und nach Vorschrift der Stecker-Hersteller erhalten Sie die Herstellergarantie.

³ Im Datenblatt sind die Original Multicontact® MC4-Steckverbinder kurz als „original MC4“ angegeben.

9.2 Verlegen der Strangleitungen

VORSICHT!

Versprödung von Anschlussdosen durch Kontakt mit ungeeigneten Verbindungsleitungen: Brandgefahr!

- Verwenden Sie ausschließlich Anschlussleitungen, die nach aktuell gültiger Norm zertifiziert sind.⁴

HINWEIS

- Vermeiden Sie bei der Montage sowohl Zug- als auch Druckbelastungen auf die Anschlussdose.
- Vermeiden Sie bei der Montage auch größere Zugbelastungen auf bereits gesteckte Steckverbindungen.

HINWEIS

- Biegen Sie die Leitungen an den Steckverbindern frühestens 4 cm nach dem Leitungsaustritt aus den Steckverbindern.
- Biegen Sie die Leitungen auch an der Anschlussdose frühestens 4 cm nach dem Leitungsaustritt.

So erhalten Sie die Wasserdichtigkeit am Leitungsaustritt.

Beachten Sie die Verlegevorschriften für die jeweiligen Leitungstypen.

Verlegen Sie alle Leitungen so, dass:

- Sie die Mindestbiegeradien einhalten (z.B. den 5-fachen Leitungsdurchmesser⁵),
- Sie die Nähe zu scharfen Ecken und Kanten vermeiden oder die Leitungen entsprechend schützen,
- sich Leitungen nicht zwischen Modulrückseite und Unterkonstruktion befinden,
- Sie die Leitungen vor direktem Sonnenlicht und Niederschlag geschützt verlegen,
- Sie die Leitungen durch UV-beständige Kabelbinder⁶ oder andere entsprechende Kabelbefestigungen sichern, die die Isolation der Leitungen schonen;
- Leitungen von Modulsträngen in einem möglichst geringen Abstand voneinander verlaufen, um die Auswirkungen eines Blitzschlags zu minimieren.

⁴ Aktuelle Norm für Solarkabel DC: EN 50618.

⁵ Einige Länder schreiben größere Biegeradien vor, z. B. in den USA den 8-fachen Aderdurchmesser (NEC Codebook 2011).

⁶ Verwenden Sie zum Anbringen der Kabelbinder geeignetes Werkzeug, das den Befestigungsvorgang bei einer definierten, niedrigen Kraft beendet. Vermeiden Sie Kabelbinder und Werkzeuge, die beim Befestigen die Isolation der Leitungen einschneiden oder beschädigen.

9.2.1 Witterungsschutz

HINWEIS

Verlegen Sie die Leitungen so, dass die Leitungen die Anschlussdose nach unten verlassen. So vermeiden Sie, dass Wasser, das die Leitungen entlang rinnt, sich am Leitungsaustritt der Dose ansammelt.

- Bei Quermontage der Module führen Sie die Leitungen U-förmig von der Anschlussdose weg (siehe Abb. 2).
- Bei Hochkant-Montage sind meist keine weiteren Maßnahmen nötig.

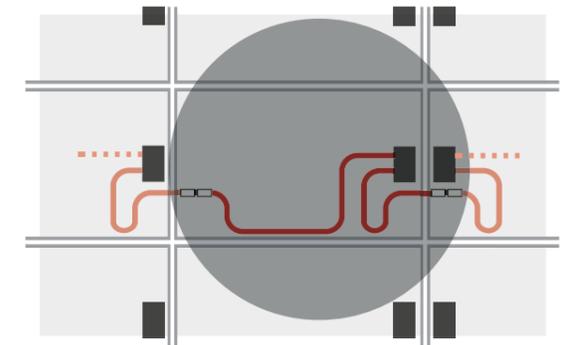


Abb. 2: Beispiel für U-förmige Leitungsführung an Anschlussdose bei Quermontage bei den Module X61, X63, X81, X83, P23, S81 Sol und S83 Sol.

Schützen Sie die Leitungen durch sorgfältige Verlegung gegen Beschädigungen aufgrund:

- direkter Umwelteinflüsse wie Niederschlag,
- von Bewegungen (z.B. durch Wind),
- indirekter Umwelteinflüsse wie z.B. Schnee oder Eis, die hinter den Modulen abrutschen und
- von Aufscheuern der Isolierung durch Leitungsbewegungen (z.B. durch Wind oder Eis).

9.3 Potentialausgleich (Erdung) von Modul-Rahmen

HINWEIS

- Lokale Regelungen können einen Schutz-Potentialausgleich (eine Erdung) vorschreiben.
- Stellen Sie beim Schutz-Potentialausgleich unbedingt eine sichere elektrische Verbindung des Modul-Rahmens zum Erdpotential oder zur geerdeten Unterkonstruktion her.
- Beachten Sie auch die Vorgaben und Empfehlungen der Wechselrichterhersteller sowie der Versicherungen.
- Die Modulrahmen bestehen aus Aluminium. Treffen Sie bei der mechanischen Montage an andere Materialien geeignete Maßnahmen, um Elektrokorrosion zu vermeiden, z.B. eine Beschichtung.

EMPFEHLUNG

- aleo solar empfiehlt, die Rahmen der Module in den sogenannten Schutz-Potentialausgleich einzubinden (umgangssprachlich: zu erden). Damit können Sie die Gefahr von elektrischen Schlägen im Fall von Schäden oder Installationsfehlern reduzieren.
- aleo solar empfiehlt außerdem, die Rahmen der Module einzeln zu erden, damit die anderen Module geerdet bleiben, wenn Sie ein einzelnes Modul aus der Photovoltaik-Anlage entfernen.
- Sie können die Erdung zusammen mit der Klemm- oder Schraubmontage herstellen, oder mit Hilfe der Erdungsbohrungen.
- Bitte beachten Sie die Hinweise der Montagesystemhersteller zur Erdung

HINWEIS

Sie haben die Möglichkeit, den Modulrahmen mit einer eigenen Schraubverbindung zu erden. Dies ist ein direkter Potentialausgleich. Die Modulrahmen haben dazu auf jeder langen Seite in der Nähe der Ecke zwei Erdungsbohrungen, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind:



Verwenden Sie für den Potentialausgleich bei Einlegesystemen ausschließlich die Erdungsbohrungen.

Beachten Sie folgende Angaben:

- Der Durchmesser der Erdungsbohrungen ist 4,35 ($\pm 0,2$) mm; die Rahmenstärke ist 1,5 mm.

Verwenden Sie passende selbstausrichtende, gewinde-schneidende Schrauben und eine Zahnscheibe (beide aus rostfreiem Stahl) für den zuverlässigen Kontakt zwischen

Schraube und Ringkabelschuh. Die Schrauben dürfen sich nicht lockern.

Für Module mit Indach- Solrif® Rahmen beachten Sie bitte die Hinweise in der Anweisungen der Firma Schweizer zum Thema Potentialausgleich. Diese Anleitung finden Sie auf der Website der Firma Ernst Schweizer AG Metallbau oder auf der aleo Website:

→ www.aleo-solar.de

Der Schutz-Potentialausgleich hat eine andere Aufgabe als der Blitzschutz. Ein Blitzschutz kann zusätzlich zu dem Schutz Potentialausgleich notwendig sein.

9.4 Blitzschutz

WARNUNG

Fehlender oder unzureichender Blitzschutz: Brandgefahr oder Gefahr eines Stromschlags!

- Lassen Sie die Planung sowie die Installation des äußeren und ggf. inneren Blitzschutzes stets von qualifiziertem Fachpersonal durchführen.
- Setzen Sie für die Verbindung der Blitzfänger mit der Blitzschutzterde unbedingt eigene Ableiter ein. So sorgen Sie für die Sicherheit und Zuverlässigkeit sowohl des Blitzschutzes als auch der Photovoltaik-Anlage.
- Setzen Sie auf keinen Fall die Modulrahmen oder deren Schutz-Potentialausgleich (Erdung) als aktive Bestandteile des Blitzschutzes ein (z.B. als Blitzstromableiter).

HINWEIS

Falls Sie die Modulrahmen erden, ist der ausschließliche Zweck dieser Erdung der Schutz-Potentialausgleich zwischen Modulrahmen und der Tragkonstruktion.

9.5 Parallel- und Serienschaltung

PV Module derselben Bauart können parallel geschaltet werden. Die PV Module dieser Serie Serie sind grundsätzlich für Serienschaltung konzipiert.

- **Parallelschaltung:** Bei Parallelschaltung dürfen nur PV Module derselben Bauart und Leistung verwenden. Ggf. Maßnahmen zum Überstromschutz (z.B. Strangsicherung) treffen. Die angegebene Rückstrombelastbarkeit der PV Module niemals überschreiten. Maximale Anzahl an Modulsträngen, die parallel verschaltet werden dürfen: 2 (Sicherungsbe-messung / (Kurzschlußstrom $\times 1,25$) + 1).
- **Serienschaltung:** Stellen Sie sicher, dass bei Serienschaltung nur PV Module mit der gleichen Stromstär-

ke (IMPP) zusammengeschaltet werden, und achten Sie darauf, dass die Spannungen parallelgeschalteter Stränge gleich sind. Auch bei niedrigen Temperaturen keinesfalls die maximal zulässige Systemspannung der PV Module überschreiten. Maximale Anzahl an Modulen, die in Serie geschaltet werden dürfen: Maximale Systemspannung / (Leerlaufspannung $\times 1,25$), unter Berücksichtigung des Temperaturkoeffizienten. Zur Serienschaltung von 48 und 60 Zellen bzw. 96 und 108 Zellen beachten Sie bitte das Freigabedokument von aleo.

- Vermeiden Sie Unterschiede des spezifischen elektrischen Stromwertes (I_{MPP}) gemäß Datenblatt/ Typenschild von mehr als 1 % für alle in Serie geschalteten Module, um maximale Erträge zu erzielen und einen Strom-Mismatch zu vermeiden.

- Stellen Sie sicher, dass Anzahl und Verschaltung der PV Module mit den elektrischen Werten übereinstimmen, die von den an die PV-Anlage angeschlossenen Geräten vorgegeben werden, z.B. den maximalen Wechselrichter-Eingangswerten.
- Stellen Sie sicher, dass die Polung korrekt ist

10 Details der mechanischen Montage

10.1 Führung der Montageprofile

10.1.1 Zulässige Führung

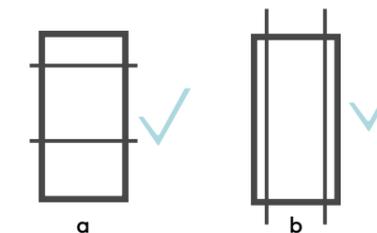


Abb. 3: Zulässige Führung der Montageprofile

a, b: Parallele Profile für Befestigung

10.1.2 Unzulässige Führung

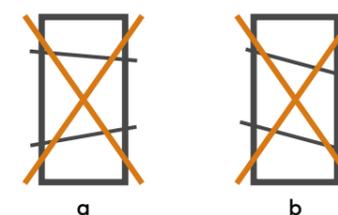


Abb. 4: Unzulässige Führung der Montageprofile

a: Profile nicht parallel zueinander

b: Profile weder parallel noch senkrecht zu den Modulkanten

10.2 Klemm-Montage von Modulen mit Standard-Rahmen

10.2.1 Anordnung der Klemmen

Zulässige Anordnung der Klemmen

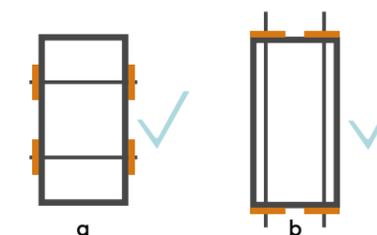


Abb. 5: Zulässige Anordnung der Klemmen

a: Symmetrische Klemmung an langer Seite

b: Symmetrische Klemmung an kurzer Seite

Unzulässige Anordnung der Klemmen

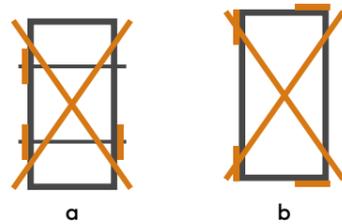


Abb. 6: Unzulässige Anordnung der Klemmen (1)

a: Fehlende Klemme

b: Klemmung sowohl an kurzer als auch an langer Seite

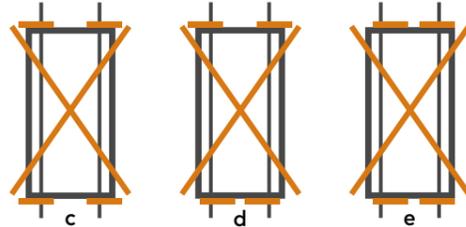


Abb. 7: Unzulässige Anordnung der Klemmen (2)

c: Überstehende Klemmen

d: Gegenüberliegende Klemmen haben verschiedenen Abstand zur Modulecke

e: Asymmetrische Klemmung

10.2.2 Klemm-Maße

Beachten Sie die folgenden Angaben zur Klemmlänge und Klemmtiefe.

Klemmlänge und Klemmtiefe

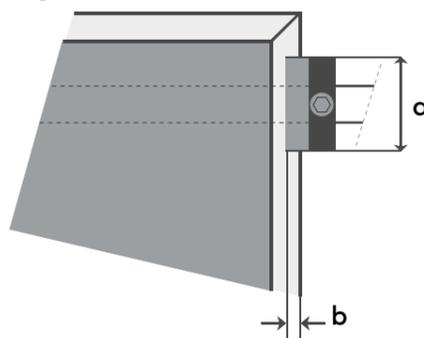


Abb. 8: Definition von Klemmlänge und Klemmtiefe bei gerahmten Modulen

a: Klemmlänge

b: Klemmtiefe

⁷ Dies gilt für ungeschmierte Schrauben mit Regelgewinde und der Festigkeitsklasse 8.8 (Mindestbruchkraft 29,2 kN).

⁸ Dies gilt für ungeschmierte Schrauben mit Regelgewinde und der Festigkeitsklasse 8.8 (Mindestbruchkraft 29,2 kN).

HINWEIS

- Die erforderliche Mindestlänge einer Klemmung (parallel zur Rahmenseite) ist 30 mm.
- Die erforderliche Mindestdtiefe einer Klemmung (senkrecht zur Rahmenseite) ist 3 mm.
- aleo solar empfiehlt eine Klemmtiefe von 5 mm.
- Abhängig von den Umgebungsbedingungen (z.B. Anstellwinkel, Soglast oder Toleranzen der Unterkonstruktion) kann eine höhere Mindestfläche pro Klemmung erforderlich sein.
- Beachten Sie die Angaben der Klemmen-Hersteller.

10.2.3 Anzugs-Drehmoment bei Klemm-Montage

Ziehen Sie die Schrauben der Klemmen „handfest“ an. Verwenden Sie einen automatischen Schrauber, dann stellen Sie ein passendes maximales Anzugs-Drehmoment ein. Angaben dazu finden Sie in den Herstellerunterlagen für die Unterkonstruktion.

10.3 Schraub-Montage

Die aleo Modultypen X61, X63, X81, X83 und P23 haben Montagebohrungen mit einem Durchmesser von 9 mm. Verwenden Sie dafür M8 Schrauben.

Bei M8-Schrauben aus rostfreiem Stahl verwenden Sie ein **maximales Anzugs-Drehmoment von 24 Nm⁷**.

Die aleo Modultypen LEO (L62 und L64) und LEO Black (L82 und L84) haben ein Lang Loch 6,5 x 16 mm. Verwenden Sie dafür M6 Schrauben.

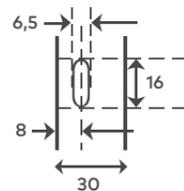


Abb. 9: Zeichnung Lang Loch LEO-Serie (40 mm Rahmenhöhe)

Bei M6-Schrauben aus rostfreiem Stahl verwenden Sie ein **maximales Anzugs-Drehmoment von 9,9 Nm⁸**

10.4 Einlegesystem-Montage für Module mit Standard-Rahmen

Beachten Sie die Anweisungen des Montagesystemherstellers. Verwenden Sie für den Schutz-Potentialausgleich die Erdungsbohrungen.

Eine Montage auf Stoß ist möglich (siehe auch Kap. 8.4.1: „Abstände zwischen Modulen mit Standard-Rahmen“), aleo solar empfiehlt jedoch die Montage auf Abstand.

10.5 Montage der Module mit Indach-Rahmen

Montieren Sie Indach-Module mit Solrif®-Rahmen ausschließlich mit dem Solrif®-Montagesystem.

Beachten Sie bitte die Anweisungen der Firma Schweizer zu dieser Montage. Diese Anleitung finden Sie auf der Website der Firma Ernst Schweizer AG Metallbau oder auf der aleo Website:

➔ www.aleo-solar.de

10.6 Laststufen

Eine Last kann sowohl eine Druck- als auch eine Soglast sein. Die Lasten durch Schnee und Wind, die am Montageort der Module zu berücksichtigen sind, sind in mehrere Stufen eingeteilt. Die unten angegebenen Werte sind in Testlast gemäß IEC 61215 angegeben und setzen eine geeignete Montage voraus (siehe Kap. 10.7: „Montage-Zeichnungen für Module mit Standard-Rahmen“).

10.6.1 Zulässige Lasten für Module mit Standard-Rahmen 42mm (X61, X63, X81, X83)

Laststufe	Zulässiger Druck	Zulässiger Sog
Laststufe I	2400 Pa	2400 Pa
Laststufe II	3900 Pa	2400 Pa
Laststufe III	5400 Pa	2400 Pa
Laststufe IV	8000 Pa	5400 Pa

10.6.2 Zulässige Lasten für Module mit Standard-Rahmen 35mm (P23)

Laststufe	Zulässiger Druck	Zulässiger Sog
Laststufe I	1400 Pa	1400 Pa
Laststufe II	3900 Pa	2400 Pa
Laststufe III	5400 Pa	2400 Pa

Zulässige Lasten für Module mit Standard-Rahmen 40mm (LEO L62/ L64 und LEO Black L82/ L84)

Laststufe	Zulässiger Druck	Zulässiger Sog
Laststufe I	1600 Pa	1600 Pa
Laststufe II	2400 Pa	2400 Pa
Laststufe III	2750 Pa	1750 Pa
Laststufe IV	3500 Pa	1750 Pa
Laststufe V	5400 Pa	2400 Pa
Laststufe VI	8100 Pa	3600 Pa

10.6.3 Zulässige Lasten für Module mit Solrif®-Rahmen

Beachten Sie bitte die Anweisungen der Firma Schweizer zu dieser Montage. Diese Anleitung finden Sie auf der Website der Firma

Ernst Schweizer AG Metallbau oder auf der aleo Website:

➔ www.aleo-solar.de

10.6.4 Schneelast

Ab 3900 Pa Schneelast müssen für die für die Modultypen X61, X63, X81, X83 und P23 geeignete Maßnahmen vorgenommen werden, damit abrutschende Schneelasten nicht den unteren Modulrahmen beschädigen.

Mögliche Maßnahmen sind: Schneehaken oder Modulhalterung mittig am unteren Rahmenteil.

VORSICHT!

Diese Maßnahmen dürfen nur als Halterung des Rahmens, und nicht als zusätzlicher Befestigungspunkt dienen. Den Rahmen fixierende Klemmen sind also zu diesem Zweck nicht geeignet!

Für die für die Modultypen X61, X63, X81, X83 und P23: Aleo empfiehlt ab 3900 Pa Schneelast die Quermontage der Module mit Klemmung an der langen Seite.

10.7 Montage-Zeichnungen für Module mit Standard-Rahmen

10.7.1 Modul X63, X83

Module können horizontal und vertikal montiert werden.



Bitte beachten Sie die Hinweise zur Schneelast unter Absatz 10.6.4.

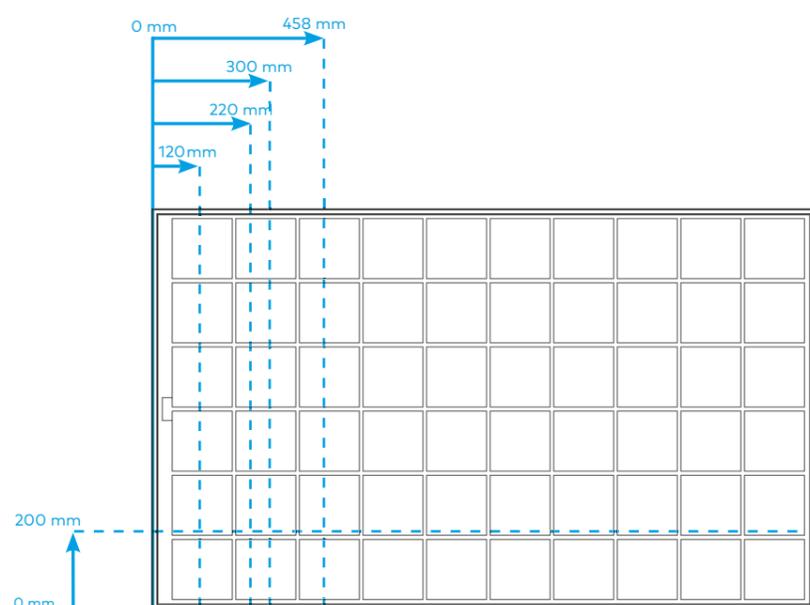


Abb. 10: Montage X63/X83 Modul mit Klemmen

	Klemmbereich	Laststufe	Zulässige Drucklast (Testlast)	Zulässige Soglast (Testlast)
Klemmung lange Seite	0 mm – 458 mm	Laststufe I	2400 Pa	2400 Pa
	120 mm – 458 mm	Laststufe II	3900 Pa	2400 Pa
	220 mm – 458 mm	Laststufe III	5400 Pa	2400 Pa
	220 mm – 300 mm	Laststufe IV	8000 Pa	5400 Pa
Klemmung kurze Seite	0 mm – 200 mm	Laststufe I	2400 Pa	2400 Pa

Tabelle Montagebereiche Klemmung für X63, X83

	Laststufe	Zulässige Drucklast (Testlast)	Zulässige Soglast (Testlast)
Einlegesystem lange Seite	Laststufe II	3900 Pa	2400 Pa
Einlegesystem lange Seite	Laststufe I	2400 Pa	2400 Pa

Tabelle Einlegesystem für X63, X83

10.7.2 Modul X61, X81

Module können horizontal und vertikal montiert werden.



Bitte beachten Sie die Hinweise zur Schneelast unter Absatz 10.6.4.

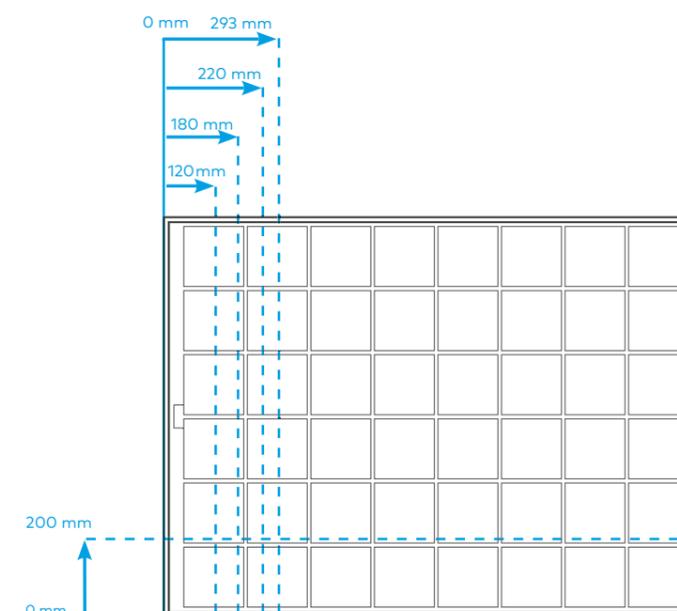


Abb. 11: Montage X61/X81 Modul mit Klemmen

	Klemmbereich	Laststufe	Zulässige Drucklast (Testlast)	Zulässige Soglast (Testlast)
Klemmung lange Seite	0 mm – 293 mm	Laststufe I	2400 Pa	2400 Pa
	120 mm – 293 mm	Laststufe II	3900 Pa	2400 Pa
	180 mm – 293 mm	Laststufe III	5400 Pa	2400 Pa
	180 mm – 220 mm	Laststufe IV	8000 Pa	5400 Pa
Klemmung kurze Seite	0 mm – 200 mm	Laststufe I	2400 Pa	2400 Pa

Tabelle Montagebereiche Klemmung für X61, X81

	Klemmbereich	Zulässige Drucklast (Testlast)	Zulässige Soglast (Testlast)
Einlegesystem lange Seite	Laststufe II	3900 Pa	2400 Pa
Einlegesystem kurze Seite	Laststufe I	2400 Pa	2400 Pa

Tabelle Einlegesystem für X61, X81

10.7.3 Modul P23

Module können horizontal und vertikal montiert werden.



Bitte beachten Sie die Hinweise zur Schneelast unter Absatz 10.6.4.

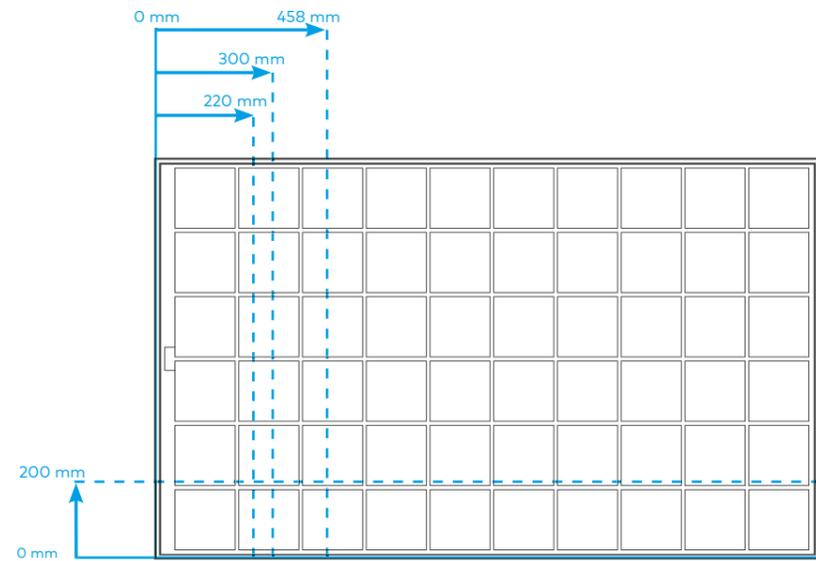


Abb. 12: Montage P23 Modul mit Klemmen

	Klemmbereich	Laststufe	Zulässige Drucklast (Testlast)	
			Zulässige Drucklast (Testlast)	Zulässige Soglast (Testlast)
Klemmung lange Seite	0 mm – 458 mm	Laststufe I	1400 Pa*	1400 Pa*
	220 mm – 458 mm	Laststufe II	3900 Pa	2400 Pa
	220 mm – 300 mm	Laststufe III	5400 Pa	2400 Pa
Klemmung kurze Seite	0 mm – 200 mm	Laststufe I	1400 Pa*	1400 Pa*

Tabelle Montagebereiche Klemmung für P23

	Laststufe	Zulässige Drucklast (Testlast)	Zulässige Soglast (Testlast)
Einlegesystem lange Seite	Laststufe I	2400 Pa	2400 Pa

Tabelle Einlegesystem für P23

* In Anlehnung an IEC 61215

10.7.4 LEO (L64) / LEO Black (L84) – Module mit 108 Halbzellen

Montage mit Klemmen

Module können horizontal und vertikal montiert werden.

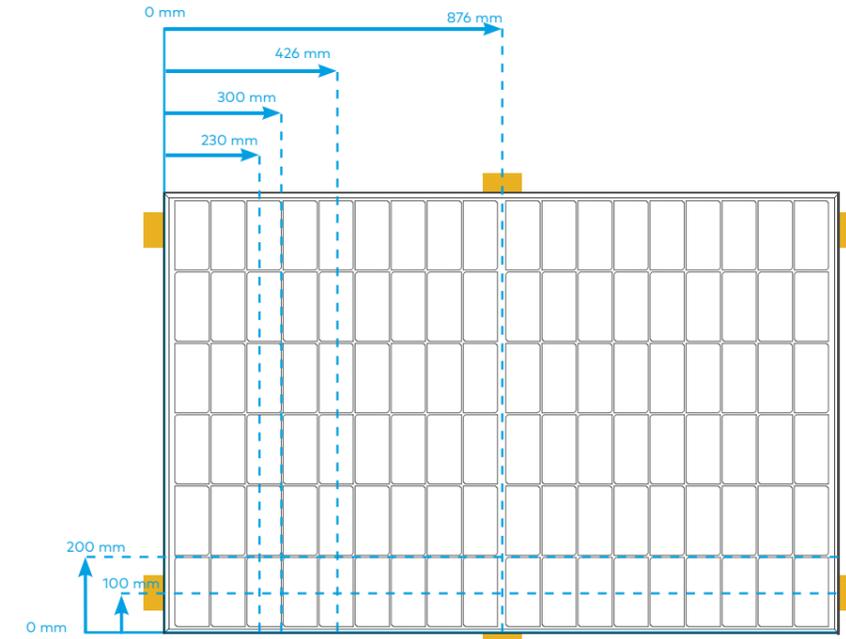


Abb. 13: Montage LEO (L64) und LEO Black (L84) Modul mit Klemmen

	Klemmbereich	Laststufe	Zulässige Drucklast		Zulässige Soglast	
			Testlast	Designlast	Testlast	Designlast
Klemmung lange Seite	0 mm – 426 mm	II	2400 Pa	1600 Pa	2400 Pa	1600 Pa
	230 mm – 426 mm	V	5400 Pa	3600 Pa	2400 Pa	1600 Pa
	230 mm – 300 mm	VI	8100 Pa	5400 Pa	3600 Pa	2400 Pa
Klemmung kurze Seite	0 mm – 200 mm	I	1600 Pa*	1.067 Pa*	1600 Pa*	1.067 Pa*
	100 mm	III	2750 Pa	1833 Pa	1750 Pa*	1167 Pa*
Klemmung kurze Seite + Klemmung lange Seite (6-Punktklemmung)	100 mm kurze Seite + 783 mm (mittig) lange Seite	IV	3500 Pa	2333 Pa	1750 Pa*	1167 Pa*

Tabelle Montagebereiche Klemmung für LEO (L64) und LEO Black (L84)

* In Anlehnung an IEC 61215

Einlegesystem

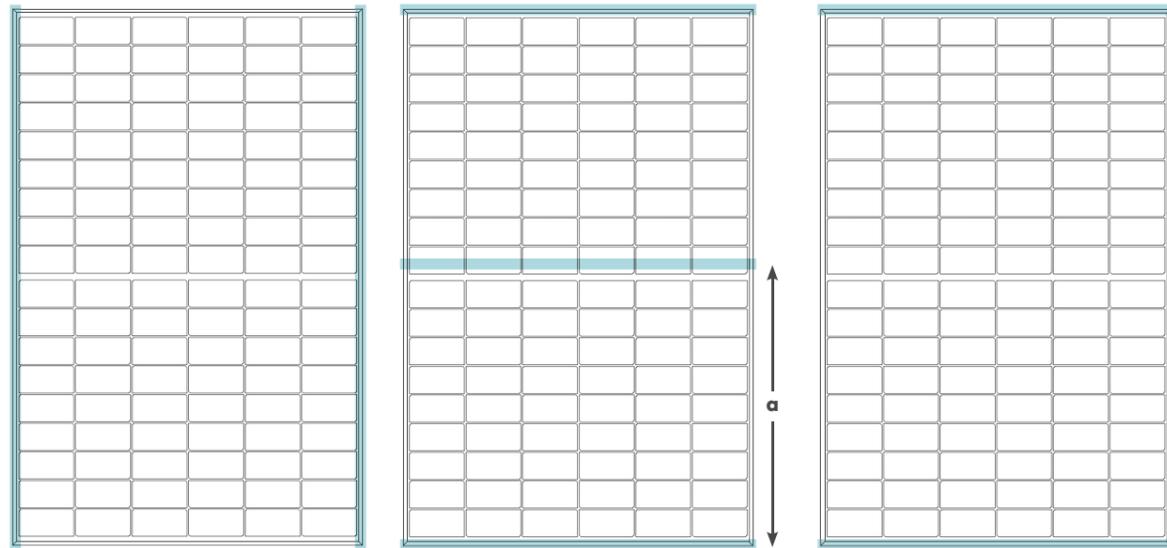


Abb. 14: Montage LEO (L64) und LEO Black (L84) Modul mit Einlegesystem lange Seite
 Abb. 15.: Montage LEO (L64) und LEO Black (L84) Modul mit Einlegesystem kurze Seite und Unterstützungsschiene. Schiene oberhalb der Anschlussdosen bei ca. a= 900 mm
 Abb. 16.: Montage LEO (L64) und LEO Black (L84) Modul mit Einlegesystem kurze Seite

	Zulässige Drucklast		Zulässige Soglast	
	Testlast	Designlast	Testlast	Designlast
lange Seite	3200 Pa	2133 Pa	2400 Pa	1600 Pa
kurze Seite mit Unterstützungsschiene	8100 Pa	5400 Pa	2400 Pa	1600 Pa
kurze Seite	2400 Pa	1600 Pa	2400 Pa	1600Pa

Tabelle Montagebereiche Einlegesystem für LEO (L64) und LEO Black (L84)

10. 7. 5 LEO (L62) / LEO Black (L82) - Module mit 96 Halbzellen

Montage mit Klemmen

Module können horizontal und vertikal montiert werden.

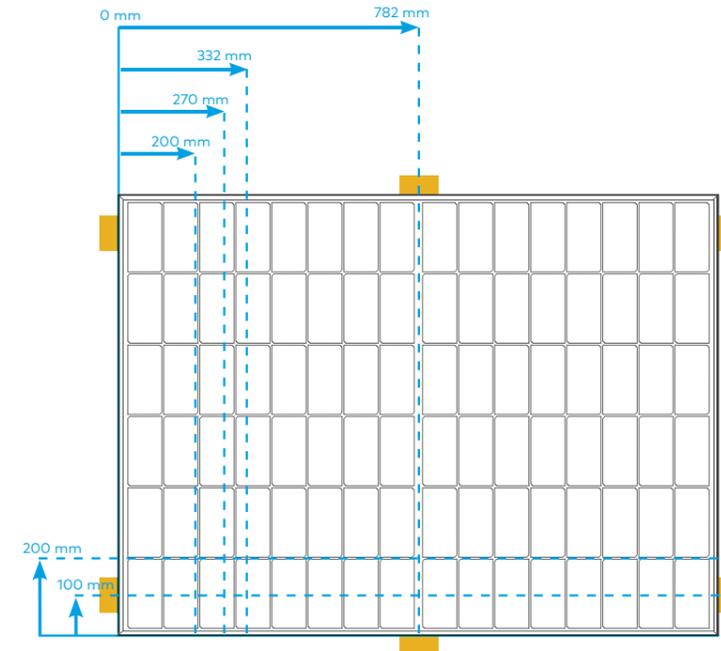


Abb. 14: LEO (L62) und LEO Black (L82) Modul mit Klemmen

	Klemmbereich	Laststufe	Zulässige Drucklast		Zulässige Soglast	
			Testlast	Designlast	Testlast	Designlast
Klemmung lange Seite	0 mm – 332 mm	II	2400 Pa	1600 Pa	2400 Pa	1600 Pa
	200 mm – 332 mm	V	5400 Pa	3600 Pa	2400 Pa	1600 Pa
	200 mm – 270 mm	VI	8100 Pa	5400 Pa	3600 Pa	2400 Pa
Klemmung kurze Seite	0 mm – 200 mm	I	1600 Pa*	1.067 Pa*	1600 Pa*	1.067 Pa*
	100 mm	III	2750 Pa	1833 Pa	1750 Pa*	1167 Pa*
Klemmung kurze Seite + Klemmung lange Seite (6-Punktclammung)	100 mm kurze Seite + 783 mm (mittig) lange Seite	IV	3500 Pa	2333 Pa	1750 Pa*	1167 Pa*

Tabelle Montagebereiche Klemmung für LEO (L62) und LEO Black (L82)

* In Anlehnung an IEC 61215

Einlegesystem

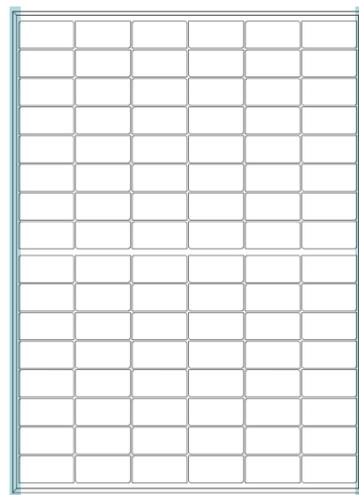


Abb. 14: Montage LEO (L62) und LEO Black (L82) Modul mit Einlegesystem lange Seite

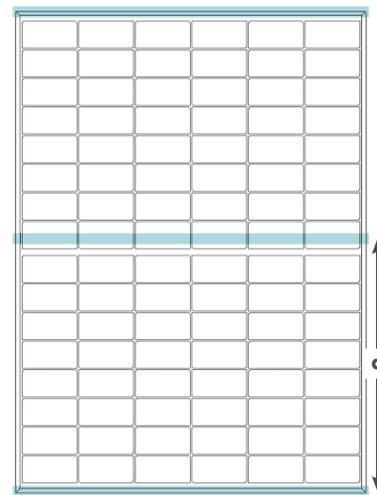


Abb. 15: Montage LEO (L62) und LEO Black (L82) Modul mit Einlegesystem kurze Seite und Unterstützungsschiene. Schiene oberhalb der Anschlussdosen bei ca. a= 806 mm

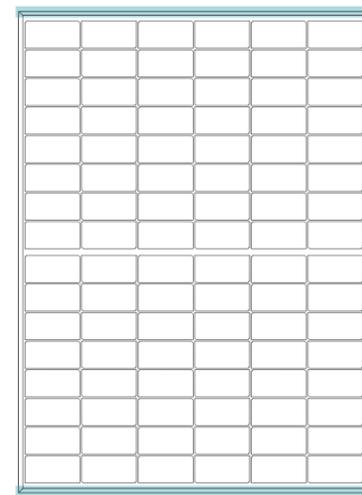


Abb. 16: Montage LEO (L62) und LEO Black (L82) Modul mit Einlegesystem kurze Seite

	Zulässige Drucklast		Zulässige Soglast	
	Testlast	Designlast	Testlast	Designlast
lange Seite	3200 Pa	2133 Pa	2400 Pa	1600 Pa
kurze Seite mit Unterstützungsschiene	8100 Pa	5400 Pa	2400 Pa	1600 Pa
kurze Seite	2400 Pa	1600 Pa	2400 Pa	1600Pa

Tabelle Montagebereiche Einlegesystem für LEO (L64) und LEO Black (L84)

11 Für Betreiber: Instandhaltung

HINWEIS

Inspizieren und warten Sie Ihre Anlage, um:

- diese sicher und verfügbar zu halten,
- den bestmöglichen Ertrag zu erwirtschaften,
- Schäden zu vermeiden,
- Ihre Investition zu schützen.

aleo solar empfiehlt eine regelmäßige Inspektion und Wartung, damit Sie mögliche Problemsituationen zuverlässig entdecken und beheben können.

EMPFEHLUNG

- aleo solar empfiehlt ausdrücklich eine jährliche Inspektion und alle 4 Jahre eine gründlichere Überprüfung und Messung.
- Wir empfehlen zusätzlich den Einsatz einer Anlagenüberwachung, um aufgetretene Ausfälle oder Probleme schnell festzustellen.
- Eine regelmäßige Überprüfung der Erträge Ihrer Photovoltaik-Anlage kann helfen, dass Sie mögliche Probleme frühzeitig entdecken und so den bestmöglichen Ertrag Ihrer Photovoltaik-Anlage sichern und Ertragsverluste vermeiden.
- Für die fachgerechte Wartung und Instandhaltung Ihrer aleo solar Photovoltaik-Anlage wenden Sie sich bitte an Ihren aleo solar Fachhändler oder direkt an aleo solar (siehe Kap. 2.2: „Kontakt“).

11.1 Inspektion

aleo solar empfiehlt eine Inspektion im Jahresrhythmus. Diese basiert auf einer Sichtprüfung. Beachten Sie dabei Kap. 11.3: „Details zu den Inspektionen“.

Die Inspektion umfasst u. a. die folgenden Aspekte:

11.1.1 Inspektion des Generators

- Strang-Leitungen: Zustand der Isolierung und der Befestigung,

⁹ Dies ist ein Vorschlag für externe Prüfer: prüfen Sie per Stichprobe, ob ein Modulstrang-Plan vorhanden ist und mit der Installation übereinstimmt.

¹⁰ Nach der Norm IEC 61215 soll ein Photovoltaik-Modul einen Isolationswiderstand von mindestens 40 MΩ/m² aufweisen.

¹¹ Manche Wechselrichter stellen den vom Wechselrichter gemessenen Isolationswiderstand über eine Schnittstelle zur Verfügung.

¹² Nach der Norm IEC 61215 soll ein Photovoltaik-Modul einen Isolationswiderstand von mindestens 40 MΩ/m² aufweisen.

¹³ Manche Wechselrichter stellen den vom Wechselrichter gemessenen Isolationswiderstand über eine Schnittstelle zur Verfügung.

- Zustand der Anschlussdosen,
- Zustand der sichtbaren Steckverbindungen,
- Zustand der Erdleitungen,
- bei direkter Erdung: Anschluss der Erdleitungen an den Rahmen,
- bei indirekter Erdung: Anschluss der Rahmen an die Unterkonstruktion und Anschluss der Erdleitungen an die Unterkonstruktion,
- Zustand des Montagesystems (im Randbereich),
- Verschmutzung der Module: Art und Ausmaß der Verschmutzung. Reinigen Sie die entsprechenden Komponenten, wenn dies erforderlich ist.
- Verschattungssituation (z.B. durch Bäume oder Nachbarhäuser).

Inspektion der Unterlagen und Aufzeichnungen

- Kontrolle des Modulstrang-Plans⁹,
- Überprüfen der Wechselrichter-Statusmeldungen,
- Ermittlung und Archivierung des Jahresertrags,
- Erstellung und Archivierung des Inspektionsberichts.

11.2 Überprüfung

aleo solar empfiehlt spätestens alle 4 Jahre eine gründlichere Überprüfung. Diese umfasst folgende Arbeiten zusätzlich zur Inspektion:

- Kennlinien-Messung der Einzelstränge (MPP-Strom: IMPP; Leerlaufspannung: UOC; Leistung: PMPP),
- Messen des Isolationswiderstands: R_{ISO}^{10, 11},
- Auswertung des Jahresertrags und Vergleich der Daten mit den früheren Messwerten,
- Erstellung und Archivierung eines Prüfberichts.
- Messen des Isolationswiderstands: R_{ISO}^{12, 13},
- Auswertung des Jahresertrags und Vergleich der Daten mit den früheren Messwerten,
- Erstellung und Archivierung eines Prüfberichts.

11.3 Details zu den Inspektionen

11.3.1 Mechanische Inspektion

- Vorsichtsmaßnahmen:
Beachten Sie die Hinweise in Kap. 5.2.2: „Mechanische Vorsichtsmaßnahmen“.

- Arbeitsschritte:

Überprüfen Sie bei der Inspektion die mechanischen Verbindungen auf Sauberkeit, Festigkeit und Unversehrtheit.

11.3.2 Elektrische Inspektion

- Vorsichtsmaßnahmen:
- Beachten Sie unbedingt die Hinweise in Kap. 5.2.1: „Elektrische Vorsichtsmaßnahmen“.
- Arbeitsschritte:
 - Überprüfen Sie die elektrischen Anschlüsse auf Sauberkeit, Festigkeit und Unversehrtheit.
 - Stellen Sie Defekte oder Unregelmäßigkeiten in der elektrischen Installation fest, dokumentieren Sie diese zunächst. Beheben Sie sie anschließend so rasch wie möglich.

11.4 Reinigung

In Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen können Module mit der Zeit mehr oder weniger stark verschmutzen. Dies kann eine Minderleistung verursachen.

Verschmutzungen können sein:

- Staub, Pflanzenpollen oder Samen;
- Laub oder Äste;
- Ablagerungen durch Stalldämpfe;
- Moos, Algen, Pilze oder Bakterien, die auf den Ablagerungen wachsen (kurz: Biofilme);
- Salz (in Küstennähe).

11.4.1 Vorsichtsmaßnahmen



Kontakt mit stromführenden Teilen durch Nässe: Gefahr eines Stromschlags!

- Setzen Sie keinesfalls Hochdruckreiniger ein.



Durch diese Maßnahme erhalten Sie auch die Herstellergarantie.

¹⁴ Destilliertes oder demineralisiertes Wasser wird häufig von Reinigungsfirmen angewendet, kann aber bei häufigem intensivem Gebrauch über längere Zeit die Glasoberfläche beeinträchtigen. aleo solar rät daher von destilliertem oder demineralisiertem Wasser ab.

¹⁵ Regenwasser hat eine geringe Wasserhärte. Seine Verwendung ist von Vorteil, weil sie so Ablagerungen vermeiden.

¹⁶ So vermeiden Sie mechanische Spannungen im Glas und sorgen für eine lange Lebensdauer der Module.

¹⁷ Spiritus enthält Vergällungsmittel. Manche dieser Vergällungsmittel können Schlieren hinterlassen oder eine Antireflex-Schicht beeinträchtigen.

11.4.2 Glasoberflächen



Die Glasoberflächen von aleo Modulen weisen mikroskopische Strukturen sowie Antireflex-Beschichtungen auf. Sorgen Sie dafür, dass diese unbeschädigt bleiben.

- Verwenden Sie keinesfalls Reinigungsmittel, die die Oberfläche polieren oder zerkratzen.
- Vermeiden Sie den Einsatz von stark kalkhaltigem Wasser.¹⁴
- Vermeiden Sie möglichst auch den Einsatz von destilliertem oder demineralisiertem Wasser.
- Vermeiden Sie den Einsatz von Säuren, Laugen oder anderen aggressiven Reinigungsmitteln.



Nachträglich aufgebraachte schmutz- oder wasserabweisende Beschichtungen können den Wirkungsgrad der Module und dadurch den Stromertrag der Photovoltaik-Anlage negativ beeinflussen. Wir raten daher davon ab, diese Mittel zu verwenden.

EMPFEHLUNG

Zur Reinigung gläserner Moduloberflächen empfiehlt aleo solar:

- Regenwasser ohne Zusätze¹⁵, dessen Temperatur der Modultemperatur angepasst ist¹⁶;
- einen weichen Schwamm oder eine weiche Bürste.

Bei Bedarf verwenden Sie eine Teleskopstange mit einem am Kopfende angebrachten Schwamm oder einer weichen Bürste. Eine solche Stange kann eine integrierte Wasserzufuhr enthalten.

Bei hartnäckiger Verschmutzung können Sie die folgenden Hilfsmittel verwenden:

- Isopropanol
aleo solar empfiehlt eine Mischung von Isopropanol mit Regenwasser im Verhältnis 1:1.
- Glasreiniger
Alternativ empfiehlt aleo solar klaren, farblosen Glasreiniger ohne Spiritus und ohne Vergällungsmittel (z.B. „Bitrex®“¹⁷).

Antireflex-Glas

aleo Module sind mit einer Antireflex-Schicht auf der Glasoberfläche ausgerüstet, um eine höhere Leistung zu erzielen. Dadurch sind einige Arten von Verschmutzungen (z.B. Fingerabdrücke) deutlicher sichtbar als auf normalem Glas. Diese Verschmutzungen erscheinen meist als schillernde Flecken.

Eine solche Verschmutzung hat keine messbare Auswirkung auf die Modul-Leistung und verschwindet nach ca. 2 Wochen Bewitterung von selbst, da sie von Sonnenlicht und Regen abgebaut wird.

EMPFEHLUNG

Zur Vermeidung von Fingerabdrücken auf der Glasseite empfiehlt aleo solar beim Entpacken und Umgang mit den PV-Modulen das Tragen von rutschfesten Handschuhen mit Nitril-Beschichtung.

11.4.3 Rückseitenisierfolie

Die Rückseitenisierfolie soll nicht gereinigt werden. Haben Sie dennoch Bedarf, Arbeiten hinter den Modulen vorzunehmen (z.B., um Laub zu entfernen):

- Beachten Sie unbedingt Kap. 5.2.1: „Elektrische Vorsichtsmaßnahmen“ und Kap. 5.2.2: „Mechanische Vorsichtsmaßnahmen“.
- Vermeiden Sie jegliche Beschädigung der Rückseitenisierfolie.

11.4.4 Häufigere Reinigung

EMPFEHLUNG

- In Umgebungen mit hohem Verschmutzungsgrad empfehlen wir, die Intervalle zur Inspektion und Reinigung kürzer als jährlich zu wählen.
- Dies gilt z.B. für Umgebungen mit hoher Staubbelastung, besonders bei Nähe zu:
 - großen Tierhaltungen,
 - Getreideumschlagplätzen,
 - Pflanzungen mit starkem Laub-, Samen- oder Pollenflug oder Anlagen mit hohem Staubaustöß.

aleo solar empfiehlt bei der Notwendigkeit häufiger Reinigungen die Beauftragung einer Fachfirma, die eine sachgemäße Reinigung Ihres Photovoltaik-Generators durchführt, ohne die Module zu betreten.

11.5 Reparatur

11.5.1 Module

Beauftragen Sie zur Reparatur von aleo Modulen ausschließlich von aleo solar autorisiertem Fachpersonal, um den Wegfall der Herstellergarantie zu vermeiden.

Ein defektes Modul kann Ertragseinbußen sowie Folgeschäden verursachen. Sollte die Reparatur eines Moduls notwendig sein, setzen Sie sich bitte zuerst mit aleo solar in Verbindung (siehe Kap. 2.2: „Kontakt“). Reparieren Sie ein aleo Modul unter keinen Umständen selbst.

Eine unsachgemäße Reparatur kann Beschädigungen verursachen, die sich möglicherweise erst Jahre später auswirken. Melden Sie daher eine notwendige Reparatur so schnell wie möglich.

Bevor Sie Wartungsarbeiten an aleo Modulen durchführen, schalten Sie den Modulstrang oder falls notwendig, den gesamten Generator stromlos. Beachten Sie dazu die Warnungen in Kap. 11.3.1: „Mechanische Inspektion“ und Kap. 11.3.2: „Elektrische Inspektion“.

11.5.2 Anlagenteile

Beauftragen Sie zur Reparatur von anderen Anlagenteilen (z.B. Unterkonstruktion, Sammelboxen) ebenfalls autorisiertes Fachpersonal oder wenden Sie sich direkt an aleo solar (siehe Kap. 2.2: „Kontakt“).

12 Für Betreiber: Außerbetriebnahme

12.1 Vorsichtsmaßnahmen

Beachten Sie unbedingt die Hinweise in Kap. 6.2.1: „Elektrische Vorsichtsmaßnahmen“. Möchten Sie die aleo Module weaternutzen, beachten Sie auch Kap. 7.1: „Behandlung von aleo Modulen“.

12.2 Entsorgung



- Entsorgen Sie aleo Module nach dem Ende ihrer Einsatzzeit fachgerecht.
- Wenden Sie sich dazu an Entsorgungs-Firmen.
- Entsorgen Sie aleo Module auf keinen Fall über den Hausmüll.

12.3 Rücknahme

aleo solar GmbH ist Mitglied bei PV CYCLE. Gebrauchte bzw. beschädigte PV-Module von aleo solar werden kostenfrei durch PV CYCLE entsorgt. Unter bestimmten Umständen können im Rahmen der Entsorgung Transportkosten anfallen.

12.4 PV Cycle

PV CYCLE bietet ein umfangreiches Sammelnetzwerk für den PV-Modulabfall, von fixen Sammelstellen bis hin zur Direktabholung.

Bitte kontaktieren Sie germany@pvcycle.org für Ihre individuelle Entsorgungslösung.

Notizen

www.aleo-solar.de