



# Installationshandbuch für PV-Module aus kristallinem Silizium



## Katalog

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
1.1	Zweck .....	3
1.2	Haftungsumfang.....	3
<b>2</b>	<b>Bestimmungen</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Sicherheitsmaßnahmen</b> .....	<b>4</b>
3.1	Allgemeine Sicherheit .....	4
3.2	Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb.....	5
<b>4</b>	<b>Handhabung, Entladung und Entpackung</b> .....	<b>7</b>
4.1	Transport und Entladung .....	7
4.2	Entpacken .....	10
4.3	Stapel .....	11
<b>5</b>	<b>Mechanische Installation</b> .....	<b>12</b>
5.1	Umgebung .....	12
5.2	Wahl des Neigungswinkels .....	13
5.3	Montage-Leitfaden.....	13
5.3.1	Schraubbefestigung.....	14
5.3.2	Klemmenbefestigung .....	15
<b>6</b>	<b>Elektrische Installation</b> .....	<b>21</b>
6.1	Elektrische Eigenschaften .....	21
6.2	Elektroanschluss .....	22
<b>6.3</b>	<b>Erdung</b> .....	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>25</b>
7.1	Routineinspektion .....	25
7.2	Reinigung des PV-Moduls.....	25
	<b>Geänderte Version und Datum</b> .....	<b>25</b>



## 1 Einleitung

Wir freuen uns über Ihr Vertrauen zu den von Astronergy gefertigten Produkten aus dem Bereich der Photovoltaik (PV)-Module.

Bitte lesen Sie vor der Installation in diesem Handbuch alle Anweisungen sowie elektrischen und mechanischen Anforderungen sorgfältig durch. Für die Installation und den Betrieb der PV-Module sind spezielle Kenntnisse erforderlich. Diese Arbeiten dürfen daher nur von Fachleuten ausgeführt werden. Alle Sicherheitsmaßnahmen in diesem Handbuch sind während der Installation strikt einzuhalten, das Handbuch ist für eine spätere Bezugnahme griffbereit aufzubewahren. Der Installateur muss den Endkunden (oder Verbraucher) entsprechend in Kenntnis setzen.

### 1.1 Zweck

Dieses Dokument liefert detaillierte Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen bezüglich der Installation, den elektrischen Anschlüssen und der Wartung der folgenden von Astronergy gefertigten PV-Modulen:

Tabelle 1 Dieses Handbuch gilt für die folgenden Typen der Photovoltaik-Module

CHSM54M-HC	CHSM54N-HC	CHSM54M/LV-HC
CHSM54M(BL)-HC	CHSM54N(BL)-HC	CHSM54M(BLH)-HC
CHSM54N(BLH)-HC	CHSM60M-HC	CHSM60N-HC
CHSM60M/LV-HC	CHSM60M(BL)-HC	CHSM60N(BL)-HC
CHSM60M(BLH)-HC	CHSM60N(BLH)-HC	CHSM66M-HC
CHSM66N-HC	CHSM66M/LV-HC	CHSM72M-HC
CHSM72N-HC	CHSM72M/LV-HC	CHSM72M(BL)-HC
CHSM72N(BL)-HC	CHSM72M(BLH)-HC	CHSM72N(BLH)-HC

### 1.2 Haftungsumfang

Es wird zu Angaben in diesem Handbuch keine ausdrückliche oder implizite Garantie gewährt, da es außerhalb der Kontrolle von Astronergy liegt, wie dieses Handbuch eingehalten wird. Astronergy übernimmt keine Haftung für jede Art von Verlust, einschließlich aber nicht beschränkt darauf, Verluste, Schäden, Unglücksfälle oder zusätzliche Kosten, die sich aus unsachgemäßer Installation, Betrieb, Nutzung und Wartung der PV-Module und -Systeme ergeben können.

Astronergy behält sich das Recht vor, dieses Handbuch unangekündigt zu ändern. Sollten sich Widersprüche zwischen der Beschreibung in den verschiedenen Sprachen dieses Handbuches ergeben, hat immer die Ausführung in chinesischer Sprache Vorrang.

## 2 Bestimmungen

Die mechanische Installation und die elektrischen Anschlüsse der PV-Systeme sind zu jeder Zeit gemäß den lokalen Gesetzen, Bestimmungen und entsprechenden internationalen und nationalen Standards auszuführen, dazu gehören elektrische Vorschriften, Bauordnungen und Anforderungen an die elektrischen Anschlüsse. Diese Anforderungen können je nach Aufbauort, z.B. Dachsysteme und schwebende Systeme, variieren. Die Anforderungen können ebenfalls abhängig von der Systemspannung und bei DC/AC-Anwendungen variieren. Bitte setzen Sie sich mit den lokalen Behörden in Verbindung, um genauere Informationen zu den geltenden Vorschriften zu erhalten.



### 3 Sicherheitsmaßnahmen

- Die Module von Astronergy sind so ausgelegt, dass sie die Anforderungen IEC61215 und IEC61730 erfüllen, und sind für die Anwendungsklasse A zugelassen (gleichbedeutend mit den Anforderungen der Sicherheitsklasse II). Die Module können für öffentlich zugängliche Systeme eingesetzt werden, die mit mehr als 50 V DC oder 240 W betrieben werden.
- Die Modulauslegung erfüllt den IEC61730- und UL61730-Standard und die Brandschutzklasse C (IEC61730), sowie die Brandschutzklasse des Typs 4 (UL61730).

#### **WARNUNG!**

Lesen und verstehen Sie alle Sicherheitsanweisungen bevor Sie Installationen, Verkabelungen, Bedienungsschritte und/oder Wartungen an PV-Modulen ausführen. PV-Module erzeugen Gleichstrom, wenn sie dem Sonnenlicht oder anderen Lichtquellen ausgesetzt sind. Unabhängig davon, ob das Modul angeschlossen ist oder nicht, kann der direkte Kontakt mit stromführenden Teilen des Moduls, wie beispielsweise Verkabelungsanschlüssen, schwere bis hin zu tödlichen Verletzungen verursachen.

#### **3.1 Allgemeine Sicherheit**

- Kontaktieren Sie vor der Installation bitte die lokalen Behörden, um sicherzustellen, dass die Installationsgenehmigung und die Anforderungen an die Installationsprüfung die lokalen Anforderungen erfüllen. Der Installationsvorgang muss die für alle Komponenten im System geltenden Sicherheitsbestimmungen einhalten, einschließlich Kabel, Anschlüsse, Lademonitore, Batterien, Wechselrichter,

etc.

- Die Installation und Wartung müssen von fachlich qualifizierten Ingenieuren ausgeführt werden. Tragen Sie bei der Installation Schutzhelm, Isolationshandschuhe, Sicherheitsschuhe und verwenden Sie isolierte Werkzeuge, um den direkten Kontakt mit Gleichstromspannung von 30 V oder darüber zu verhindern.
- Bei der Installation und beim Wechsel von Modulen am Projektstandort müssen die Verpackungen und Gehäuse vor Regen geschützt werden.
- Bei der Installation oder dem Betrieb von PV-Modulen an Regentagen oder am Morgen bei taufeuchten Bedingungen müssen die entsprechenden Schutzmaßnahmen ergriffen werden, damit die Anschlüsse vor eindringender Feuchtigkeit geschützt werden.
- Unbefugten Personen ist der Zugang zum Installationsbereich oder dem Lagerbereich des PV-Moduls untersagt.
- Es ist untersagt, beschädigte PV-Module zu installieren oder zu nutzen.
- Es ist untersagt, PV-Module durch unbefugtes Personal reparieren zu lassen, einschließlich, aber nicht beschränkt darauf, dem Austausch von Teilen der PV-Module (wie beispielsweise Dioden, Anschlussdose, Steckverbinder, etc.).
- Es ist untersagt, Stecker unterschiedlicher Typen und Modelle zu verwenden.
- Es ist untersagt, die PV-Module den folgenden Substanzen auszusetzen: Schmierfett oder organischen Esterverbindungen (z.B. DOP, Weichmacher), Aromastoffen, Phenolen, Ketonen, halogenierten



- Stoffen, Mineralöl, Alkanen (z.B. Benzin, Reinigungsmitteln, elektronischen Auffrischungsmitteln), Alkohol, Klebefolien, die Oximgas erzeugen können, und Vergusskleber (nur für Steckverbinder), TBP (Weichmacher), Reinigungsmittel, etc., um chemische Schäden zu verhindern und die elektrische Sicherheit der PV-Module nicht zu beeinträchtigen.
- Der Aufbau von Photovoltaik-Modulen ist an windigen Tagen nicht gestattet.
  - Achten Sie darauf, dass sich kein Sonnenlicht auf den PV-Modulen konzentriert.
  - Es ist untersagt, PV-Module an Stellen zu platzieren, an denen brennbares Gas erzeugt werden kann.
  - Es ist untersagt, PV-Module auf beweglichen Plattformen zu installieren. Davon ausgenommen sind Schienenführungssysteme.
  - Es ist untersagt, Teile des PV-Moduls auszubauen und zu bewegen, wenn der Steckverbinder des PV-Moduls nass wird. Führen Sie keinerlei Schritte aus, um die Gefahr eines Stromschlags zu verhindern.
  - Es ist untersagt, das PV-Modul anzuschließen oder abzutrennen, wenn elektrischer Strom oder externer elektrischer Strom vorhanden ist.
  - Die Abdeckung der Anschlussdose muss immer geschlossen bleiben.
  - Achten Sie darauf, dass nicht über längere Zeit Schatten auf Teile der PV-Module fällt. Dies könnte die Temperatur des beschatteten Moduls, aufgrund der Wärmestauwirkung, ansteigen lassen, das Modul durchbrennen und in schweren Fällen eine Feuergefahr darstellen.
  - Für Photovoltaik-Module, die in Wüsten, windigen und sandigen Bereichen, auf der Wasseroberfläche eingesetzt werden oder einen langen Transportweg oder lange Lagerzeiten benötigen, ist vor der Installation die Verwendung von Staubkappen für die Steckverbinder zu empfehlen oder es sind andere Maßnahmen zu ergreifen, um das Eindringen von Sand oder Staub in die Steckverbinder zu vermeiden, ansonsten kann dies zu Problemen beim Einsetzen oder zu elektrischen Sicherheitsrisiken führen.
  - Wenn die Module auf dem Gestell installiert werden, sollten die Stecker noch an demselben Tag verbunden werden, um das Eindringen von Feuchtigkeit oder Sand zu verhindern, da dies zu Problemen beim Zusammenstecken oder im Betrieb führen kann.
  - Für Kabelverbindungen verwenden Sie bitte Standard-PV-Kupferkabel mit einem Querschnitt von mindestens 4 mm<sup>2</sup>, die licht- und temperaturbeständig bis mindestens 90 °C sein müssen.

### 3.2 Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb

- Verhindern Sie Beschädigungen der Verpackung bei Transport und Lagerung. Stellen Sie sicher, dass die Verpackungskisten gut belüftet, wasserdicht und trocken sind. Nach der Ankunft öffnen Sie die äußere Verpackung vorsichtig, um Kratzer und Schläge gegen die PV-Module zu verhindern. Beim Stapeln der PV-Module sind die Stapelvorschriften in Kapitel 4.3. strikt einzuhalten.
- Verhindern Sie Stöße oder Kratzer an Teilen des PV-Moduls, ansonsten wird die Zuverlässigkeit und Sicherheit des PV-Moduls beeinträchtigt; stellen Sie sich auf keinen Fall auf das PV-Modul und laufen



- Sie nicht darauf herum; gleichzeitig ist es untersagt, zu große Lasten anzuwenden oder die PV-Module zu biegen, um Glasbruch zu verhindern.
- Die PV-Module müssen von mehr als einer Person installiert und getragen werden. Es ist untersagt, PV-Module an der Anschlussdose hochzuheben, zu ziehen oder zu bewegen (einschließlich dem Gehäuse, den Kabeln und Steckverbindern); wenn Sie ein PV-Modul auf einer flachen Oberfläche ablegen, muss dies vorsichtig geschehen, und Sie müssen darauf achten, dass die Ecken nicht beschädigt werden.
  - Wenn Sie das PV-System installieren oder reparieren, tragen Sie keine Metallgegenstände an sich, um die Gefahr eines Stromschlags auszuschließen; wenn es hoch über dem Boden installiert werden soll, tragen Sie bitte einen Klettergurt.
  - Wenn Sie PV-Module in der Sonne handhaben, verwenden Sie bitte isolierte Werkzeuge und tragen Gummihandschuhe und Schutzkleidung. Fassen Sie auch die Anschlussdose und das Ausgangskabel (Stecker) nicht direkt mit bloßen Händen an, um die Gefahr eines Lichtbogens und Stromschlags auszuschließen.
  - Nutzen Sie für die elektrischen Anschlüsse einen trockenen und relativ wolkenbedeckten Morgen oder Abend; oder setzen Sie lichtundurchlässige Materialien ein, um die Oberfläche der PV-Module komplett zu verbergen, damit kein Strom erzeugt werden kann.
  - Es sollte ein bestimmter Abstand zwischen PV-Modul und Installationsoberfläche eingehalten werden, um zu verhindern, dass die Installations-
- oberfläche die Anschlussdose berühren kann.
- Bei einer Dachinstallation sind die Brandschutzbestimmungen des Gebäudes einzuhalten. Es wird empfohlen, die PV-Module auf einer feuerfesten und isolierten Dachabdeckung zu installieren und für ausreichende Belüftung zwischen den PV-Modulen und der Installationsoberfläche zu sorgen. Um die Feuerwiderstandsklasse des Dachs sicherzustellen, muss der Mindestabstand zwischen dem Rahmen des PV-Moduls und der Dachoberfläche 10 cm betragen.
  - Der Steckverbinder muss bei der Verkabelung vollständig eingesteckt sein. Wenn das Kabel zu lang ist, befestigen Sie das Kabel mit einem UV-beständigen Nylon-Kabelbinder am Gestell. Wenn das Kabel am Gestell befestigt ist, muss der Biegeradius des Kabels mindestens 48 mm betragen.
  - Vermeiden Sie direkte Sonneneinstrahlung auf die Kabel und Steckverbinder. Bitte verwenden Sie UV-beständige Kabel.
  - Trennen Sie den elektrischen Anschluss nicht unter Last.
  - Es ist streng verboten, das PV-Modul auseinanderzubauen und es ist streng verboten, das Typenschild des PV-Moduls oder anderer Teile des PV-Moduls zu entfernen; es ist streng verboten, die Oberfläche des PV-Moduls zu lackieren oder mit Klebstoff zu bestreichen.
  - Es ist ebenfalls streng untersagt, Löcher in den Rahmen des PV-Moduls zu bohren.
  - Es ist verboten, über die eloxierte Schicht auf der



Oberfläche des mit Aluminium legierten Rahmens zu kratzen, ausgenommen er ist geerdet. Kratzer können zu Korrosion am Rahmen führen und dadurch die Lasttragekapazität des Rahmens und die langfristige Zuverlässigkeit beeinträchtigen.

- Wenn das Glas des PV-Moduls oder andere Verpackungsmaterialien beschädigt werden, tragen Sie bitte persönliche Schutzausrüstung, um das PV-Modul von seinem Standort oder dem Stromkreis zu trennen. Es ist streng untersagt, nasse PV-Module anzufassen, es sei denn, Sie tragen Stromschlagschutzausrüstung, die die Anforderungen erfüllt.
- Bei Austausch oder Reparatur der PV-Module ist von den Arbeitern darauf zu achten, dass die umgebenden PV-Module oder deren Haltestrukturen nicht beschädigt werden.
- Beim Reinigen von PV-Modulen halten Sie sich an die Reinigungsanforderungen für PV-Module.
- Die Steckverbinder müssen trocken und sauber gehalten werden, um sicherzustellen, dass sie zu jeder Zeit gute Betriebsbedingungen bieten. Stecken Sie keine anderen Metallgegenstände in den Steckverbinder und führen Sie die elektrischen Anschlüsse auf keine andere Weise aus.

## 4 Handhabung, Entladung und Entpackung

- Wenn das PV-Modul nicht sofort verwendet wird, öffnen Sie bitte die Verpackung des Produkts nicht. Die Waren müssen an einem dunklen, trockenen und gut belüfteten Ort gelagert werden. Wenn die PV-Module in einer nicht kontrollierbaren Umgebung eingelagert werden, darf die Lagerzeit nicht mehr als 3 Monate betragen, dabei muss die äußere Verpackung der PV-Module vollständig intakt sein.
- Es wird empfohlen, je nach Projektfortschritt, eine entsprechende Anzahl an PV-Modulen pro Tag zu entpacken und die entpackten PV-Module an einem Tag zu verarbeiten. Wenn zu viele PV-Module entpackt und auf dem Boden gestapelt werden, können sie bei widrigen Witterungsbedingungen, wie starkem Regen oder Wirbelstürmen, für längere Zeit in Kontakt mit Wasser geraten oder zerkratzt werden, was die Zuverlässigkeit des Produkts beeinträchtigt.

### 4.1 Transport und Entladung

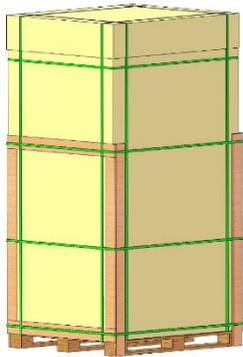
Beim Transport der PV-Module zum Projektstandort müssen sie in die von Astronergy bereitgestellten Verpackungsboxen verpackt und vor der Installation in der Original-Verpackungsbox gelagert werden. Bitte schützen Sie die Verpackung vor Schäden.

Es muss die Sicherheit bei der Entladung der PV-Module gewährleistet sein, insbesondere beim Anheben auf das Dach bei Dachprojekten. Die PV-Module müssen in einer Schutzvorrichtung untergebracht werden, um sie auf das Dach zu heben und um zu verhindern, dass sich die Verpackungsbox beim Anheben verformt und gegen die Wand schlägt.

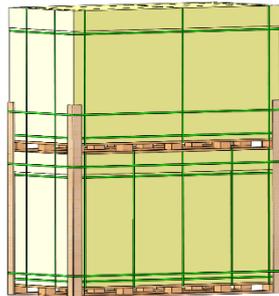


## ASTRONERGY

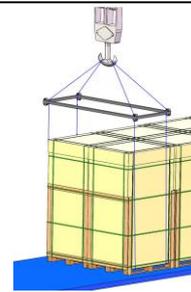
Es gibt zwei Verpackungsverfahren für das Modul mit 210 mm-Wafer, die Verpackung im Hochformat und die Verpackung im Querformat. Die Anforderungen für das Entladen und Entpacken sind ebenfalls verschieden. Das Verpackungsverfahren ist wie folgt:



Verpackung im Hochformat



Verpackung im Querformat



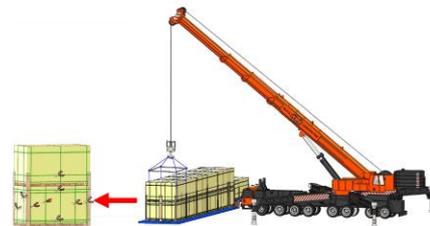
Hebevorrichtung



Entladen von Verpackungen im Hochformat mit Kran

Zu beachtende Punkte beim Entladen mit einem Kran:

1. Verwenden Sie Spezialgeräte für den Kranbetrieb. Wählen Sie geeignete Hebevorrichtungen mit ausreichend Tragkraft, je nach Gewicht und Größe der Last. Stellen Sie die Position der Schlinge ein, um sicherzustellen, dass der Schwerpunkt stabil ist und bewegen Sie die Last mit gleichmäßiger Geschwindigkeit. Setzen Sie das Paket vorsichtig auf einen ebenen Untergrund auf und richten Sie das Paket aus.
2. Entladen Sie die Module nicht bei Windbedingungen über Windstärke 6, bei Regen oder Schnee.
3. Für Verpackungen im Hochformat heben Sie nicht mehr als 2 Paletten mit Modulen gleichzeitig an. Für Verpackungen im Querformat heben Sie nicht mehr als 2 Paletten mit Modulen gleichzeitig an. Für seitliches Entladen nehmen Sie vor dem Entladen die Paletten-Stapelgurte ab.



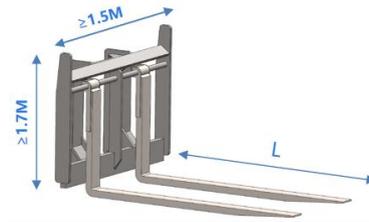
Entladen von Verpackungen im Querformat mit Kran

Zu beachtenden Punkte beim Entladen mit Gabelstapler:

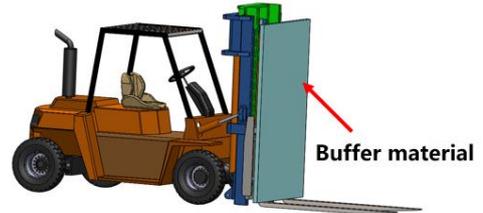
1. Entladen Sie von beiden Seiten des Lkw.
2. Wählen Sie einen Stapler mit geeigneter Tragkraft für das Modulgewicht, der Gabelabstand muss auf die maximale Position ohne Störung der Palette eingestellt werden, die Gabeln müssen beim Entladen mindestens bis zu 3/4 in die Palettentiefe eingefahren werden können (die Gabellänge  $L \geq 3/4$  der Palettenlänge), die Höhe des Schutzgitters darf nicht unter 1,7 m und die Breite des Schutzgitters darf nicht unter 1,5 m betragen.



- 3. Die Kontaktposition zwischen dem Schutzgitter und der Modulpackung muss mit Puffermaterial versehen werden (vorzugsweise Silikon, Gummi, EPE), um zu verhindern, dass der Gabelstapler die Module beschädigen kann.
- 4. Da die Verpackungsbox die Sicht des Staplerfahrers verdeckt, ist zu empfehlen, beim Transportieren rückwärts zu fahren und für eine spezielle Überwachung und Kommandos zu sorgen, um nicht mit Fußgängern oder Gegenständen zusammenzustoßen und Verletzungen von Menschen oder Schäden an den Modulen zu verursachen.



Schutzgitter: Höhe  $\geq 1,7$  m, Breite  $\geq 1,5$  m



Polstermaterial vor dem Schutzgitter



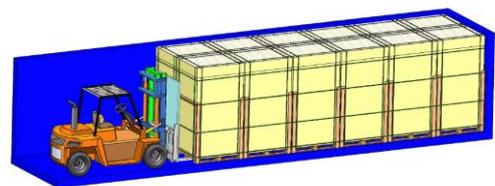
Entladen von Verpackungen im Hochformat mit Gabelstapler



Entladen von Verpackungen im Querformat mit Gabelstapler

**Spezialanweisungen!**

Aufgrund der Höhenbeschränkung des Containers muss der Abstand, wenn die Photovoltaik-Module aus dem Container entnommen werden, zwischen der Oberseite der Gabelstaplerzinken und dem Boden weniger als 50 mm betragen, sonst kann es sehr leicht zu Kollisionen kommen, die die Photovoltaik-Module beschädigen können. Der Reihe nach das vorderste Paket entladen.



Entladen aus dem Container

Die Verpackungsumschlagpunkte sind wie folgt:

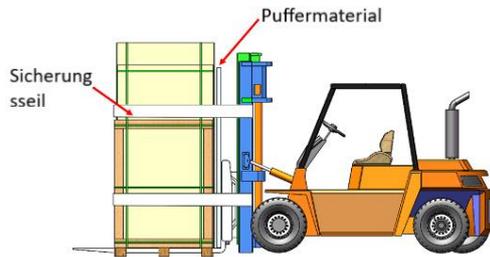
- 1. Beim Transport der Pakete im Hochformat muss das gesamte Modul gegen das Schutzgitter gelehnt werden, das Schutzgitter ist dabei senkrecht zur Gabel und die Struktur muss fest sein (sie muss



einem Druck von  $\geq 1,5$  Tonnen standhalten). Wenn das gesamte Modulpaket gegen das Schutzgitter gelehnt ist, darf sich das Schutzgitter nicht durch den Druck verformen, das Paket muss mit einem Sicherungsseil mit einer Spannkraft von  $\geq 2000$  kgf befestigt werden und es sind auf beiden Seiten des Gabelstaplers Schutzgeländer anzubringen.

2. Der Gabelstapler muss sich mit einer kontrollierten Geschwindigkeit von  $\leq 5$  km/h auf gerader Fahrt und  $\leq 3$  km/h beim Wenden bewegen, um abruptes Stoppen und Anfahren zu verhindern.

3. Bei Einsatz des Hydraulikfahrzeugs für den Transport der Module darf der Abstand zwischen der Oberfläche der Gabel und dem Boden höchstens 75 mm betragen.



Gabelstapler-Betrieb



Der Abstand zwischen der Oberfläche der Gabelstapler-Zinken und dem Boden

### 4.2 Entpacken

Stellen Sie bitte vor dem Entpacken sicher, dass sich die Verpackungsbox in gutem Zustand befindet, es wird empfohlen, ein Cuttermesser einzusetzen, um das Ver-

packungsband und die Einwickelfolie zu entfernen. Ein gewaltsames Öffnen ist verboten, da dabei die Module in der Box zerkratzt werden können. Die Module dürfen auf keinen Fall bei schlechten Witterungsbedingungen und Windstärken über 6, bei starkem Regen oder Schneefall entladen werden.

Bitte halten Sie sich beim Entpacken der Module an die empfohlenen Entpackungsschritte. Beim Entpacken sind unbedingt zwei oder mehr Personen einzusetzen. Tragen Sie auf jeden Fall Isolationshandschuhe, wenn Sie die Module handhaben.

Wenn die entpackten Module nicht unverzüglich installiert werden, müssen sie mit Halteseilen am Stützständer befestigt werden. Wenn die Module nach dem Entpacken vorübergehend eingelagert werden müssen, müssen sie ordentlich und stabil auf zwei Paletten entsprechender Größe gestapelt werden, die Anzahl der gestapelten Module darf 14 nicht überschreiten.

1. Bereiten Sie vor dem Entpacken die folgenden Werkzeuge vor: Cuttermesser (Schere), Schutzhelm, Stützständer, Sicherheitsschuhe und schnittfeste Handschuhe.



Schutzhelm



Cuttermesser



Stützständer

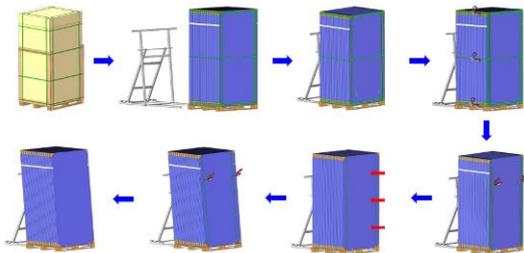
2. Der Stützständer muss für das Entpacken des Pakets in Hochformat verwendet werden, dabei sind die fol-



## ASTRONERGY

genden Schritte einzuhalten:

- 1) Entfernen Sie die Verpackungsbänder, Einwickelfolie, obere Abdeckung und den Karton.
- 2) Stellen Sie den Stützständer auf den Boden der Palette und auf die Glas- oder Backsheet-Seite
- 3) Setzen Sie die Befestigungsbolzen an der vorderen Bohrung des Ständers ein.
- 4) Schneiden Sie die horizontalen Verpackungsbänder ab.
- 5) Schneiden Sie die vertikalen Verpackungsbänder bis auf zwei Innenbänder ab.
- 6) Drücken Sie das Modul sanft nach vorne bis es gegen den Stützständer kippt.
- 7) Schneiden Sie die restlichen Verpackungsbänder ab.
- 8) Entfernen Sie das Sturzsicherungsband am ersten Modul an der Vorderseite und nehmen Sie dann die Module nacheinander heraus.



Schritte für das Entpacken des Pakets im Hochformat

3. Eine feste Stütze (Wand, Gestell, stabile Palette mit entpackten Modulen, etc.) muss für das Entpacken des Pakets im Hochformat bereitstehen, dabei sind die folgenden Schritte einzuhalten:

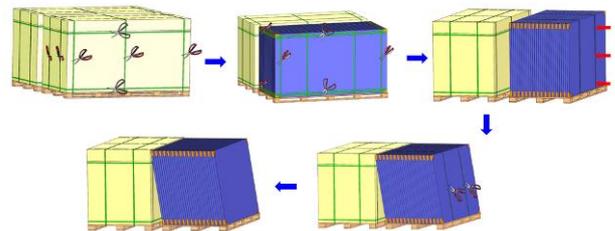
- 1) Entfernen Sie die Verpackungsbänder, Einwickelfolie, obere Abdeckung und den Karton.

2) Schneiden Sie die horizontalen Verpackungsbänder ab.

3) Schneiden Sie die vertikalen Verpackungsbänder bis auf zwei Innenbänder ab, drücken Sie dann das Modul sanft nach vorne bis es gegen den Stützständer kippt.

4) Schneiden Sie die restlichen Verpackungsbänder ab.

5) Entnehmen Sie die Module nacheinander.



Schritte für das Entpacken des Pakets im Querformat

### 4.3 Stapel

Beim Entnehmen des PV-Moduls aus der Verpackungsbox legen Sie zuerst den Karton auf den Boden, damit das PV-Modul nicht die Zementoberfläche berührt und von der Oberfläche, von harten Gegenständen auf dem Boden, farbigen Stahlfliesen, Wellblech, etc. zerkratzt wird.

Wenn die PV-Module gestapelt sind, müssen sie ordentlich und stabil auf einer horizontalen Fläche abgelegt werden, mit der Glasseite des unteren Moduls nach oben und der Glasseite des nächsten Moduls nach unten. Gleichzeitig muss eine Kartonunterlage unter die PV-Module gelegt werden, die Anzahl der Elemente im Stapel darf 14 nicht überschreiten. Gleichzeitig muss verhindert werden, dass Installationswerkzeuge und andere Gegenstände auf die Oberfläche des PV-Moduls gelangen.

PV-Module von Astronergy verwenden Hoch- und Niederstrom-Sortierung und die Handhaber müssen



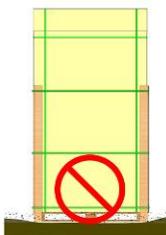
## ASTRONERGY

diese getrennt platzieren und gemäß den Markierungen in der Stromliste auf der Außenverpackung des PV-Moduls kennzeichnen, (beispielsweise bedeutet 670W-L Niederstrom-Sortierung; 670W-H bedeutet Hochstrom-Sortierung; das von anderen Kunden verlangte Stromteiler-Verfahren ist ähnlich); laut Anforderungen an das Systemdesign müssen üblicherweise Module mit demselben Strom-Sortierung in derselben Anlage installiert werden.

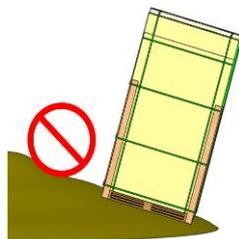
Wenn der Kunde PV-Module durch Farben unterscheiden möchte, müssen die Außenverpackung und die PV-Module dementsprechend gekennzeichnet werden, um Verwechslungen zu vermeiden, wenn die Module aus der Verpackungsbox genommen und gestapelt werden. Je nach Systemdesign-Anforderungen müssen die Farben der PV-Module in derselben Reihe oder derselben Anlage gleich sein.

Module müssen in einer trockenen, gut belüfteten Umgebung auf ebenem Boden abgelegt werden. Legen Sie die Module nicht auf weichen Boden, um Schäden an den Modulen durch Verformungen oder Einsacken zu verhindern. Legen Sie die Module nicht in einem Bereich ab, der schlecht entwässert wird.

Für langfristige Einlagerungen ist zu empfehlen, die Module in einem Standard-Lagerhaus mit regelmäßigen Inspektionen abzulegen und die Verpackung wieder rechtzeitig zu verstärken, wenn Veränderungen daran festzustellen sind.



Kein weicher Boden oder Wasser



Kein Neigungswinkel  $> 4^\circ$

## 5 Mechanische Installation

### 5.1 Umgebung

- Empfohlene Umgebungstemperatur:  $-20^\circ\text{C}$  bis  $50^\circ\text{C}$ ; extreme Umgebungstemperaturen für den Betrieb von PV-Modulen:  $-40^\circ\text{C}$  -  $85^\circ\text{C}$ .
- Die mechanische Last an PV-Modulen: Bei Standardinstallationen beträgt die geprüfte maximale Schnee-/Windlast  $5400\text{ Pa}/2400\text{ Pa}$  und die Entwurfslast (unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors von 1,5) beträgt  $3600\text{ Pa}/1600\text{ Pa}$ . Siehe 5.3 für detaillierte Installations- und mechanische Lasten.
- PV-Module dürfen unter keinen Umständen in Umgebungen mit häufigen Hagelschlägen, Schnee, Wirbelstürmen, Sand, Ruß, Luftverschmutzung, etc. installiert und verwendet werden. PV-Module dürfen unter keinen Umständen in Umgebungen mit starken korrosiven Substanzen (z.B. Salz, Salzspray, Salzlauge, aktiven chemischen Dämpfen, saurer Regen, starke Dämpfe in geschlossenen Umgebungen oder jede andere Substanz, die PV-Module korrodiert oder die Sicherheit oder Leistung beeinträchtigt) installiert oder verwendet werden.
- Wenn die PV-Module in speziellen Umgebungen, wie bei hohen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit, bei feuchtem Salznebel (C3+Bereiche in ISO 9223), in Meeresumgebungen oder auf schwimmenden Vorrichtungen und Solarparks installiert werden sollen, muss der Käufer Astronergy im Voraus informieren. Die Typen der PV-Module, BOM, und Garantieforderungen werden in gegenseitigem Einvernehmen zwischen den Parteien entschieden.
- Wenn die oben genannten Vorsichtsmaßnahmen



nicht beachtet werden, geht die Astronergy-Garantie verloren.

### 5.2 Wahl des Neigungswinkels

Der Neigungswinkel eines PV-Moduls bezieht sich auf den Winkel zwischen der Oberfläche des PV-Moduls und der Bodenfläche, wie in Abb. 1 dargestellt. Die Leistungsabgabe eines PV-Moduls wird gesteigert, wenn es direkt zur Sonne ausgerichtet ist.

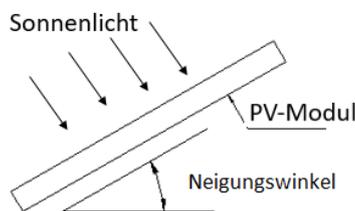


Abb. 1 Schematische Darstellung des Neigungswinkels

Auf der nördlichen Halbkugel müssen die PV-Module vorzugsweise nach Süden zeigen. Auf der südlichen Halbkugel müssen die PV-Module vorzugsweise nach Norden zeigen. Für detaillierte Angaben zur Montagegeneigung halten Sie sich bitte an die lokalen Bestimmungen oder die Empfehlungen eines erfahrenen Installateurs. Astronergy empfiehlt einen Neigungswinkel bei der Installation von nicht weniger als  $10^\circ$ , so dass der Staub auf der Oberfläche bei Regen leicht vom Regenwasser weggespült werden kann und damit die Reinigungsintervalle verlängert; gleichzeitig kann das Wasser von der Oberfläche des PV-Moduls abfließen und es werden große Wasseransammlungen auf der Glasoberfläche über längere Zeit verhindert, da dies das Erscheinungsbild und die Leistung des PV-Moduls beeinträchtigen kann.

In Reihe geschaltete PV-Module müssen mit derselben Ausrichtung und demselben Winkel installiert werden. Verschiedene Ausrichtungen und Winkel können zu unterschiedlichen Mengen an Sonneneinstrahlung, die

die Module erhalten, und zu Leistungseinbußen führen.

### 5.3 Montage-Leitfaden

- Das Montagesystem des PV-Moduls muss aus langlebigen, korrosionsbeständigen und UV-beständigen Materialien bestehen und es muss von einer externen Prüforganisation mit statischen, mechanischen Analyseigenschaften, die die nationalen und regionalen Bestimmungen oder die entsprechenden internationalen Standards erfüllen, inspiziert und getestet werden.
- Das PV-Modul muss sicher am Montagesystem befestigt werden. Wenn das PV-Modul in schneereichen Gebieten installiert wird, muss die Höhe des Montagesystems so ausgelegt sein, dass das niedrige Ende des PV-Moduls nicht von Schnee bedeckt werden kann. Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass auf das unterste Ende des PV-Moduls kein Schatten von Bäumen oder sonstiger Vegetation fällt.
- Wenn das PV-Modul auf einem parallel zum Dach verlaufenden Gestell montiert wird, muss der Mindestabstand zwischen dem Rahmen des PV-Moduls und dem Dach 10 cm betragen, dies ist für die Luftzirkulation erforderlich und verhindert, dass die Verkabelung des PV-Moduls beschädigt werden kann.
- Der Rahmen des PV-Moduls erfährt eine Wärmeausdehnung und -zusammenziehung, deshalb darf der Raum zwischen zwei benachbarten PV-Modulen beim Einbau nicht weniger als 10 mm betragen.
- Für spezielle Installationsbereiche (wie große Höhen, Berggipfel, Küstenbereiche, Windschneisen),



Projektstandorte mit häufigen Starkwinden, ist der Einsatz von Vierkantabstandshalter, Anti-Lockerungsmuttern, Anti-Lockerungsabstandshalter, verdickten Abstandshalter, etc. zu empfehlen.

- Für spezifische Installationsverfahren siehe die folgenden Installationsspezifikationen. Bei unsachgemäßer Befestigung oder falschen Installationsverfahren geht die Astronergy-Garantie verloren.

### 5.3.1 Schraubbefestigung

Alle Module müssen sicher mit mindestens 4 Schrauben befestigt werden (Wie in Abb. 2, Abb. 3, Abb. 4, Abb. 5, Abb. 6, Abb. 7, Abb. 8, Abb. 9 dargestellt). Die entsprechenden mechanische Lasten sind in Tabelle 2 dargestellt.

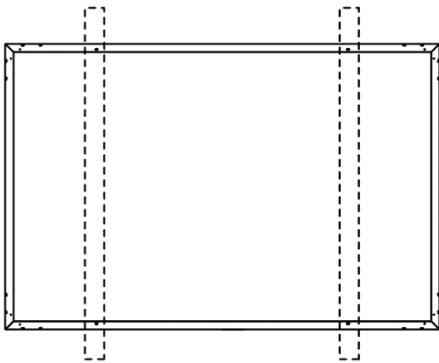


Abb. 2 Schraubeninstallation für 54Zeller

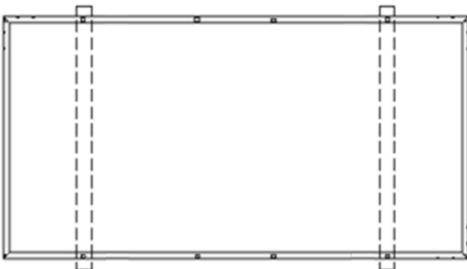


Abb. 3 Schraubeninstallation für 60Zeller

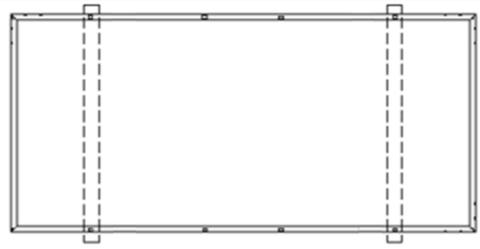


Abb. 4 Schraubeninstallation für 66Zeller

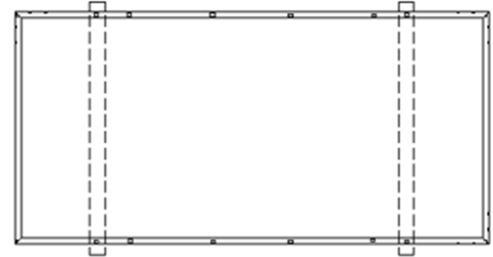


Abb. 5 Äußere Schraubeninstallation mit vier Bohrungen für 72Zeller

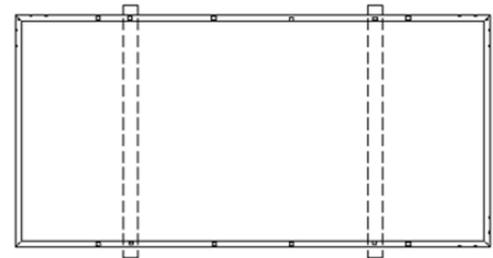


Abb. 6 Innere Schraubeninstallation mit vier Bohrungen für 72Zeller

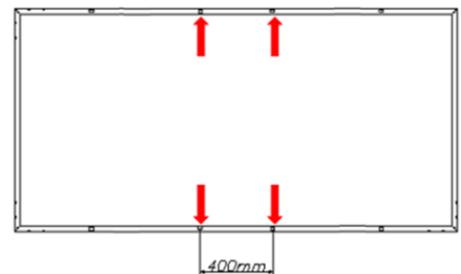


Abb. 7 60Zeller PV-Modul 400 mm Lochabstand Schraubeninstallation

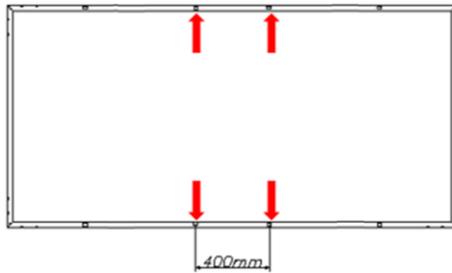


Abb. 8 66Zeller PV-Modul 400 mm Lochabstand Schraubenninstallation

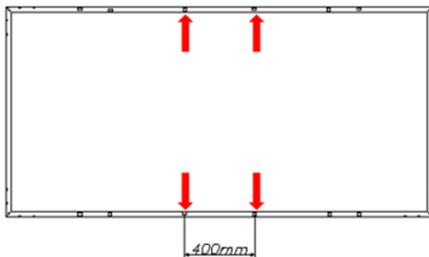


Abb. 9 72Zeller PV-Modul 400 mm Lochabstand Schraubenninstallation

**ACHTUNG!**

Für maximale Sicherheit vor Wind und Schneelasten wird empfohlen, alle verfügbaren Befestigungsbohrungen zu nutzen. Die Schritte der Schraubenninstallation sehen wie folgt aus (Abb. 10).

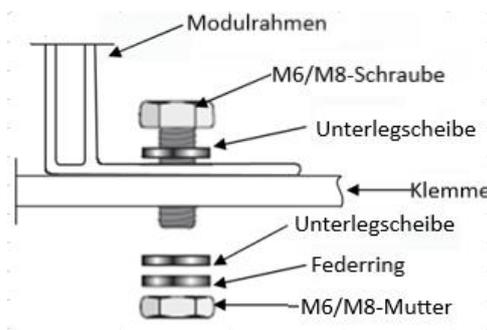


Abb. 10 Schaubild des Schraubenninstallations-Vorgangs

- ① Platzieren Sie das PV-Modul auf dem Gestell.
- ② Setzen Sie die 4 Edelstahl-Schrauben in die entsprechenden Befestigungsbohrungen. Die 9 x 14

mm Befestigungsbohrungen sind für M8-Schrauben vorgesehen, während die 7 x 10 mm Befestigungsbohrungen zu den M6-Schrauben passen. Die 7 x 10 mm Befestigungsbohrungen sind mit einem Lochabstand von 400 mm positioniert.

- ③ Stellen Sie sicher, dass Sie zwei Edelstahl-Unterlegscheiben pro Schraube einsetzen. Eine auf jeder Seite des Gestells. Die Mindeststärke der Unterlegscheiben muss 1,5 mm und der Außendurchmesser 16-18 mm betragen. Bei den Modulen mit 210 Wafer-Größe muss der Außendurchmesser jedoch 18-20 mm betragen. Setzen Sie dann die Schraube auf einen Edelstahl-Federring oder eine Zahnscheibe. Abschließend ziehen Sie sie mit einer Edelstahl-Mutter fest. Die Toleranzanforderungen für Flachdichtungen entsprechen dem A-Level-Standard in GB/T 3103.3-2020.
- ④ Das Anzugsdrehmoment sollte 9-12 Nm für M6-Schrauben und 17-23 Nm für M8-Schrauben betragen. Aufgrund der möglichen Unterschiede im Schraubenmaterial unterliegt der spezifische Drehmomentwert den Angaben des Schraubenherstellers.
- ⑤ Bei Einsatz eines Rahmenmoduls mit 30 mm Höhe ist zu empfehlen, Befestigungselemente mit  $\leq 20$  mm Länge zu verwenden.

**5.3.2 Klemmenbefestigung**

Photovoltaik-Module können quer auf dem Stützrahmen (Abb. 11) oder parallel zum Rahmen des Photovoltaik-Moduls (Abb. 12) installiert werden. PV-Module können auch mit vier Stützpunkten installiert werden (Abb. 13). Wenn Sie für den Einbau



Klemmen verwenden, muss jedes Modul mit mindestens 4 Klemmen gesichert werden.

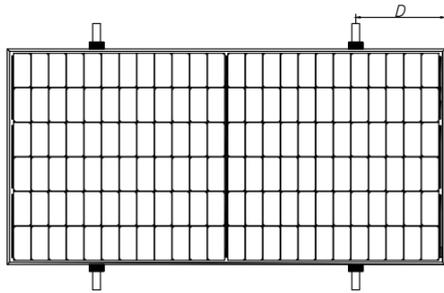


Abb. 11 Vertikale Schienen zur langen Rahmenseite

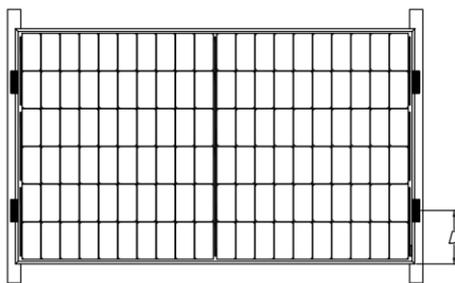


Abb. 12 Schienen, die die kurze Rahmenseite überlappen

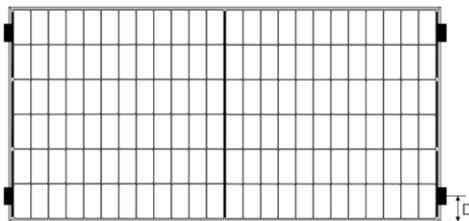


Abb. 13 Befestigung mit vier Klemmen an der kurzen Rahmenseite

## ACHTUNG!

- Das Gestell muss länger sein als das PV-Modul, ansonsten fragen Sie vorher bei Astronergy zur Bestätigung nach.
- Die beiden oben dargestellten Diagramme zeigen die Befestigungsverfahren mit Aluminium-Klemmen. „D“ zeigt den Montagebereich an. Tabelle 1 zeigt die empfohlene Befestigungsposition und die entsprechenden Maschinenlasten.
- Jede Aluminium-Klemme ist mit einer

M8-Schraube, einer flachen Unterlegscheibe, einem Federring und einer M8-Mutter ausgestattet. Die Befestigungsschritte sind wie folgt:

- ① Legen Sie das Modul auf die beiden Halteschienen (nicht im Lieferumfang von Astronergy enthalten), sie müssen aus Edelstahl bestehen und mit einem Korrosionsschutzverfahren behandelt sein (z.B. Feuerverzinkung). Jedes PV-Modul benötigt für die Befestigung mindestens vier Klemmen. Die Modulklemmen dürfen nicht in Kontakt mit dem Glas kommen und dürfen den Rahmen nicht verformen, sonst könnte es zu Schäden am Modul kommen.
- ② Vermeiden Sie auf jeden Fall, dass die Modulklemmen Schatten auf das Modul werfen können. Entwässerungslöcher am Modulrahmen dürfen von den Klemmen nicht verschlossen oder verdeckt werden. Die Klemmen müssen den Rahmen des Moduls mindestens 8 mm überlappen aber nicht mehr als 11 mm (Der Klemmenquerschnitt kann verändert werden, sofern eine zuverlässige Installation sichergestellt ist).
- ③ Die Oberfläche der Schiene, die in Kontakt mit dem Modulrahmen kommt, muss mit Nuten versehen sein, die mit M8-Schrauben kompatibel sind.
- ④ Wenn keine Nuten vorhanden sind, müssen Löcher mit geeignetem Durchmesser gebohrt werden, um die Schrauben, die an der Schiene eingesetzt werden sollen, an denselben Positionen wie oben angesprochen anbringen zu können.
- ⑤ Stellen Sie sicher, dass die Montageabfolge jeder Klemme, die Reihenfolge flache Unterlegscheibe, Federring und Mutter einhält.



⑥ Die Abbildungen 14 und 15 zeigen die schematische Darstellung der Klemme, die Abbildungen 16 und 17 zeigen die schematische Darstellung der Klemmeninstallation. Die Maße der Klemme betragen  $a \geq 40$  mm,  $b \geq 16$  mm,  $c \geq 5$  mm,  $d \geq 8$  mm,  $e \geq 15$  mm,  $\varnothing = 9$  mm und die Stärke der Klemme muss  $\geq 3$  mm sein. Für das Modul mit 182/210 mm-Wafer muss die Größe der Mittel- und Randklemme  $a \geq 60$  mm betragen. Das Anzugsdrehmoment sollte 17-23 Nm für Klasse 8,8 Schrauben und Bolzen betragen.

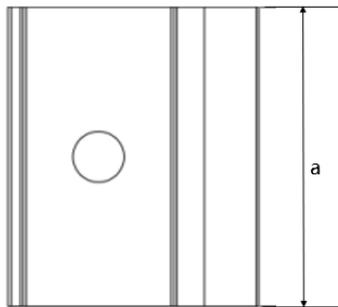


Abb. 14 Draufsicht auf die Randklemme

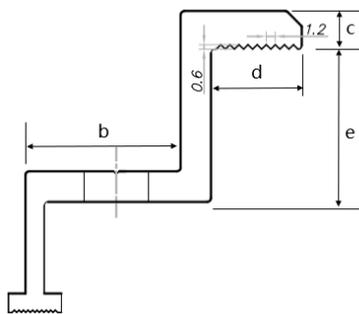


Abb. 15 Querschnitt-Diagramm der Randklemme

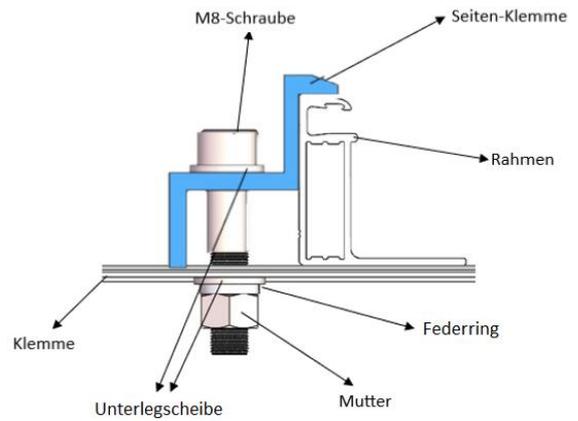


Abb. 16 Installation schematische Darstellung der Randklemme

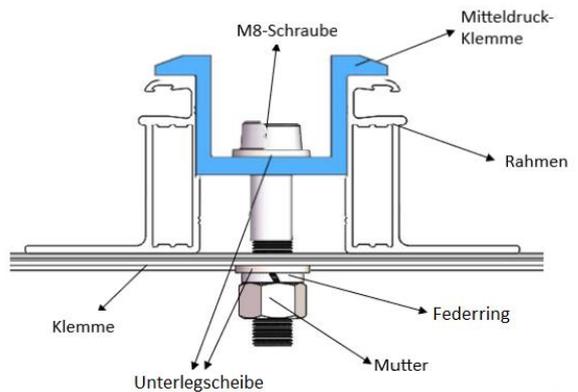


Abb. 17 Installation schematische Darstellung der Mittelklemme

- ⑦ Um zu verhindern, dass sich die Module nach der Installation von der Befestigungsvorrichtung lösen können, sollten Sie Rand- und Mittelklemmen wählen und Kontakt zur A-Seite des Rahmens mit Nutenmustern herstellen. Es wird vorgeschlagen 9 Rillen mit einem Abstand zwischen 2 benachbarten Rillen von 1,2 mm und einer Tiefe von 0,6 mm, wie in Abbildung 15 dargestellt, zu haben.
- ⑧ Für die in Abbildung 12 gezeigte Befestigung muss die Überlappung zwischen der C-Fläche der An-



## ASTRONERGY

---

ordnung und der Schiene  $\geq 25$  mm sein. Die eingeschränkte Garantie von Astronergy geht verloren, wenn nicht geeignete Klemmen eingesetzt werden

oder eine unsachgemäße Installation ausgeführt wird.



Tabelle 2 Installationsbereich und entsprechende Werte

Modultyp	Abmessungen L x B x H (mm)	Installationsverfahren					
		Abb. 2, Abb. 3, Abb. 4, Abb 5	Abb. 6	Abb. 11	Abb. 12	Abb. 13	Abb. 7, Abb. 8, Abb. 9
CHSM54M-HC CHSM54M/LV-HC CHSM54M(BL)-HC CHSM54M(BLH)-HC	1708 x 1133 x 30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 309-409 mm	+1800/-1800 Pa Installationsbereich 150-250 mm	+1800/-1800 Pa Installationsbereich 0-250 mm	---
CHSM54N-HC CHSM54N(BL)-HC CHSM54N(BLH)-HC	1722 x 1134 x 30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 316-416 mm	+1800/-1800 Pa Installationsbereich 150-250 mm	+1800/-1800 Pa Installationsbereich 0-250 mm	---
CHSM60M-HC CHSM60M/LV-HC CHSM60M(BL)-HC CHSM60M(BLH)-HC CHSM60N-HC	1755 x 1038 x 35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 400 ± 50 mm	+1800/-1800 Pa Installationsbereich 200 ± 50 mm	---	---
CHSM60N(HC) CHSM60N(BL)-HC CHSM60N(BLH)-HC	1755 x 1038 x 30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 350-400 mm	---	---	---
CHSM60N(HC) CHSM60N(BL)-HC CHSM60N(BLH)-HC	1903 x 1134 x 30 1908 x 1134 x 30	+5400 Pa -2400 Pa	+5400 Pa -2400 Pa	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 320-520 mm	+1600/-1600 Pa Installationsbereich 150-250 mm	---	---
CHSM66M-HC CHSM66M/LV-HC CHSM66N-HC	2172 x 1303 x 35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 375-425 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa +Dämpfer
CHSM66M-HC CHSM66M/LV-HC CHSM66N-HC	2384 x 1303 x 35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 450-550 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa +Dämpfer



Tabelle 2 (Fortsetzung)

Modultyp	Abmessungen L x B x H (mm)	Installationsverfahren					
		Abb. 2, Abb. 3, Abb. 4, Abb 5	Abb. 6	Abb. 11	Abb. 12	Abb. 13	Abb. 7, Abb. 8, Abb. 9
CHSM72M-HC CHSM72M/LV-HC CHSM72M(BL)-HC CHSM72M(BLH)-HC CHSM72N-HC CHSM72N(BL)-HC CHSM72N(BLH)-HC	2094 x 1038 x 35	+5400 Pa -2400 Pa	+2400 Pa -2400 Pa	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 400 ± 50 mm	---	---	+2400 Pa -2400 Pa +Dämpfer
	2094 x 1038 x 30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 400 - 450 mm	---	---	---
	2256 x 1133 x 35	+5400 Pa -2400 Pa	+2400 Pa -2400 Pa	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 400-500 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa +Dämpfer
	2278 x 1134 x 35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 400-500 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa +Dämpfer
	2278 x 1134 x 30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 430-530 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
CHSM78M-HC CHSM78N-HC	2465 x 1134 x 35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Installationsbereich 480-530 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa

(Hinweis: Für andere Installationsverfahren und Lastkapazitäten, die nicht in der Tabelle erscheinen, fragen Sie bitte bei Astronergy zur Bestätigung nach.)



## 6 Elektrische Installation

### 6.1 Elektrische Eigenschaften

Die elektrische Leistung des Moduls wird unter Standard-Prüfbedingungen gemessen (STC: 1000 W/m<sup>2</sup> Einstrahlung, AM 1,5-Spektrum und Zelltemperatur von 25 °C). Siehe Datenblatt oder Typenschild des Produkts für die elektrischen Haupteigenschaften, maximale Systemspannung und Toleranz von I<sub>sc</sub>, V<sub>oc</sub> und P<sub>mpp</sub>.

Unter bestimmten Bedingungen kann der Ausgangsstrom und/oder die Ausgangsspannung des PV-Moduls höher sein als der Wert unter den Standard-Prüfbedingungen. Deshalb muss der am Modul angegebene I<sub>sc</sub>-Wert mit 1,25 multipliziert werden und V<sub>oc</sub> muss mit einem Korrekturfaktor multipliziert werden (siehe Tabelle 3 unten), wenn die Komponentenbewertungen und -kapazitäten bestimmt werden. Abhängig von den lokalen Bestimmungen kann ein zusätzlicher 1,25-Multiplikator für I<sub>sc</sub> (dies ergibt einen Gesamtmultiplikator von 1,56) bei der Auslegung der Stromleiter und Sicherungen angewendet werden.

Tabelle 3 Korrekturfaktor von V<sub>oc</sub> bei niedrigen Temperaturen

Niedrigste geschätzte Umgebungstemperatur (°C)	Korrekturfaktor
24 - 20	1.02
19 - 15	1.04
14 - 10	1.06
9 - 5	1.08
4 - 0	1.10

-1 - -5	1.12
-6 - -10	1.14
-11 - -15	1.16
-16 - -20	1.18
-21 - -25	1.20
-26 - -30	1.21
-31 - -35	1.23
-36 - -40	1.25

Alternativ kann ein präziserer Korrekturfaktor für V<sub>oc</sub> mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$C_{Voc} = 1 - \alpha_{Voc} \times (25 - T_{min})$$

Wobei gilt: C<sub>Voc</sub> ist der Korrekturfaktor von V<sub>oc</sub>. α<sub>Voc</sub> (%/°C) ist der Leerlaufspannung-Temperaturkoeffizient des ausgewählten Moduls (siehe entsprechendes Datenblatt). T<sub>min</sub> (°C) ist die erwartete niedrigste Umgebungstemperatur am Installationsort des Systems.

Die Strangspannung darf nicht höher sein als die maximale Systemspannung, ebenso die maximale Eingangsspannung des Wechselrichters und anderer elektrischer Geräte, die im System installiert sind. Um die oben genannten Anforderungen sicherzustellen, muss die Leerlaufspannung des Strangs mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\text{Maximale Systemspannung} \geq N \times V_{oc} \times C_{Voc}$$

Wobei gilt: N ist die Anzahl der PV-Module in einem einzelnen Strang. V<sub>oc</sub> ist die Leerlaufspannung jedes PV-Moduls (siehe Typenschild oder Produkt-Datenblatt).



**ACHTUNG!**

Abhängig vom maximalen Sicherungswert des PV-Moduls und den lokalen Standards für elektrische Installationen muss der Anschluss von parallelen Strängen der PV-Module mit geeigneten Sicherungen oder Schutzdioden für den Schaltkreisschutz ausgestattet sein.

Elektrische Berechnungen und Auslegungen müssen von einem kompetenten Ingenieur oder Fachberater durchgeführt werden.

**6.2 Elektroanschluss**

Um den Normalbetrieb des Systems sicherzustellen, achten Sie darauf, dass die Polarität der Kabel korrekt ist, wenn Module oder Lasten, wie beispielsweise Wechselrichter und Batterien, angeschlossen werden. Wenn das PV-Modul nicht korrekt angeschlossen ist, kann die Bypass-Diode beschädigt werden. Abb. 18 zeigt wie die PV-Module in Reihen- oder Parallelschaltung angeschlossen werden. PV-Module können in Reihe geschaltet werden, um die Spannung zu erhöhen. Reihenschaltungen werden ausgeführt, indem das Kabel des Pluspols eines Moduls mit dem Minuspol des nächsten Moduls verbunden wird. PV-Module können in Parallelschaltung ausgeführt werden, um die Stromstärke zu erhöhen, indem der Pluspol des einen Moduls mit dem Pluspol des nächsten Moduls verbunden wird. Wenn ein Modul nicht korrekt angeschlossen ist, kann die Bypass-Diode beschädigt werden.

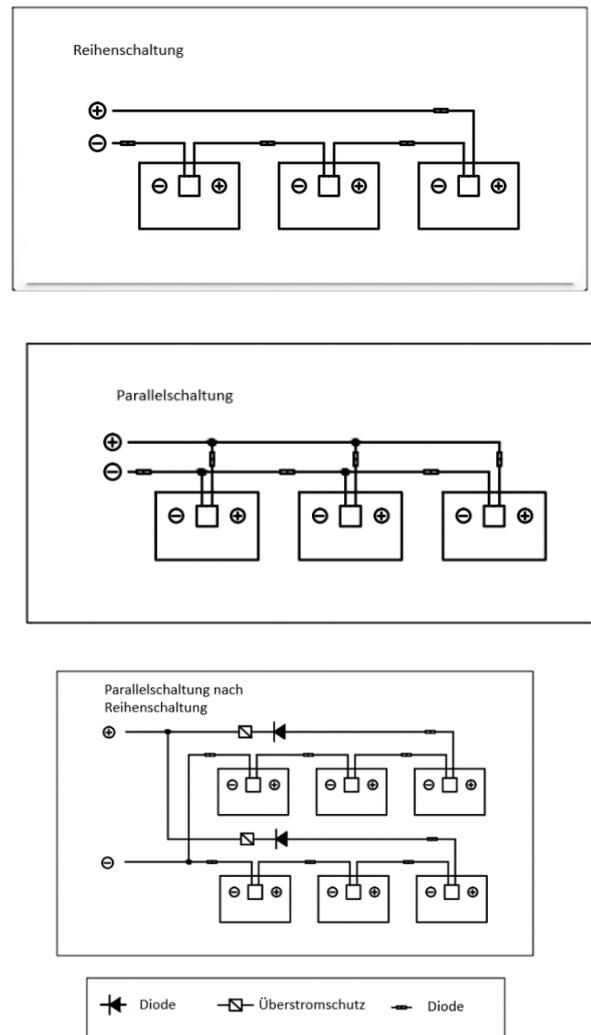


Abb. 18 Schaltbild der elektrischen Anschlüsse

**ACHTUNG!**

- Wenn ein Strang eines PV-Moduls (oder einer PV-Anlage) mit einem anderen einer gegensätzlichen Polarität verbunden wird, kann dies zu irreversiblen Schäden am PV-Modul führen. Stellen Sie sicher, dass die Spannung und Polarität jedes Strangs korrekt ist, bevor Sie eine Parallelschaltung ausführen. Wenn Messungen eine gegensätzliche Polarität oder eine Spannungsdifferenz von mehr als 10 V zwischen den Strängen erkennen lassen, prüfen Sie Ihre strukturelle Konfiguration bevor Sie mit



den Anschlussarbeiten fortfahren.

- Die Anzahl der Module in Reihen- und Parallelschaltung muss je nach Systemkonfiguration angemessen ausgelegt werden. Wenn Sie noch Fragen haben, kontaktieren Sie bitte den Hersteller.
- Für den Fall eines Rückstroms, der den Sicherungswert überschreitet, muss eine Überstromschutzvorrichtung mit derselben Spezifikation verwendet werden, um das Modul zu schützen. Denken Sie daran, wenn zwei oder mehr Stränge parallel verbunden werden, muss eine Überstromschutzvorrichtung an jedem Strang vorhanden sein.
- PV-Module mit Modellen unterschiedlicher elektrischer Leistung dürfen nicht an einem Strang angeschlossen werden.
- Das System muss Spezialkabel und -stecker für das PV-System verwenden und sicherstellen, dass alle Anschlüsse sicher befestigt sind. Das Kabel muss 4 mm<sup>2</sup> (d.h. 12 AWG) aufweisen und der höchstmöglichen Leerlaufspannung des PV-Systems standhalten.
- Bei Befestigung des Kabels am Gestell muss unbedingt jeglicher mechanische Schaden am Kabel oder am PV-Modul verhindert werden. Drücken Sie nicht zu stark auf das Kabel. Um das Kabel korrekt am Gestell zu befestigen, müssen speziell ausgelegte UV-beständige Spulen und Kabelclips verwendet werden. Vermeiden Sie direktes Sonnenlicht und das Eindringen von Wasser in das Kabel.
- Halten Sie die Steckverbinder trocken und sauber und stellen Sie sicher, dass die Muttern an den Steckverbindern vor dem Anschließen fest angezogen werden. Schließen Sie die Steckverbinder nicht

an, wenn sie feucht, verschmutzt oder in schlechtem Zustand sind. Setzen Sie die Steckverbinder keinem direkten Sonnenlicht aus und lassen Sie kein Wasser eindringen. Lassen Sie die Steckverbinder nicht auf den Boden oder auf das Dach fallen. Verbinden oder trennen Sie die Steckverbinder nicht, wenn das PV-Modul Strom produziert. Wenn die Steckverbinder getrennt werden müssen, stellen Sie vorher sicher, dass das PV-Modul nicht in Betrieb ist und dass professionelle Entriegelungswerkzeuge eingesetzt und Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden. Direktes Reißen und Ziehen ist verboten.

- Die Anschlussdose des PV-Moduls enthält Bypass-Dioden, die als Parallelschaltung am Strang des PV-Moduls angeschlossen sind. Die Bypass-Diode in der Anschlussdose verhindert eine Moduldegradation durch Schatten oder Verdecken. Siehe die Spezifikationen der Diode in der Anschlussdose im entsprechenden Produkt-Datenblatt, um Weiteres zu erfahren. Wenn durch teilweise Schattenbildung oder eine teilweise Verdeckung ein örtlich begrenztes Wärmestauphänomen am PV-Modul auftritt, setzt die Diode in der Anschlussdose ein, so dass der Modulstrom nicht mehr durch die Zelle mit dem Wärmestau fließt und so die Wärme und den Verlust im PV-Modul begrenzt. Wenn eine Diodenstörung vermutet oder festgestellt wird, kontaktieren Sie bitte Astronergy und versuchen Sie nicht, die Abdeckung der Anschlussdose zu öffnen.

### 6.3 Erdung

Die PV-Module sind mit einem Rahmen aus eloxierter, korrosionsbeständiger Aluminiumlegierung als starre Halterung konzipiert. Um die Sicherheit zu gewährleisten und Schäden durch Blitzeinschläge und



## ASTRONERGY

elektrostatische Aufladungen an den PV-Modulen zu verhindern, muss der Rahmen des PV-Moduls geerdet sein. Die Erdungsvorrichtung muss vollen Kontakt mit der Innenseite der Aluminiumlegierung am Rahmen haben und den Oxidfilm der Oberfläche durchdringen. Im Folgenden ist das spezifische Erdungsverfahren, wie in Abb. 19 dargestellt, aufgeführt.

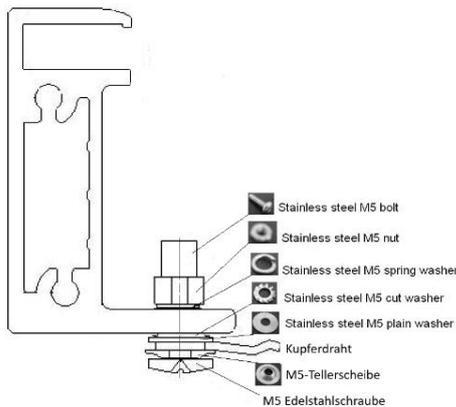


Abb. 19 Erdung des Aluminiumrahmens mit Kupferdraht

- Die Erdungsanforderungen müssen gemäß den geltenden Bestimmungen und Standards geprüft werden, bevor die Arbeit begonnen werden kann.
- Verwenden Sie die gekennzeichneten 5,5 mm-Erdungsbohrungen, um den eloxierten Rahmen zu erden. Verwenden Sie eine M5-Mutter, zwei M5-Schlitzscheiben, eine M5 flache Unterlegscheibe, einen M5 Federring und eine M5-Schraube und den Kupferdraht. Alle Muttern, Schrauben und Unterlegscheiben müssen vom Typ M5 sein und aus Edelstahl bestehen (Abb. 18).
- Setzen Sie die Schraube durch die Tellerscheibe ein und wickeln Sie den Kupferdraht um die Schraube. (Beachten Sie, dass der Kupferdraht nicht direkt am Aluminium befestigt werden darf.)

- Führen Sie die Schraube durch die Schlitzscheibe und dann durch die Bohrung im Aluminiumrahmen.
- Setzen Sie dann den Federring und die Mutter auf der anderen Seite der Schraube ein und ziehen alle Teile fest. Das Anzugsdrehmoment muss 4-4,5 Nm betragen.

### ACHTUNG!

- Verwenden Sie UL-467-zertifizierte Verbindungs- und Erdungsvorrichtungen, einschließlich Burndy (früher Wiley Electronics) Washer Electrical Equipment Bonding (WEEB) und ähnliche Vorrichtungen, wie Widerhaken-Unterlegscheiben, die die UL-467-Anforderungen erfüllen und für die elektrische Verbindung und Erdung von PV-Modulen geeignet sind.
- Andere Erdungsverfahren müssen eingesetzt werden, wenn das Gestellsystem nach den UL 2703-Anforderungen getestet wurde.
- Bohren Sie keine zusätzlichen Erdungslöcher in den Rahmen der Module. Die Rahmenschienen haben vorgebohrte Löcher, die mit einem Erdungssymbol versehen sind. Diese Bohrungen müssen für Erdungszwecke verwendet werden und dürfen nicht für die Montage der Module genutzt werden.



### 7 **Wartung**

Die PV-Module müssen regelmäßig inspiziert und gewartet werden, insbesondere während der Garantiezeit. Diese Wartung obliegt dem Benutzer. Damit können Sie rechtzeitig Probleme erkennen und bereinigen und einen sicheren und effektiven Betrieb des PV-Systems sicherstellen.

#### 7.1 **Routineinspektion**

Die PV-Module in PV-Anlagen müssen regelmäßig auf Schäden, wie Glasbruch, Kabelbruch, Schäden an der Anschlussdose, Zellrisse und Backsheet-Brüche und andere Faktoren untersucht werden, die Funktions- oder Sicherheitsstörungen an den PV-Modulen verursachen können. Sollte eines der oben genannten Probleme auftreten, muss der Lieferant benachrichtigt werden, damit das beschädigte Modul rechtzeitig durch ein neues desselben Typs ersetzt werden kann.

Es wird empfohlen, alle 6 Monate präventive Inspektionen durchzuführen und keine Komponenten der PV-Module ohne Genehmigung auszutauschen. Wenn Sie eine Inspektion oder Wartung bezüglich der elektrischen und mechanischen Leistung ausführen, sind diese Arbeiten von einem qualifizierten Techniker

zu übernehmen, um Stromschläge oder Verletzungen zu vermeiden.

Führen Sie Routinewartungen durch, um die PV-Module frei von Schnee, Vogelexkrementen, Samen, Pollen, Blättern, Ästen, Staub, Flecken, etc. zu halten.

#### 7.2 **Reinigung des PV-Moduls**

Wenn das PV-Modul einen ausreichenden Neigungswinkel (mindestens 15°) aufweist, ist es im Allgemeinen nicht notwendig, das PV-Modul zu reinigen (da der Regen einen selbstreinigenden Effekt hat). Wenn es zu starker Schmutzansammlung auf der Oberfläche des PV-Moduls kommt, die die Stromproduktion erheblich einschränkt, kann das Modul mit Wasser ohne Reinigungsmittel abgewaschen werden, verwenden Sie dazu einen weichen Schwamm oder Bürste, um die Oberfläche während der kühleren Stunden des Tages zu reinigen. Staub darf nicht trocken abgekratzt oder abgewischt werden, dies kann zu winzigen Abriebspuren führen. Bei der Schneeräumung kann die Oberfläche des PV-Moduls mit einer Bürste mit weichen Borsten gereinigt werden.

Für weitere Einzelheiten zu Reinigung und Wartung siehe Reinigungsanleitung des PV-Moduls.

### **Geänderte Version und Datum**

· Rev. 1.0, freigegeben im September 2022

· Rev. 1.1, freigegeben im Januar 2023.

· Rev. 1.1, freigegeben im Juni 2023.



**ASTROENERGY**

---

GLOBALE SERVICEZENTREN

Chint New Energy Technology Co., Ltd.

Hinzufügen: No. 1 Jisheng Road, Jianshan New Zone Haining 314415 Zhejiang P.R. China

[www.astro-energy.com](http://www.astro-energy.com)