

calyxo

BETRIEBSANLEITUNG

CX3 SERIE

REV3.0 Jan.2017 - DE/EU

# Inhalt

1.	EINLEITUNG . . . . .	3
2.	BEVOR SIE BEGINNEN . . . . .	4
2.1	PRODUKTMERKMALE. . . . .	4
2.2	SICHERHEITSHINWEISE . . . . .	5
3.	REGELN, STANDARDS UND GESETZLICHE VORGABEN . . . . .	7
4.	MECHANISCHE SPEZIFIKATION & ZEICHNUNG . . . . .	10
5.	ELEKTRISCHE SPEZIFIKATION. . . . .	11
6.	INSTALLATION. . . . .	12
6.1	MONTAGE . . . . .	12
6.2	MONTAGEVARIANTEN . . . . .	14
6.3	AUFSTELLUNGORT, MODULAUSRICHTUNG . . . . .	15
6.4	MODULVERSCHATTUNG . . . . .	16
6.5	ELEKTRISCHE VERSCHALTUNG . . . . .	17
7.	BETRIEBSFÜHRUNG. . . . .	22
8.	SERVICE . . . . .	24
9.	GARANTIEBEDINGUNGEN . . . . .	24
10.	ALLGEMEINES. . . . .	25
11.	NOTIZEN . . . . .	26

# 1. Einleitung

Diese Gebrauchs- und Betriebsanleitung ist ein Kundendokument der Firma Calyxo GmbH, Thalheim. Sie beschreibt den Umgang mit Calyxo Solarmodulen und den Aufbau von Solarfeldern unter Verwendung von Modulen der Firma Calyxo. Bitte lesen Sie diese Gebrauchs- und Betriebsanleitung aufmerksam, bevor Sie die Module lagern, installieren oder andere Handlungen an und mit den Modulen vornehmen. Sie enthält Hinweise zur Sicherheit im Umgang mit Calyxo CdTe Solarmodulen, sowie zur Aufstellung, Montage, Verschaltung und Lagerung.

Mit Calyxo CdTe Solarmodulen können Sie die unbegrenzt vorhandene Sonnenenergie umweltfreundlich in elektrische Energie umwandeln. Damit Sie das Leistungsvermögen der Calyxo Solarmodule optimal nutzen können, beachten Sie bitte alle nachstehend aufgeführten Vorgaben und Hinweise.

Stellen Sie sicher, dass die Installations-, Betriebs- und Wartungsarbeiten nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden, die über die in dieser Anleitung beschriebenen Fachkenntnisse verfügen, mit dieser Betriebsanleitung vertraut sind und die geltenden Regeln der Arbeitssicherheit und Unfallverhütung kennen und beachten.

Bewahren Sie diese Gebrauchs- und Betriebsanleitung für die künftige Verwendung auf.

Diese Anleitung gilt ausschließlich für Installationen in Deutschland und Europa. Sollen die Calyxo Solarmodule an einem anderen Ort installiert werden, so kontaktieren Sie bitte Ihren Händler. Er wird Ihnen gegebenenfalls weitere Vorgaben und Hinweise geben oder Adressen nennen können, die weitere länderspezifische Informationen zur Verfügung stellen.

# 4

## 2. Bevor Sie beginnen

### HINWEISE ZUR TEXTGESTALTUNG

In dieser Gebrauchs- und Betriebsanleitung finden Sie Schreibweisen und Symbole, die Ihnen den Umgang mit dieser Unterlage erleichtern und ein sicheres Arbeiten mit Calyxo Solarmodulen ermöglichen sollen.

### SYMBOLE FÜR SICHERHEITSHINWEISE



Mögliche Gefahr, Verletzungen oder Schäden



Warnung vor gefährlichen elektrischen Spannungen



Wichtige Information

## 2.1 Produktmerkmale

### BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG

Calyxo Solarmodule dienen zur Erzeugung von elektrischem Strom in Photovoltaikanlagen. Zu diesem Zweck werden sie mit den am Solarmodul angebrachten Steckverbindern verbunden und an eine Regeleinrichtung (z. B.: Wechselrichter oder Laderegler) elektrisch angeschlossen.

Calyxo Solarmodule wurden entsprechend dem neuesten Stand der Technik entwickelt und gebaut und bieten bei bestimmungsgemäßer Verwendung, bei Beachtung aller in der Betriebsanleitung gegebenen Hinweise sowie bei regelmäßiger Instandhaltung ein Höchstmaß an Sicherheit.

Der Betreiber ist für die exakte Einhaltung der in dieser Betriebsanleitung gegebenen Anweisungen zur Montage, Transport, Verschaltung, Lagerung sowie dem Betreiben, Reinigen und Instandhalten der Calyxo Solarmodule verantwortlich.



**Jede andere Verwendung von Calyxo Solarmodulen, als die in dieser Betriebsanleitung beschrieben, ist nicht gestattet. Für Schäden an Solarmodulen die nicht bestimmungsgemäß verwendet wurden und für solche die durch Solarmodule entstanden sind, übernimmt Calyxo keine Haftung.**

## AUSSCHLUSSKLAUSEL

Diese Anleitung gilt nur für die Produkte der CX3-Serie der Firma Calyxo GmbH. Calyxo übernimmt keine Haftung für Schäden, die dadurch entstehen, dass diese Anleitung nicht befolgt wurde. Bitte beachten Sie, dass die Verschaltung und Dimensionierung der Anlage sowie die Beachtung aller erforderlichen Sicherheitsvorschriften bei der Auslegung und Installation in der Verantwortung des Errichters der Anlage liegen. Diese Anleitung begründet keine Haftung der Calyxo GmbH. Die Calyxo GmbH haftet nur im Rahmen vertraglicher Vereinbarungen oder im Rahmen von übernommenen Garantien. Sie übernimmt keine Verantwortung über die Funktionsfähigkeit und Sicherheit der Module hinaus. Insbesondere haftet die Calyxo GmbH nicht im Falle von höherer Gewalt oder äußeren Einflüssen, die nicht durch die Calyxo GmbH beeinflusst werden können. Beachten Sie auch die Anleitungen für die anderen Systemkomponenten, welche zum Gesamtsystem der Solaranlage gehören können. Gegebenenfalls muss eine Statik für das gesamte Projekt erstellt werden. Sollten Ihre Fragen in dieser Anleitung nicht ausreichend beantwortet werden, wenden Sie sich bitte zunächst an Ihren Systemlieferanten. Im Falle von Fehlinterpretationen, Inkonsistenzen oder Missverständnissen hat die deutsche Fassung dieser beschränkten Garantieklausel Vorrang. Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite [www.calyxo.com](http://www.calyxo.com).

## 2.2 Sicherheitshinweise

### ELEKTRISCHE ANLAGEN



**GEFAHR!**

**Lebensgefahr durch Stromschlag!**

Ein Solarmodul erzeugt bereits bei geringer Beleuchtungsstärke elektrischen Strom und Spannung. Durch die Trennung eines geschlossenen Stromkreises können elektrische Spannungen und Ströme (z. B. Lichtbogen) entstehen. Diese können lebensgefährliche Verletzungen verursachen. Die Gefahr erhöht sich bei der Verschaltung mehrerer Module. Die DIN VDE 0100-712, Juni 2006, „Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art Solar-Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme“ müssen beachtet werden.

- Bedecken Sie die Solarmodule während der gesamten Montagedauer mit lichtundurchlässigem Material. Nur dann ist das Modul zuverlässig spannungsfrei.
- Die für die Installation elektrischer Geräte und Anlagen gültigen Vorschriften und Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten, z. B. Deutschland DIN VDE 0100-712.
- Bei Modul- oder Strangspannungen von mehr als 120V wird der Kleinspannungsbereich verlassen. Treffen Sie die erforderlichen Schutz- und Sorgfaltsmaßnahmen.
- Führen Sie keine elektrisch leitenden Teile in die Stecker und Anschlussdose ein. Berühren Sie nicht die Kontakte oder offen liegenden Klemmen.
- Halten Sie Kinder und nicht autorisierte Personen von den Modulen fern.
- Kontaktieren Sie bei Betriebsstörungen und bei Beschädigungen von bereits installierten Modulen immer Ihren zuständigen Installateur oder den After Sales Service von Calyxo (siehe Kapitel „Fehlerbeschreibung“).
- Nehmen Sie beschädigte Solarmodule (z. B. Glasbruch) unverzüglich außer Betrieb.

# 6

Ergänzende Informationen zum Umgang mit elektrischen Anlagen erhalten Sie z. B. beim VDE. VDEW Richtlinie (2001) – „Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ VDI 6012 (2002) „Dezentrale Energiesysteme im Gebäude“, insbesondere Blatt 2 „Photovoltaik“ Vorschriften des örtlichen Energieversorgers.

## PRODUKTSCHUTZ

Schützen Sie die Module vor Kratzern und sonstigen Schäden, insbesondere Schläge gegen die Kanten oder unsachgemäße Zwischenlagerung.

Geben Sie keine mechanische Belastung auf die Moduloberfläche. Die Module dürfen nicht betreten werden. Sie dürfen keine Gegenstände auf die Module fallen lassen oder darauf ablegen.

Nehmen Sie nur Änderungen am Modul vor, die Ihnen zuvor von Calyxo schriftlich bestätigt wurden. Nehmen Sie auch keine zusätzlichen Bohrungen (z. B. für Befestigungen) an den Solarmodulen vor.

Öffnen Sie in keinem Fall die spritzwasserdichte Anschlussdose.

Setzen Sie keinesfalls Lichtkonzentratoren (z. B. Spiegel oder Linsen) ein, um die Leistung des Moduls zu erhöhen. Das Modul kann dadurch beschädigt werden. Außerdem erlischt die Garantie.

## TRANSPORT UND LAGERUNG

Transportieren Sie das Modul bis zur Installation in der Originalverpackung.

Benutzen Sie einen Glassauger zur Entnahme und zum Transport eines Moduls oder halten Sie das Modul an den Kanten. Über längere Strecken müssen Sie das Modul senkrecht tragen.

Heben oder bewegen Sie das Modul unter keinen Umständen an den Anschlussleitungen oder an der Anschlussdose!

Lagern Sie die Module gesichert in kühlen und trockenen Räumen. Die Verpackung ist nicht witterungsbeständig!

Stellen Sie die Module nicht ungeschützt auf den Kanten ab. Dies kann das Modul beschädigen.

# 3. Regeln, Standards und gesetzliche Vorgaben

## MITGELTENDE REGELN / ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE

Die im Folgenden genannten Regeln und Hinweise sollen Ihnen helfen mit Calyxo Solarmodulen sicher umgehen zu können. Sie stellen einen Überblick, ohne ausschließlichen Anspruch auf Vollständigkeit, über die wichtigsten Aspekte sicheren Arbeitens mit Calyxo Solarmodulen dar. In keinem Fall ersetzen sie eine fachkundige Unterweisung oder Schulung. Bitte informieren Sie sich rechtzeitig vor Arbeitsbeginn über die aktuellen nationalen oder regionalen Vorschriften zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung.

Die Unfallverhütungsvorschriften „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1) und „Bauarbeiten“ (BGV C22), insbesondere die Vorgaben zur Absturzsicherung, „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (BGV A3) sowie die jeweils gültigen Sicherheitsregeln, Richtlinien und Merkblätter der Berufsgenossenschaften zum Thema Arbeitssicherheit sind einzuhalten.



**Die Nichtbeachtung von sicherheitsrelevanten Vorschriften kann zu Schäden und Verletzungen führen!**

## UMGANG MIT GLAS

Glas ist ein dauerhafter und langlebiger Werkstoff. Der Umgang mit Glas erfordert die Beachtung einiger Grundregeln und –kenntnisse. Das Schlüsselement für sicheren Umgang mit Glas ist die richtige Auswahl und Benutzung persönlicher Schutzausrüstung. Denken Sie immer an Ihre eigene Sicherheit und tragen Sie stets Schutzbrille, Arbeitsschuhe und Schnittschutzhandschuhe. Stulpen dienen dem Schutz der Unterarme und sind zu tragen, wenn kurzärmelige Kleidung getragen wird.



**WARNUNG!  
Schnittgefahr durch Glasbruch! Verletzungsgefahr durch herabfallende Module!**

Die Module bestehen zu einem großen Teil aus Glas und müssen deshalb entsprechend vorsichtig behandelt werden. Stellen Sie vor dem Transport der Module sicher, dass der Transportweg frei und der Montageort der Solarmodule gut zugänglich ist. Wenn Sie zum Transport einen Handsauger verwenden, stellen Sie sicher, dass die Dichtfläche des Handsaugers sauber, trocken und unbeschädigt ist, um eine ausreichende Haltekraft zu erzielen. Werden die Module von Hand getragen, stellen Sie sicher, dass Sie einen guten Griff auf die Module haben und Ihre Handschuhe trocken und sauber sind. Um eine sichere Montage zu gewährleisten, richten Sie sich nach den nationalen Vorschriften zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung. Tragen Sie geeignete Arbeitsschutzkleidung (z. B. Sicherheitsschuhe, Schnittschutzhandschuhe), um Verletzungen vorzubeugen.



**Stellen Sie die Module niemals, auch nicht kurzzeitig auf den Kanten ab. Es besteht die Gefahr die Kante der Module zu beschädigen, auch wenn visuell keine Schäden sichtbar sind. Betreten Sie die Module niemals, auch nicht im Außenbereich oder kurzzeitig. Es besteht die Gefahr, dass Sie die Module beschädigen und Spannungen und Schäden erzeugen, die die Langlebigkeit der Module beeinträchtigen.**

Ergänzende Informationen zum Umgang mit Glas finden Sie z. B. bei der DGUV (Deutsche gesetzliche Unfallversicherung) oder dem Bundesverband Flachglas.

- DGUV-SI 8027 Sicherer Umgang mit Glasbruch
- BGI 5084 Glaser- und Fensterarbeiten
- TRLV-2006 „Technische Regel für linienförmig gelagerte Verglasung“
- TRLV-2006 „Technische Regel für punktförmig gelagerte Verglasung“

## ARBEITEN IN DER HÖHE



### **WARNUNG!**

**Gefahr durch ungesicherten Sturz aus der Höhe**

Calyxo Solarmodule sind für ebenerdige Montage oder für die Installation auf Dächern geeignet. Prüfen Sie, dass die Unterkonstruktion den örtlichen Wind- und Schneelasten nach DIN 1055-4 (2007) und 1055-5 (2005) entsprechend ausgelegt ist. Stellen Sie sicher, dass die regional oder örtlich geltenden Bauvorschriften eingehalten sind. Beachten Sie jederzeit die Vorschriften der Berufsgenossenschaften BGV C22 zur Unfallverhütung auf Baustellen.

Wenn die Module auf einem Dach oder in der Höhe installiert werden sollen, beachten Sie die Fachregeln des Dachdeckerhandwerks. Sorgen Sie für angemessene Absturzsicherung, da Abstürze aus der Höhe der häufigste Grund für tödliche Arbeitsunfälle sind. Stellen Sie sicher, dass die Module vom ebenerdigen Entladeort zum Montageplatz auf dem Dach sicher und geschützt transportiert werden können.

- BGV C22: Unfallverhütung auf Baustellen
- BGI 694 Umgang mit Leitern und Tritten
- BGI 720 Hubarbeitsbühnen

Haben Sie weitere Fragen oder erkennen Sie für sich oder die Personen, die mit der Lagerung, Montage, Aufstellung und Installation der Calyxo Solarmodule beauftragt sind oder werden sollen, Schulungsbedarf, so wenden Sie sich bitte an Ihren Systemlieferanten oder Ihren Verkäufer.





## WEITERGEHENDE INFORMATION FÜR INSTALLATEURE

Stellen Sie sicher, dass die Solaranlage nach den Gesetzen und Vorschriften sowie den allgemein anerkannten Regeln der Technik des Landes errichtet, erweitert, geändert und instand gehalten wird, in dem sie betrieben wird.

Übergeben Sie nach der Installation die Installations- und Betriebsanleitung sowie die entsprechenden Dokumentationen zur Installation (Bauzeichnungen, Lagepläne, Schaltpläne, Datenblätter der Komponenten, Mess- und Prüfprotokolle -VDE 0126-23 /DIN EN 62446- etc.) dem jeweiligen Betreiber der Solaranlage. Weisen Sie den Betreiber darauf hin, dass diese Anleitung Teil des Produktes ist und über die Lebensdauer der Anlage aufbewahrt werden sollte.



## WEITERGEHENDE INFORMATION FÜR BETREIBER

Verlangen Sie vom Installateur eine Dokumentation und ein Abnahme- und Prüfprotokoll der PV-Anlage mit den Mindestanforderungen nach IEC (DIN EN) 62446 bzw. VDE 0126-23. Bewahren Sie diese Protokolle zusammen mit dieser Anleitung über die Lebensdauer des Moduls auf. Ohne Vorliegen dieser Dokumente, insbesondere des Prüf- bzw. Inbetriebnahme-Protokolls nach obigen Normen, kann die Gewährleistung bzw. Garantie (nach PAS-11-05-0137-DE) nicht gewährt werden.

Beachten Sie insbesondere die Kapitel „Fehlerbehebung“ und „Reinigung und Wartung“. Für Informationen zu den formalen Anforderungen an Solaranlagen wenden Sie sich bitte an Ihren Systemlieferanten. Informieren Sie sich vor der Installation der Solaranlage unbedingt bei den zuständigen örtlichen Behörden und bei den Energieversorgern über die Richtlinien und Zulassungsanforderungen. Aus eigenem Interesse sorgen Sie bitte für die erforderlichen Genehmigungen bei den Behörden und die notwendigen Verträge mit den Energieversorgern. Wir empfehlen Ihnen, Ihre Solaranlage gegen Elementarschäden (z. B. durch Blitzschlag) zu versichern.



# 5. Elektrische Spezifikation

Im Normalbetrieb kann ein Photovoltaikmodul unter Einfluss klimatischer Bedingungen mehr Strom und/oder mehr Spannung als bei Standard-Testbedingungen erzeugen. Bitte beachten Sie auch die Hinweise unter 6.5 - Sicherheitsfaktoren.

<b>TECHNISCHE DATEN</b>	
zusätzliche Daten finden Sie in dem gültigen Datenblatt unter <a href="http://www.calyxo.com">www.calyxo.com</a>	
Produkttyp	CX3, CX3 <sup>pro</sup> , CX3 <sup>plus</sup>
Aufbau	Glas-Glas Laminat
Fläche	0,72 m <sup>2</sup>
Gewicht	12,0 kg
max. Systemspannung $V_{SYS}$	1000 V
max. Rückstromfestigkeit $I_R$	CX3 <sup>pro</sup> , CX3 <sup>plus</sup> = 3,5 A CX3 = 4,0 A
max. Strangsicherung $I_{cf}$	CX3, CX3 <sup>pro</sup> = 3,5 A
Anschlussdose	Schutzart IP65 ohne Bypassdiode
Steckverbinder	CX3, CX3 <sup>plus</sup> = Yamaichi Y-Sol4 CX3 <sup>pro</sup> = Multi-Contact MC4
Kabel	CX3, CX3 <sup>plus</sup> = Studer Betaflam 125 Flex, 1,5 mm <sup>2</sup> CX3 <sup>pro</sup> = Studer Betaflam 125 Flex, 2,5 mm <sup>2</sup>
Kabellängen	650mm (+Kabel) / 850mm (-Kabel)
Brandklasse	CX3 = B (IEC 61730-2 MST 23, UL1703 Test 31.1 & 31.2) CX3 <sup>pro</sup> , CX3 <sup>plus</sup> = C
Wind- / Schneelast	2400 Pa
Zertifikate / Zulassungen	CE, IEC 61646 (ed.2); IEC 61730 (Ed.1) Anwendungsklasse A; BRE MCS
Seriennummer	Seriennummer bis Ende 2012 LYYMMDDTWWBBGXXX Seriennummer ab 2013 LYYDWWBBGOxxxXXX Seriennummer ab 2016 LYYMMDDOxxxxXXX
	<b>L</b> = Produktionslinie; <b>YY</b> = Produktionsjahr; <b>M</b> = Monat; <b>DD</b> = Tag; <b>D</b> = Wochentag; <b>T</b> = Typenbezeichnung; <b>WW</b> = Kalenderwoche; <b>BB</b> = Artikelnummer; <b>G</b> = Glasart; <b>O</b> = Ofen; <b>xxx</b> = Platzhalter; <b>XXX</b> = laufende Nummer

# 6. Installation

## 6.1 Montage

### WIND- / SCHNEELAST

Die Module sind für den Einsatz bei Wind- und Schneelasten bis 2400Pa geeignet.

### WASSERABLAUF

Richten Sie die Module so aus, dass Regen- und Schmelzwasser frei ablaufen können und es zu keiner dauerhaften Verschmutzung kommt.

### MONTAGEGESTELL

Installieren Sie die Module auf einem Montagegestell:

- das der erforderlichen Statik und den örtlichen Wind- / Schneelasten entspricht
- das ordnungsgemäß im Boden, auf dem Dach oder an der Fassade befestigt wird
- das die auf den Modulen auftretenden Kräfte an den Montageuntergrund weitergeben kann
- das sicherstellt, dass keine mechanischen Belastungen (z. B. durch Schwingungen, Drehungen oder Dehnungen) an den Modulen erzeugt werden
- das eine ausreichende Hinterlüftung der Module sicherstellt
- dessen elektrochemische Spannungsreihe keine Kontaktkorrosion zwischen unterschiedlichen Metallen ermöglicht
- Klemmen und Schienensystem müssen aufeinander abgestimmt sein

### MODULBEFESTIGUNG

Befestigen Sie die Module gemäß den folgenden Montagevarianten (siehe 6.2). Die hierfür definierten Klemmbereiche sehen Sie in den Abbildungen 6 bis 8 ( Seite 13 und 14).

Stellen Sie sicher, dass sich die Module nicht mehr als 3mm/m verbiegen bzw. verwinden können (ohne zusätzliche Belastung wie Wind, Schnee, etc.). Beachten Sie die technischen Regeln für linien- bzw. punktförmig gelagerte Verglasungen (TRLV, TRPV). Legen Sie die Module plan auf.

In Abhängigkeit von Windbelastung und Neigungswinkel empfehlen wir, zusätzlich Abrutschsicherungen oder Abstandshalter anzubringen.

## ARBEITSCHUTZVORSCHRIFTEN

Um eine sichere Montage zu gewährleisten, richten Sie sich nach den nationalen Vorschriften zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung.

Die für die Installation elektrischer Geräte und Anlagen gültigen Vorschriften und Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten (z. B. für Deutschland DIN VDE0100-712).

## BRANDSCHUTZ

Beachten Sie die gültigen Vorschriften und Sicherheitshinweise betreffend der Brandschutzklasse für Dachinstallationen. Die Produktserie CX3 gehört zur Brandklasse B (IEC 61730-2 MST 23, UL1703 Test 31.1 & 31.2) und die Produktserie CX3<sup>pro</sup> und CX3<sup>plus</sup> zur Brandklasse C.

## MECHANISCHE MONTAGE

Es dürfen nur von Calyxo freigegebene Klemm- oder Montagesysteme (PAS-11-05-0121-DE) installiert werden, anderenfalls erlischt unsere Garantie. Calyxo kann auf Anfrage Klemmsysteme testen und im Einzelfall freigeben. Eine Liste freigegebener Klemmsysteme ist unter [www.calyxo.com](http://www.calyxo.com) erhältlich.

## ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN AN DAS KLEMMSYSTEM

Stellen Sie sicher, dass die Klemmen keine zusätzlichen Spannungen an den Modulen erzeugen. Die Module sind „schwimmend“ zu lagern.

- Die zu verwendende Klemme soll eine Klemmbegrenzung haben. Stellen Sie sicher, dass das Isolationsmaterial an der Ober- und Unterseite max. 10% komprimiert wird.
- Im installierten Zustand ist die Klemmöffnung mit 6,8mm  $\pm$  0,2mm einzuhalten.
- Stellen Sie sicher, dass kein direkter Kontakt zwischen Glas und Metall besteht.
- Verwenden Sie eine geeignete silikonölfreie Gummiauflage zwischen Modulen und Klemmen.
- Klemmbreite (Abbildung 7 bis 8):  $\geq$  70,0mm
- Der seitliche Abstand zwischen Glaskante und Klemminnenseite muss  $>$  1mm bei 25°C (Abbildung 6) für die thermische Ausdehnung der Module sein.
- Glaseinstand (Abbildung 6)
  - 7,0mm bis 9,0mm an der Moduloberseite (je nach Serie)
  - $\geq$  12,0mm an der Modulunterseite

**Abbildung 6**

Modulquerschnitt

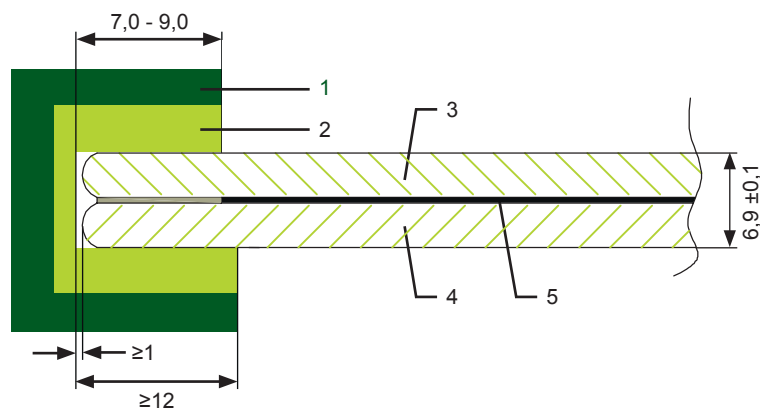
1= Modulklemme

2= Gummi

3= Glas (Frontseite)

4= Glas (Rückseite)

5= Aktiver Zellbereich



## 6.2 MONTAGEVARIANTEN

### PUNKTLAGERUNG/LINIENLAGERUNG

Bei der Punktlagerung haben die Module nur über Klemmen Berührung zur Unterkonstruktion. Währenddessen bei der Linienlagerung die Module auf der Unterkonstruktion aufliegen. Deshalb platzieren Sie bei der Linienlagerung zwischen Unterkonstruktion und Klemmen eine silikonölfreie Gummiauflage, damit kein Kontakt zwischen Glas und Metall auftritt.

### FOLGENDE MONTAGEVARIANTEN SIND MÖGLICH:

- Unterkonstruktion quer unter dem Modul mit 2 Klemmen pro Modulseite (Abbildung 7)
- Unterkonstruktion unter den langen Seiten mit 2 Klemmen pro Modulseite (Abbildung 8)

Verwenden Sie ausschließlich freigegebene Klemmen laut Calyxo Klemmliste (PAS-11-05-0121-DE).

**Abbildung 7**

A=  $\geq 70\text{mm}$

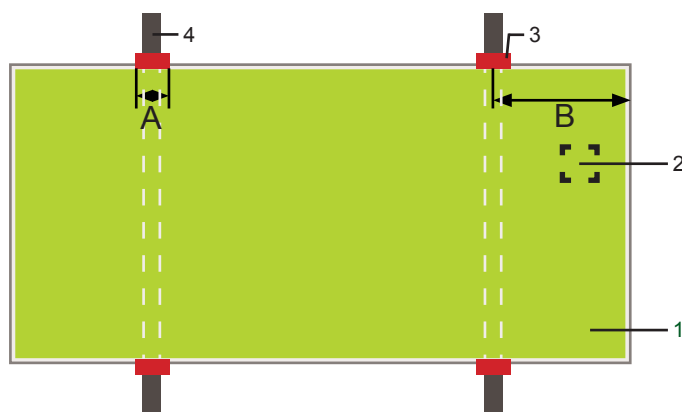
B=  $275\text{mm} \pm 25\text{mm}$

1= Modul

2= Anschlussdose

3= Modulklemme

4= Unterkonstruktion



**Abbildung 8**

A=  $\geq 70\text{mm}$

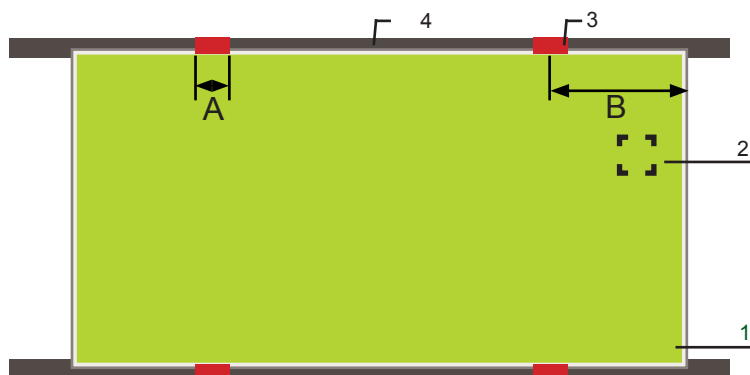
B=  $275\text{mm} \pm 25\text{mm}$

1= Modul

2= Anschlussdose

3= Modulklemme

4= Unterkonstruktion



## 6.3 Aufstellungsort, Modulausrichtung

### AUFSTELLUNGORT

- Die Module sich nach IEC 61646 für den sicheren Betrieb in gemäßigtem Klima geprüft.
- Die zulässige Modultemperatur liegt zwischen -40°C und +85°C. Stellen Sie eine ausreichende Hinterlüftung sicher, um erhöhte Modultemperaturen zu vermeiden.
- Installieren Sie die Module in Küstenregionen mindestens 1000m vom Meer entfernt.
- Für Installationen in Höhen über 2000m NN können die Module nicht eingesetzt werden, da hier besondere Bedingungen für Isolationseigenschaften aller elektrischen Komponenten und Photovoltaikmodule gelten.
- Setzen Sie die Module nicht starken chemischen Belastungen aus.
- Die Module sind nicht in stehendem Wasser zu platzieren. Die Anschlussdose ist nur spritzwassergeschützt.
- Solarmodule sind keine explosionsgeschützten Betriebsmittel. Installieren Sie die Module nicht in der Nähe von leicht entzündlichen Gasen und Dämpfen (z. B. Gasbehälter, Tankstellen) oder neben offenen Flammen und entflammaren Materialien.
- Die Module sind nicht für den mobilen Einsatz oder für die Installation in Räumen geeignet.

### MODULAUSRICHTUNG



#### **VORSICHT!**

**Brandgefahr bei falscher Modulausrichtung!**

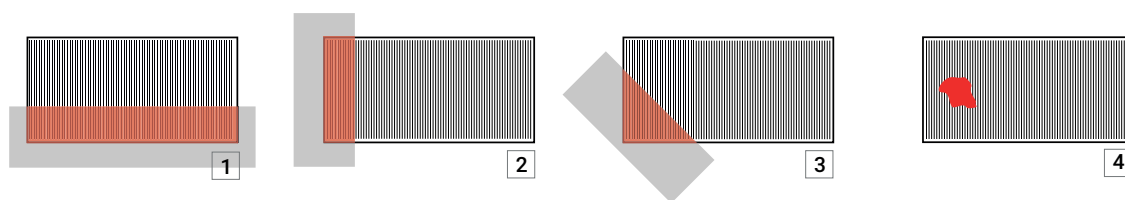
- Module können dachparallel mit einem Neigungswinkel von mindestens 3° installiert werden.
- Installieren Sie das Modul so, dass sich die Anschlussdose im oberen Bereich des Moduls befindet und die Leitungen nach unten hängen.
- Die Module müssen mit einem Mindestabstand von 10mm seitlich zum nächsten Modul montiert werden. Ausnahmen hiervon sind ausdrücklich von Calyxo zu genehmigen. Die Genehmigung ist Teil der Betriebserlaubnis. Nutzen Sie dabei alle vorgegebenen Befestigungspunkte und vermeiden Sie einen Kontakt zwischen Glas und Metall (z. B. Montageschienen).

## 6.4 Modulverschattung

### VERSCHATTUNGSFREIHEIT

Optimale Sonneneinstrahlung führt zu maximalem Energieertrag. Stellen Sie die Module daher so auf, dass sie der Sonne zugewandt sind. Der optimale Neigungswinkel des Moduls ist vom jeweiligen Breitengrad abhängig. Für die Ermittlung der optimalen Ausrichtung Ihrer Module empfehlen wir die Unterstützung eines Photovoltaik-Simulationstools. Bei Neigungswinkeln kleiner als 3° (Längsseite des Moduls zur Traufe) ist sicherzustellen, dass anhaftende Verunreinigungen durch ausreichenden Niederschlag oder durch eine regelmäßige manuelle Reinigung entfernt werden (siehe auch Kapitel „Reinigung und Wartung“).

### TYPISCHE VERSCHATTUNGSSITUATIONEN



- 1) Leistungsminderung proportional zur verschatteten Fläche
- 2) Verschattung parallel zu den Zellen kann die Leistung des Moduls/Strings um bis zu 100% reduzieren.
- 3) Kombination aus 1 und 2 führt zur Leistungsminderung
- 4) Leistungsminderung proportional zur verschatteten Zelllänge. Lokale Erwärmung möglich.



## 6.5 Elektrische Verschaltung



### GEFAHR!

#### Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Trennen Sie die Stecker nie unter Last, da Lichtbögen entstehen und lebensgefährliche Verletzungen verursachen können.
- Arbeiten Sie unter äußerster Vorsicht am Wechselrichter und an den Leitungen.
- Stellen Sie sicher, dass die Module am Wechselrichter vor dem Trennen freigeschaltet sind.
- Halten Sie nach Abschalten des Wechselrichters bis zum Beginn weiterer Arbeiten unbedingt die vom Hersteller vorgeschriebenen Zeitintervalle ein, damit sich die Hochspannungsbauteile entladen können.
- Bedecken Sie die Module während der Montagedauer mit lichtundurchlässigem Material. Nur dann ist das Modul zuverlässig spannungsfrei.
- Berühren Sie stromführende Kontakte nie mit bloßen Händen. Verwenden Sie ausschließlich isolierte, trockene Werkzeuge für die Installation.
- Beachten Sie beim Anschluss die richtige Polung. Die Steckverbinder sind mit Plus für den Pluspol und Minus für den Minuspol gekennzeichnet.
- Öffnen Sie in keinem Fall die spritzwasserdichte Anschlussdose.



### WARNUNG!

#### Gefahr bei beschädigten Modulkomponenten!

- Installieren Sie ausschließlich unbeschädigte Solarmodule.
- Stellen Sie vor der Installation sicher, dass Anschlussdose, Kabel, Steckverbinder und Werkzeuge trocken und nicht beschädigt sind.
- Lagern Sie die Solarmodule stets gesichert und trocken. Die Verpackung ist nicht witterungsbeständig.
- Stellen Sie sicher, dass auch bei niedrigen Temperaturen und/oder einer Sonneneinstrahlung von über 1000W/m<sup>2</sup> die maximale Leerlaufspannung der verschalteten Module die Systemspannung von 1000VDC (IEC 61646 / IEC 61730, bzw. IEC 61215) bzw. 600VDC (UL1703) nicht überschreitet.
- Binden Sie das Solarsystem entsprechend der örtlichen Vorschriften in das bestehende Blitzschutzsystem ein.
- Installieren oder warten Sie die Module nicht bei starkem Wind oder Regen. Wir empfehlen, ausschließlich bei trockenem Wetter die Montage und Installation vorzunehmen.
- Bei der Montage auf und an Gebäuden besteht die Gefahr, dass Werkzeuge, Montagematerial oder Solarmodule herunterfallen und Personen verletzen. Sperren Sie deshalb den Gefahrenbereich am Boden vor Beginn der Montagearbeiten ab.
- Warnen Sie Personen, die sich in der Nähe des Gefahrenbereichs oder im Haus befinden. Halten Sie Kinder vom Installationsort fern.
- Führen Sie die Verkabelung so aus, dass Sie keine Personen gefährden und keinen Schaden anrichten kann.
- Schützen Sie alle Teile des Moduls während des Transports und der Installation vor mechanischer Beanspruchung (z. B. durch Druck, Zug, Torsionsspannung). Stellen Sie sicher, dass der kleinste zulässige Biegeradius von 60mm für Leitungen am Ausgang der Anschlussdose weder zur Installation noch im Betrieb unterschritten wird.

## MODULAUSWAHL

Die detaillierten elektrischen Kenndaten entnehmen Sie bitte dem Produktdatenblatt.

Verschalten Sie ausschließlich Module gleichen Typs und gleicher Leistungsklasse. Nur so ermöglichen Sie einen störungsfreien und sicheren Anlagenbetrieb und optimale Erträge.

## VORGABEN

Module dürfen nicht länger als 90 aufeinanderfolgende Tage unter Leerlauf- oder Kurzschlussbedingungen betrieben werden. Halten Sie mit Calyxo Rücksprache, sollte das Zeitfenster nicht eingehalten werden können.

Alle an das System angeschlossenen Komponenten müssen einen Arbeitsbereich haben, der den „Maximum Power Point“ (MPP) einschließt. Zu jedem Zeitpunkt müssen diese in der Lage sein, dem MPP zu folgen.

## SICHERHEITSAKTOREN

Während des Normalbetriebs kann es dazu kommen, dass die Module einen höheren Strom und/oder eine höhere Spannung liefern, als unter genormten Prüfbedingungen ermittelt wurde. Gemäß IEC 61730-1 Absatz 12.7 berücksichtigen Sie deshalb einen Sicherheitsfaktor von 1,25 bei der:

- Bestimmung der Spannungsbemessungswerte ( $V_{oc}$ ) von Bauteilen,
- Bestimmung der Strombemessungswerte ( $I_{sc}$ ) von Leitern,
- Bestimmung der Größe der Sicherungen und
- Bemessung von Steuerungen, die Sie an die Ausgänge der Solarmodule anschließen.

Grundsätzlich sind die jeweils gültigen nationalen Vorschriften für die Installation elektrischer Anlagen anzuwenden.

### 6.5.1 Serienverschaltung

Verschalten Sie ausschließlich Module gleichen Typs und gleicher Leistungsklasse. Beachten Sie insbesondere die im Datenblatt angegebene Positivsortierung und die Toleranzbereiche für  $V_{oc}$  und  $V_{MPP}$ .

Eine Serienverschaltung der Module ist nur bis zur maximalen, im jeweils aktuell gültigen Datenblatt angegebenen, Systemspannung zulässig.

Nehmen Sie die Auslegung unter Berücksichtigung aller Betriebsfälle und relevanten technischen Vorschriften und Normen vor. Dadurch stellen Sie sicher, dass die maximale Systemspannung einschließlich der erforderlichen Sicherheitszuschläge nicht überschritten wird.

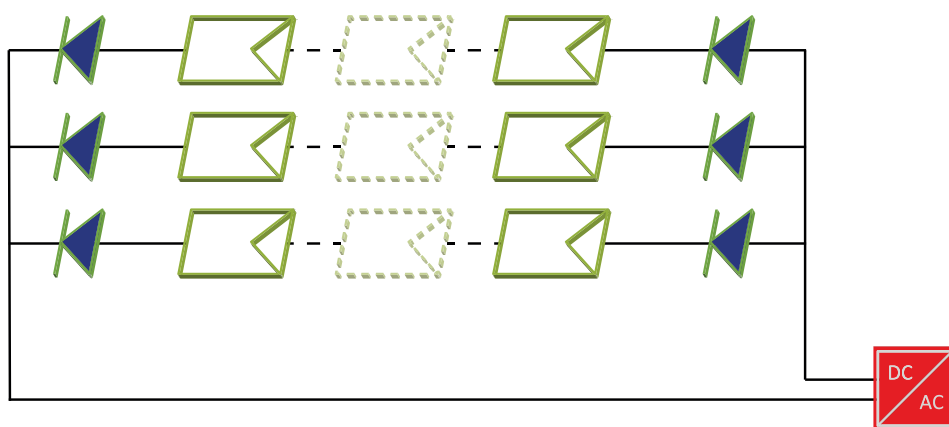
Berücksichtigen Sie zusätzlich bei der Auslegung der Stranglänge die Spannungsbegrenzung des Wechselrichters.

## 6.5.2 Parallelverschaltung

Verschalten Sie ausschließlich Module gleichen Typs und gleicher Leistungsklasse. Stellen Sie die Einhaltung der im Datenblatt angegebenen maximalen Rückstrombelastbarkeit sicher. Im Fall von Rückströmen (verursacht durch Moduldefekte, Erdschlüsse oder Verschattungen) können auch parallel verschaltete Module beschädigt werden. Um die auftretenden Rückströme zu begrenzen, empfehlen wir folgende Sicherungsvarianten:

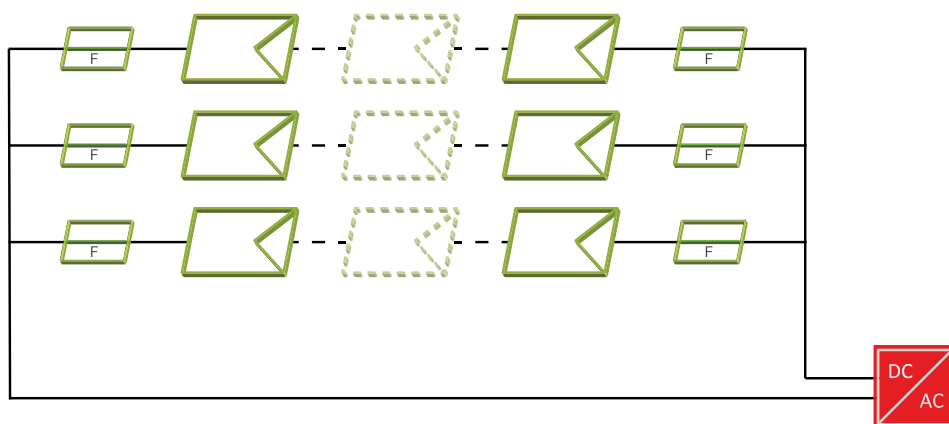
### AUSLEGUNG MIT STRANGDIODEN:

Es muss jeder Strang über eine Strangdiode gegen Rückströme aus der restlichen Anlage geschützt werden. Im Geltungsbereich der DIN VDE 0100-712:2016-10 sind Dioden als Rückstrombegrenzung nicht mehr zulässig.



### AUSLEGUNG MIT STRANGSICHERUNGEN:

In der Regel müssen die Module je Strang mit 3A oder 3,5A auf der Plus- und Minusseite gesichert werden. Überprüfen Sie den Bemessungswert der Sicherung entsprechend IEC 60269-6 unter Einbeziehung des Standortes und der Ausrichtung der PV-Anlage.



#### BEACHTEN SIE!

Halten Sie bei der Installation von Modulen unterschiedlicher Produktrevisionen die minimal zulässige Begrenzung der verwendeten Produktrevisionen ein.

## 6.5.3 Funktionserdung



### **WARNUNG!**

**Brandgefahr bei falscher Erdung!**

Installieren Sie am Solarsystem eine Funktionserdung, wenn Sie in einem Land oder einem System installieren, in dem eine Funktionserdung notwendig oder vorgeschrieben ist.

Eine harte Erdung mit direkter Verbindung von Pol zu Erde ist nicht zulässig.

Für große PV-Anlagen empfehlen wir eine Funktionserdung.

Stellen Sie bei der Installation der Funktionserdung sicher, dass nur der negative Pol des Modulfeldes geerdet wird.

Verwenden Sie nur dann Wechselrichter oder andere Komponenten, für die der Hersteller eine Funktionserdung ermöglicht bzw. ein Erdungs-Kit bereitstellt, das die oben genannten Anforderungen erfüllt.

### **WECHSELRICHTER OHNE TRANSFORMATOR**

Sofern es die installationsortsbedingten Vorschriften erlauben, können auch transformatorlose Wechselrichter eingesetzt werden, wenn die Potentiale der DC-Seite gegenüber Erde oder „Null“ kleiner 600Volt (<600VDC) betragen.

Beim Einsatz von transformatorlosen Wechselrichtern beachten Sie die Hinweise des Wechselrichterherstellers.

## 6.5.4 Sonstige Hinweise

### LADEREGLER ODER INSELWECHSELRICHTER

Bei der Verwendung der Solarmodule an Ladereglern oder Inselwechselrichtern müssen Sie sicherstellen, dass die Module bei solarer Einstrahlung ständig im MPP betrieben werden. Ein längerer Betrieb im Leerlauf ( $V_{oc}$ ) ist zu vermeiden.

### ANSCHLUSSLEITUNGEN UND STECKVERBINDER

Beachten Sie bei der Wahl der Anschlussleitung und Steckverbinder:

- Verwenden Sie ausschließlich vorkonfektionierte Anschlussleitungen und berührungssichere, identische Steckverbinder.
- Stellen Sie sicher, dass alle elektrischen Komponenten in ordnungsgemäßem, trockenem und sicherem Zustand sind. So verhindern Sie, dass durch defekte oder beschädigte Leitungen elektrische Kurzschlüsse oder gefährliche Berührungsspannungen entstehen.
- Vermeiden Sie stets eine mechanische Beanspruchung der Anschlussleitungen.
- Beachten Sie die zulässigen Biegeradien aller Kabel, im Bereich der Anschlussdose >60mm.
- Sorgen Sie für ausreichende Zugentlastung der Kabel, besonders im Bereich der Anschlussdosen.
- Stellen Sie die feste Verbindung zwischen den einzelnen Steckern (insbesondere zum Wechselrichter) sicher. Achten Sie beim Verbinden auf das ordnungsgemäße Einrasten der beiden Stecker.

### NACH DER INSTALLATION

Stellen Sie nach der Installation sicher, dass:

- die Verkabelung nicht freiliegt bzw. –hängt und vor Verschmutzung und Nässe geschützt ist,
- die Steckverbinder nicht in einer wasserführenden Ebene liegen und fest miteinander verbunden sind,
- alle notwendigen Sicherheits- und Funktionsprüfungen nach Stand der Technik durchgeführt wurden (für Deutschland siehe auch Seite 6 „Transport und Lagerung“).

# 7. Betriebsführung

Calyxo CdTe Solarmodule stehen für eine lange Lebensdauer und einen minimalen Aufwand an Wartung. Im Normalfall werden leichte Verschmutzungen durch Regen zuverlässig abgewaschen. Eine zusätzliche Reinigung ist jedoch notwendig, wenn das Modul durch gröbere Verschmutzung (z. B. Pflanzen, Vogeldreck, Staub) verschattet wird und eine Selbstreinigung durch Regen nicht mehr ausreicht. Verschmutzungen können die Leistung des Moduls verringern und durch Rückströme auch schädigen.

## SICHERHEITSHINWEIS



### WARNUNG!

**Verletzungsgefahr durch erhitzte und unter Spannung stehende Module!**

Die Module sind nur zu reinigen, wenn die Modultemperatur zwischen 10°C und 30°C liegt, z. B. in den frühen Morgen- oder späten Abendstunden. Tragen Sie keine elektrisch leitenden Teile oder Kleidungsstücke.



### WARNUNG!

**Absturzgefahr bei Dachanlagen und gebäudeintegrierten Installationen!**

Betreten Sie nie selbstständig und ungesichert den Installationsbereich. Wir empfehlen, für diese Arbeiten eine Fachfirma zu beauftragen. Fragen Sie hierzu Ihren Installateur vor Ort.

## FEHLERBEHEBUNG



### GEFAHR!

**Lebensgefahr durch Stromschlag! Brandgefahr bei beschädigten Modulkomponenten!**

Als Anlagenbetreiber: Versuchen Sie nicht, die Störung eigenständig zu beheben!

Bei Störungen oder beschädigten Modulen (z. B. Glasriss, Glasbruch, beschädigte Kabel oder Kontakte) kontaktieren Sie unverzüglich Ihren Installateur. Dieser muss sicherstellen, dass das Modul schnellstmöglich aus dem System entfernt wird.

## REINIGUNG

Als Betreiber sollten Sie regelmäßig die Module von Verschmutzung befreien. Beachten Sie neben den Sicherheitshinweisen folgende Punkte:

- Treten Sie nie auf die Module. Üben Sie keine mechanische Belastung auf die Module aus.
- Verzichten Sie auf eine Reinigung mit Wasser bei Frostgefahr sowie starken Temperaturunterschieden zwischen Modul, Wasser und Luft.
- Wir empfehlen, stark kalkhaltiges Reinigungswasser vor der Reinigung zu entkalken. Damit vermeiden Sie bleibende Wasserflecken. Entfernen Sie stehendes Wasser von den Modulen.
- Verwenden Sie kein scheuerndes Reinigungsmittel und keine Tenside. Kratzen Sie den Schmutz nicht ab. Dies kann die Oberfläche der Module beschädigen und zu einem späteren Bruch der Module führen.
- Entfernen Sie Schnee und Eis nur ohne Kraftaufwendung (z. B. mit einem Besen). Entfernen Sie Schmutz auf der Moduloberseite in der folgenden Reihenfolge:
  - Spülen Sie groben Schmutz (Staub, Laub, etc.) mit lauwarmem Wasser von den Modulen.
  - Befeuchten Sie hartnäckige Verschmutzung und ziehen Sie diese vorsichtig ab.
  - Verwenden Sie lauwarmes Wasser und einen weichen Lappen / Schwamm. Punktuell kann Isopropanol (IPA) verwendet werden. Beachten Sie die Sicherheitshinweise der IPA-Verpackung. Lassen Sie kein IPA in die Modulkanten laufen.
  - Befreien Sie den Unterbau von Verschmutzungen (Laub, Vogelneester, etc.).
  - Bei Freiflächenanlagen empfehlen wir, den Untergrund regelmäßig zu mähen, um eine Teilverschattung zu verhindern. Achten Sie dabei auf die Leitungen und möglichen Steinschlag.

## WARTUNG

Die Solaranlage sollte jährlich durch einen Fachinstallateur kontrolliert werden auf:

- Korrosionsfreiheit der Unterkonstruktion und aller Befestigungen
- Unversehrtheit aller Module
- sichere Befestigung aller Module
- sicheren Anschluss, Sauberkeit und Unversehrtheit aller elektrischen Komponenten
- die Übergangswiderstände der Erdung

## 8. Service

### AUßERBETRIEBNAHME UND RECYCLING

Nehmen Sie das Modul nicht selbstständig außer Betrieb. Beauftragen Sie in jedem Fall eine Fachfirma. Entsorgen Sie das Modul entsprechend der nationalen und regionalen Entsorgungsvorschriften.

Entsprechend der Neufassung der European Directive of WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) haben Besitzer von Altgeräten diese einer vom unsortierten Siedlungsabfall getrennten Erfassung zuzuführen. Die Module dürfen nicht zusammen mit dem Hausmüll entsorgt werden.

### DURCHGESTRICHENE TONNE

Das deutsche Elektroggesetz „Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (Elektro- und Elektronikgerätegesetz – ElektroG)“ ist als Sondergesetz im Rahmen des allgemeinen deutschen Abfallrechts zu begreifen, das im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) geregelt ist. Das ElektroG setzt die EU-Richtlinien (EU-Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte „WEEE-Richtlinie“ um. Als PV Modulhersteller haben wir uns bei der dafür zuständigen Stiftung EAR ([www.stiftung-ear.de](http://www.stiftung-ear.de)) registriert.

### UNSERE WEEE REG.-NR. LAUTET: DE 97233335

Weitere Informationen zum Recycling finden sie auf unserer Internetseite [www.calyxo.com](http://www.calyxo.com).

## 9. Garantiebedingungen

Es gelten die jeweils gültigen Garantiebedingungen (PAS-11-05-0137DE) sowie die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Calyxo GmbH. Diese sind auf der Homepage [www.calyxo.com](http://www.calyxo.com) im Downloadbereich zu finden.



# 10. Allgemeines

Änderungen von Bauteilen der Module dienen zur kontinuierlichen Produktverbesserung. Hierunter zählen Änderungen durch Komponentenverbesserungen, Lieferantenwechsel oder durch kleinere Designänderungen initiiert von Calyxo. Alle Produkte in der gleichen Klassifizierung bleiben funktionell gleichwertig und vollständig miteinander kompatibel, auch wenn leichte Unterschiede bestehen können. Änderungen, die nicht die Funktionalität des Produkts beeinflussen, werden in der Regel ohne Kundenbenachrichtigung vorgenommen. Bevor Komponenten oder Designänderungen in den Herstellungsprozess eingeführt werden, unterlaufen diese interne Tests, Überprüfungen oder Wiederholungen von Prüfungen. Diese werden auch durch eine Zertifizierungsstelle vorgenommen.

Calyxo behält sich das Recht vor, jederzeit ohne vorherige Ankündigung, Änderungen am Solarmoduldesign und/oder Spezifikationen vorzunehmen. Dementsprechend wird der Kunde darauf hingewiesen, zu überprüfen, bevor Aufträge platziert oder Systemdesigns finalisiert werden, dass die Datenblätter aktuell sind. Calyxo versichert, dass Datenblätter und weitere Informationen stets dem neusten Stand entsprechen und zugänglich sind. Es wird jedoch keine Verantwortung von Calyxo für ihre Verwendung übernommen, noch für die Verletzung von Patenten oder anderen Rechten Dritter, die sich aus der Nutzung ergeben können. Es wird keine Lizenz - weder implizit noch explizit - unter einem Patent oder den Patentrechten von Calyxo gewährt.

Im Falle eines Konflikts zwischen dieser Betriebsanleitung und anderen Anweisungen von weiteren Systemkomponentenhersteller sollte den Systemkomponentenanweisungen folgegeleistet werden.

Weitere Informationen in Bezug auf Calyxo und unseren Produkten finden Sie unter [www.calyxo.com](http://www.calyxo.com). Für Fragen zum Support wenden Sie sich bitte an [service@calyxo.com](mailto:service@calyxo.com).

## ADRESSE

Calyxo GmbH  
Sonnenallee 1a  
06766 Bitterfeld-Wolfen  
Deutschland

Dieses Dokument ist ab Januar 2017 gültig für: CdTe Dünnschicht-Solarmodule der Produkt Serie CX3/CX3<sup>pro</sup>/ CX3<sup>plus</sup> und ersetzt alle vorhergehenden Revisionen der Installations- und Betriebsanleitungen dieser Modulreihe. Änderungen der technischen Parameter und des Design sind vorbehalten. Bei der Ausführung der Installations-, Montage- oder Wartungsarbeiten an den Solarmodulen gelten, die zum Herstellungszeitpunkt des betroffenen Moduls, aktuellen Datenblätter und Kundeninformationen.

26

# 11. Notizen