



**Installationshandbuch für  
LONGi Solar PV-Module**

Anwendbarer Modultyp			Zertifizierung	Modulstruktur	
Monofaciale Module	LR6-60-***M	LR6-72-***M	IEC、UL	Einfachglas	
	LR6-60BK-***M	LR6-72BK-***M	IEC、UL	Einfachglas	
	LR6-60HV-***M	LR6-72HV-***M	IEC、UL	Einfachglas	
	LR6-60PB-***M	LR6-72PB-***M	IEC、UL	Einfachglas	
	LR6-60PE-***M	LR6-72PE-***M	IEC、UL	Einfachglas	
	LR6-60PH-***M	LR6-72PH-***M	IEC、UL	Einfachglas	
	LR6-60MP-***M	LR6-72MP-***M	IEC	Einfachglas	
	LR6-60MPH-***M	LR6-72MPH-***M	IEC	Einfachglas	
	LR6-60HPH-***M	LR6-72HPH-***M	IEC、UL	Einfachglas	
	LR6-60HPH-***MC	LR6-72HPH-***MC	IEC、UL	Einfachglas	
	LR6-60HPB-***M	/	IEC、UL	Einfachglas	
	LR6-60OPH-***M	LR6-72OPH-***M	IEC	Einfachglas	
	LR6-60DG-***M	LR6-72DG-***M	IEC、UL	Doppelglas	
	LR6-60PD-***M	LR6-72PD-***M	IEC、UL	Doppelglas	
	LR6-60HPD-***M	LR6-72HPD-***M	IEC、UL	Doppelglas	
	LR6-60HIH-***M	LR6-72HIH-***M	IEC、UL	Einfachglas	
	LR6-60HIB-***M	/	IEC、UL	Einfachglas	
	LR4-60HPH-***M	LR4-72HPH-***M	IEC、UL	Einfachglas	
	LR4-60HPB-***M	/	IEC、UL	Einfachglas	
	LR4-60HIH-***M	LR4-72HIH-***M	IEC、UL	Einfachglas	
	LR4-60HIB-***M	/	IEC、UL	Einfachglas	
	LR4-66HPH-***M	/	IEC、UL	Einfachglas	
	LR4-66HP-***M	/	IEC、UL	Einfachglas	
	LR4-66HIH-***M	/	IEC、UL	Einfachglas	
	LR5-66HPH-***M	LR5-72HPH-***M	IEC、UL	Einfachglas	
	LR5-66HIH-***M	LR5-72HIH-***M	IEC、UL	Einfachglas	
	Bifaciale Module	LR6-60BP-***M	LR6-72BP-***M	IEC、UL	Doppelglas
		LR6-60HBD-***M	LR6-72HBD-***M	IEC、UL	Doppelglas
LR6-60HBD-***MC		LR6-72HBD-***MC	IEC、UL	Doppelglas	
/		LR6-78HBD-***M	IEC、UL	Doppelglas	
LR6-60OPD-***M		LR6-72OPD-***M	IEC	Doppelglas	
LR6-60HIBD-***M		LR6-72HIBD-***M	IEC、UL	Doppelglas	
LR4-60HBD-***M		LR4-72HBD-***M	IEC、UL	Doppelglas	
LR4-60HIBD-***M		LR4-72HIBD-***M	IEC、UL	Doppelglas	
LR5-66HBD-***M		LR5-72HBD-***M	IEC、UL	Doppelglas	
LR5-66HIBD-***M		LR5-72HIBD-***M	IEC、UL	Doppelglas	



## Sicherheitshinweis

- In diesem Handbuch werden Informationen zur Installation und Sicherheitsnutzung von PV-Stromerzeugungsmodulen (im Folgenden als Modul bezeichnet) von LONGi Solar Technology Co., Ltd. (im Folgenden als LONGi bezeichnet) erläutert. Bitte beachten Sie alle Sicherheitsvorkehrungen in diesem Handbuch und den örtlichen Vorschriften.
- Die Installation von Modulen erfordert fachliche Fähigkeiten und Kenntnisse und muss von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Bitte lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch, bevor Sie dieses Modul installieren und verwenden. Das Installationspersonal muss sich mit den mechanischen und elektrischen Anforderungen dieses Systems vertraut machen. Bitte bewahren Sie dieses Handbuch ordnungsgemäß als Referenz für zukünftige Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten oder für den Verkauf und die Behandlung von Modulen auf.
- Im Zweifelsfall wenden Sie sich zur weiteren Interpretation an die globale Qualitäts- und Kundendienstabteilung von LONGi.

# Inhaltsverzeichnis

3	1 / Einführung
3	2 / Gesetze und Vorschriften
4	3 / Allgemeine Informationen
4	3.1 Modulidentifikation
6	3.2 Anschlussdosentyp und Verdrahtungsmethode
8	3.3 Allgemeine Sicherheit
9	3.4 Sicherheit der elektrischen Leistung
9	3.5 Betriebssicherheit
10	3.6 Brandschutz
11	4 / Installationsbedingungen
11	4.1 Installationsort und Arbeitsumgebung
12	4.2 Auswahl der Neigungswinkel
13	5 / Mechanische Installation
13	5.1 Allgemeine Anforderungen
13	5.2 Mechanische Installation des Monofacial-Moduls
14	5.2.1 Schraubeninstallation
14	5.2.2 Klemminstallation
15	5.2.3 Installation und mechanische Belastung des Monofacial-Moduls
17	5.3 Mechanische Installation des Bifacial-Moduls
17	5.3.1 Schraubeninstallation
18	5.3.2 Klemminstallation
19	5.3.3 Installation und mechanische Belastung des Bifacial-Moduls
21	6 / Elektrische Installation
21	6.1 Elektrische Leistung
22	6.2 Kabel und Leitungen
23	6.3 Anschluss
23	6.4 Bypass-Diode
23	6.5 PID-Schutz und Wechselrichterkompatibilität
24	7 / Erdung
25	8 / Betrieb und Wartung
25	8.1 Reinigung
26	8.2 Sichtprüfung des Moduls
26	8.3 Inspektion von Anschluss und Kabel

## 1 Einführung

Vielen Dank, dass Sie sich für LONGi-Photovoltaikmodule entschieden haben!

Informationen zur elektrischen und mechanischen Installation werden in diesem Installationshandbuch vorgestellt. Lesen und verstehen Sie die Informationen daher, bevor Sie LONGi-Module installieren. Darüber hinaus enthält dieses Handbuch einige Sicherheitsinformationen, mit denen Sie vertraut sein sollten. Alle Inhalte in diesem Handbuch sind geistiges Eigentum von LONGi, das aus einer langfristigen technischen Erforschung und Erfahrungsakkumulation von LONGi stammt.

Dieses Installationshandbuch beinhaltet keine explizite oder implizite Qualitätsgarantie und enthält keine Ausgleichsregelungen für Verluste, Modulschäden oder andere Kosten, die durch die Installation, den Betrieb, die Nutzung und den Wartungsprozess von Modulen verursacht werden oder damit zusammenhängen. LONGi übernimmt keine Verantwortung, wenn Patentrechte oder Rechte Dritter durch den Einsatz von Modulen verletzt werden. LONGi behält sich das Recht vor, das Produkthandbuch oder das Installationshandbuch ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Es wird empfohlen, unsere Website unter [www.longi-solar.com](http://www.longi-solar.com) regelmäßig zu besuchen, um die neueste Version dieses Installationshandbuchs zu erhalten.

Wenn Kunden Module nicht gemäß den Anforderungen in diesem Handbuch installieren, ist die beschränkte Garantie für Kunden ungültig. Darüber hinaus werden Vorschläge in diesem Handbuch zur Verbesserung der Modulinstallationsicherheit gemacht, die von der Praxis getestet und bewiesen werden. Bitte geben Sie dieses Handbuch für Benutzer von PV-Anlagen als Referenz und Hinweis zu PSA (Persönlicher Schutzausrüstung), Betriebs- und Wartungsanforderungen und anderen Vorschlägen.



## 2 Gesetze und Vorschriften

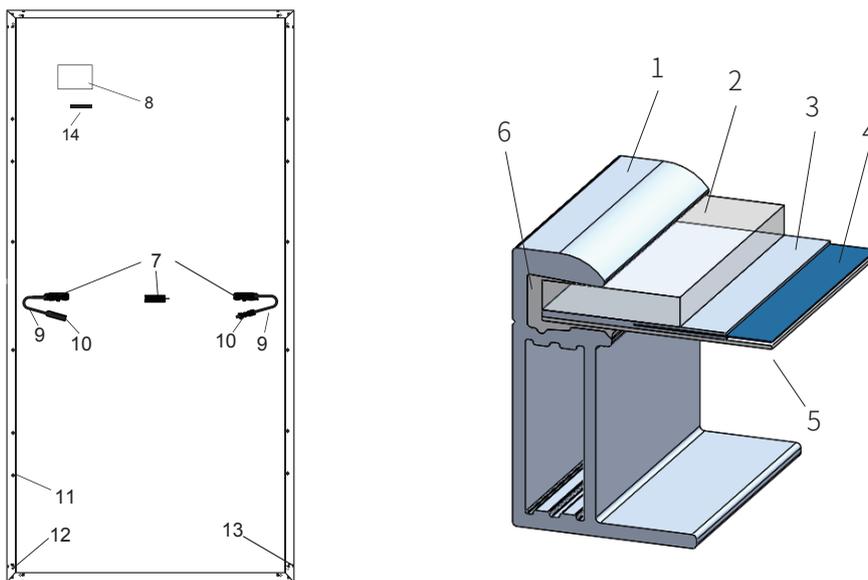
**Die mechanische und elektrische Installation von Photovoltaikmodulen muss den geltenden Vorschriften entsprechen, einschließlich des Elektrizitätsrechts, des Baurechts und der Anforderungen an den elektrischen Anschluss. Diese Vorschriften variieren von Standort zu Standort, z. B. Gebäudedachinstallation, Fahrzeuganwendungen usw. Die Anforderungen können auch abhängig von der installierten Systemspannung, Gleichstrom oder Wechselstrom variieren. Bitte kontaktieren Sie die örtlichen Behörden für spezifische Bedingungen.**

## 3 Allgemeine Information

### 3.1 Modulidentifikation

3 Etiketten auf den Modulen enthalten folgende Informationen:

1. Typenschild: Produkttyp, Nennleistung, Nennstrom, Nennspannung, Leerlaufspannung, Kurzschlussstrom unter Testbedingungen, Zertifizierungsanzeige, maximale Systemspannung und andere Informationen unter Standardtestbedingungen.
2. Stromklassifizierungsetikett: Die Module werden nach dem Nennstrom klassifiziert, und die Kennzeichnung ist auf den Komponenten angebracht.
3. Seriennummertikett: Jedes Modul hat eine eindeutige Seriennummer. Die Seriennummer ist auf dem Barcode aufgedruckt, wird vor dem Laminieren in das Modul eingelegt und kann nach dem Laminieren nicht zerrissen oder verschmiert werden. Eine identische Seriennummer finden Sie auf oder neben dem Typenschild des Moduls.

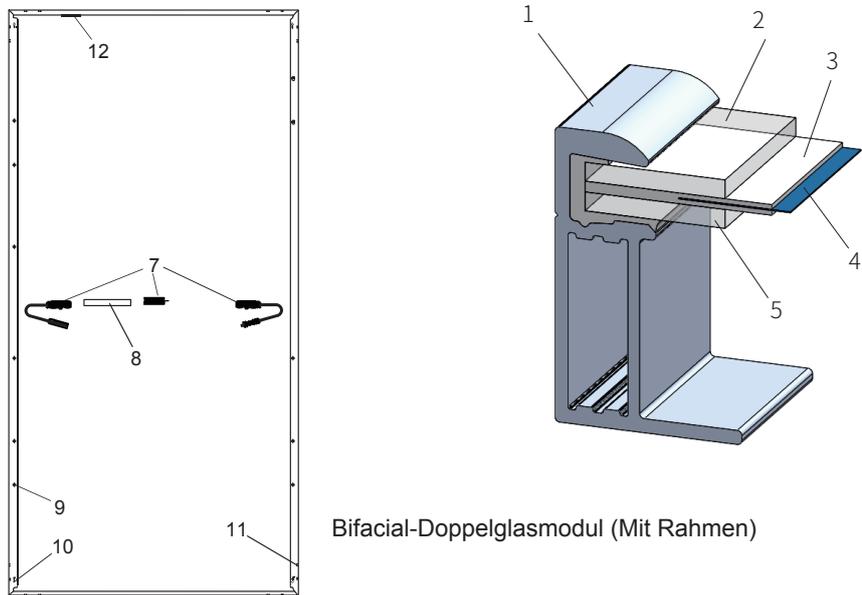


1 Aluminiumrahmen	2 Glas	3 EVA	4 Solarzelle
5 Rückwand	6 Silica Gel	7 Anschlussdose	8 Typenschild
9 Kabel	10 Anschluss	11 Montageloch	12 Erdungsloch
13 Ablassloch	14 Barcode		

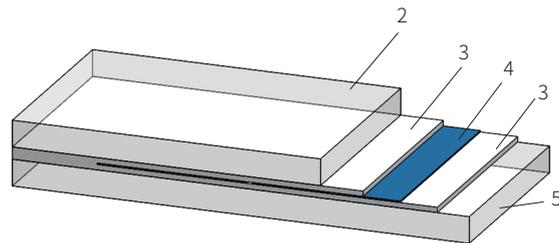
Abbildung 1 Strukturdiagramm und Beschreibung des Monofacial-Moduls

(Die Position der Anschlussdose finden Sie in Abschnitt 3.2. Die spezifische Version unterliegt der entsprechenden Spezifikation.)





Bifacial-Doppelglasmodul (Mit Rahmen)



Bifacial-Doppelglasmodul (Rahmenlos)

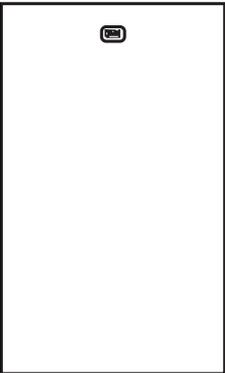
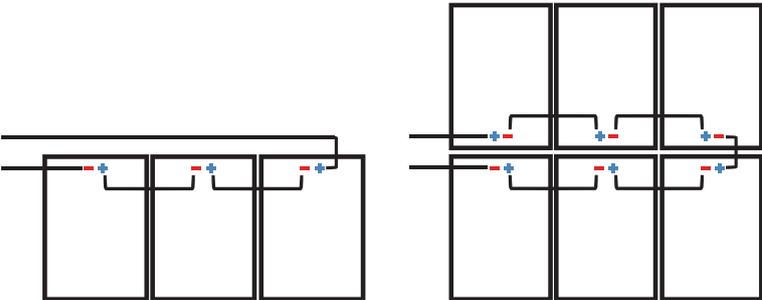
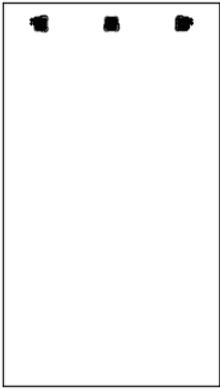
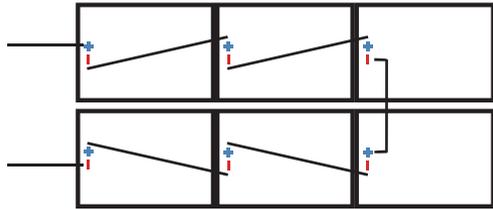
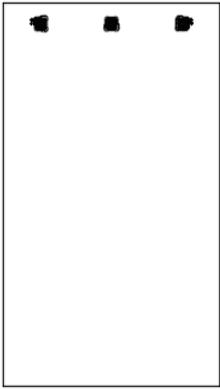
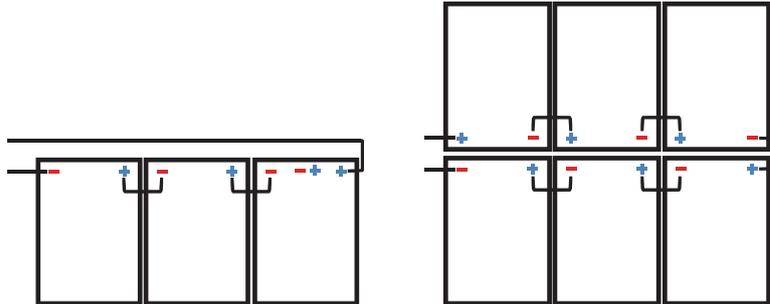
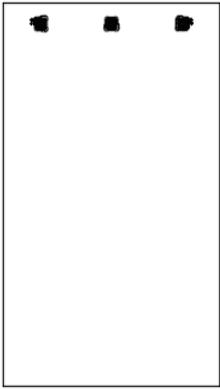
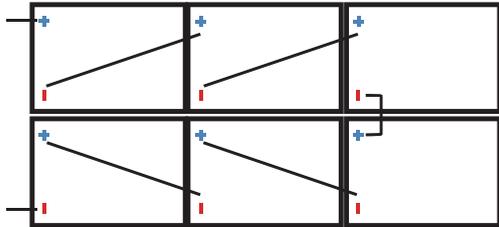
1 Rahmen	2 Frontglas	3 EVA/POE	4 Solarzelle
5 Rückglas	6 Dichtmittel	7 Anschlussdose	8 Typenschild
9 Montageloch	10 Erdungsloch	11 Abflussloch	12 Barcode

Abbildung 2 Strukturdiagramm und Beschreibung des Bifacial-Moduls

( Die Position der Anschlussdose finden Sie in Abschnitt 3.2. Die spezifizierte Version unterliegt der entsprechenden Spezifikation.)

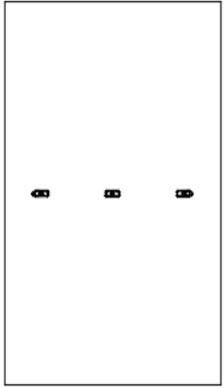


### 3.2 Anschlussdosentyp und Verdrahtungsmethode

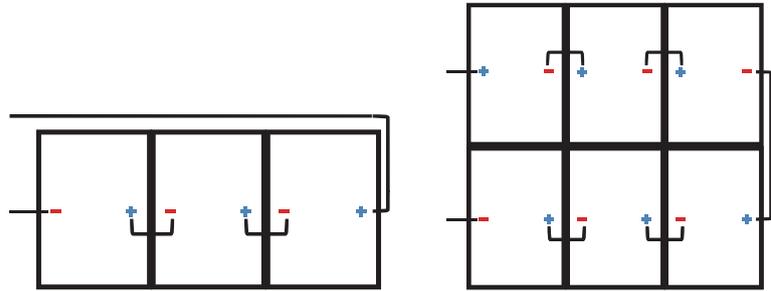
Position der Anschlussdose	Empfohlene Verdrahtungsmethode
	<p>Vertikale Installation: Standardkabellänge (Hinweis: Ein Ende der einzelnen Zeile muss erweitert werden.)</p>
	
	<p>Horizontale Installation: Standardkabellänge</p>
	
	<p>Vertikale Installation: Standardkabellänge (Hinweis: Ein Ende der einzelnen Zeile muss erweitert werden.)</p>
	
	<p>Horizontale Installation: Kabellänge des PV-Moduls vom Typ 60 <math>\geq</math> 1,2 m, Kabellänge des PV-Moduls vom Typ 72 <math>\geq</math> 1,4 m</p>
	

**Position der Anschlussdose**

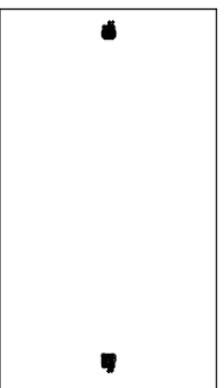
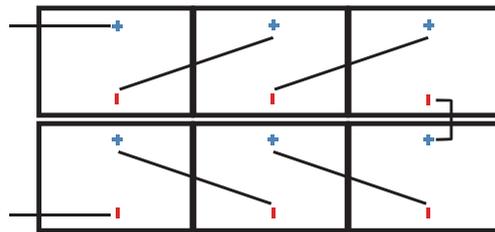
**Empfohlene Verdrahtungsmethode**



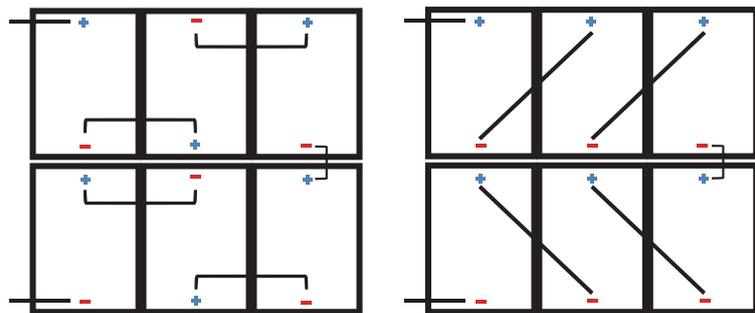
Vertikale Installation: Standardkabellänge:  
(Hinweis: Am Rotorkopf der zweireihigen Module und am Ende der einzelnen Reihe ist ein Verlängerungskabel erforderlich.)



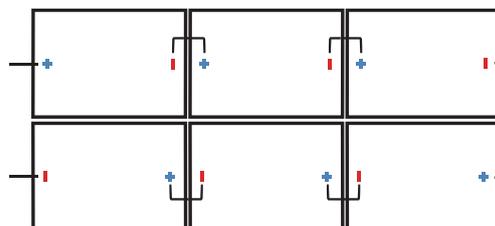
Horizontale Installation:  
Kabellänge des PV-Moduls vom Typ 60  $\geq$  1,2 m, Kabellänge des PV-Moduls vom Typ 72  $\geq$  1,4 m, Kabellänge des PV-Moduls vom Typ 78  $\geq$  1,5 m



Vertikale Installation:  
Methode 1: Standardkabellänge Methode 2: Länge des einzelnen Modulkabels  $\geq$  1,2



Horizontale Installation: Standardkabellänge



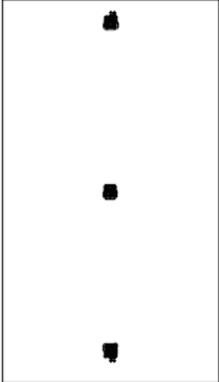
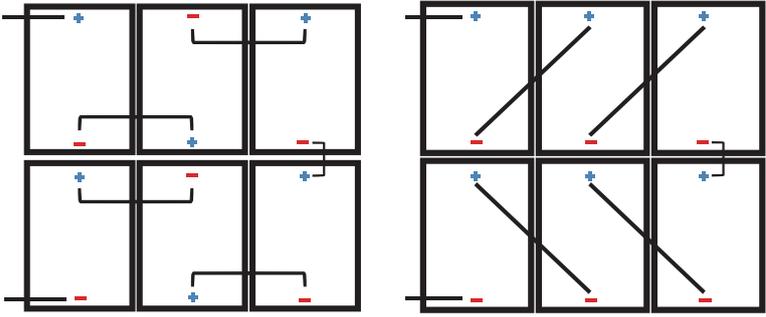
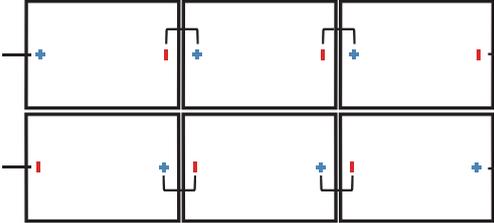
Position der Anschlussdose	Empfohlene Verdrahtungsmethode
	<p>Vertikale Installation:</p> <p>Methode 1: Standardkabellänge</p> <p>Methode 2: Länge des einzelnen Modulkabels <math>\geq 1,2</math> m</p> 
	<p>Horizontale Installation: Standardkabellänge</p> 

Abbildung 3 Anschlussdosentyp und Verdrahtungsmethode



Die Anwendungsklasse des LONGi-Solarmoduls ist Klasse II, die in Systemen mit  $> 50$  V DC oder  $> 240$  W verwendet werden kann, in denen ein allgemeiner Kontaktzugriff erwartet wird.

Wenn die Module für die Anwendung auf dem Dach vorgesehen sind, muss die Gesamtbrandklasse der fertigen Struktur sowie Betrieb und Wartung berücksichtigt werden. Die Dach-PV-Anlage muss nach Bewertung durch Bauexperten oder Ingenieure und mit offiziellen Analyseergebnissen für die gesamte Struktur installiert werden. Es muss nachgewiesen werden, dass es zusätzlichen Druck in der Systemhalterung einschließlich des Gewichts des PV-Moduls aufnehmen kann.

Arbeiten Sie zu Ihrer Sicherheit nicht ohne PSA (persönliche Schutzausrüstung) auf dem Dach, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Absturzsicherung, Leiter oder Treppe und persönliche Schutzmaßnahmen.

Installieren oder handhaben Sie Module zu Ihrer Sicherheit nicht unter unsicheren Bedingungen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf starken Wind oder Böen, feuchte oder sandige Dächer.



### 3.4 Sicherheit der elektrischen Leistung

PV-Module können unter Beleuchtung Gleichstrom erzeugen. Jeder Kontakt des freiliegenden Metalls der Modulverbindungsdrähte kann zu Stromschlägen oder Verbrennungen führen. Jeder Kontakt mit 30 V oder mehr Gleichspannung kann tödlich sein.

Wenn keine angeschlossene Last oder externe Schaltkreise vorhanden sind, können die Module weiterhin Spannung erzeugen. Bitte verwenden Sie Isolierwerkzeuge und Gummihandschuhe, wenn Sie Module im Sonnenlicht betreiben. An den PV-Modulen befindet sich kein Schalter. Der Betrieb von PV-Modulen kann nur gestoppt werden, wenn sie vor Sonnenlicht geschützt oder mit Hartfaserplatten oder UV-beständigen Materialien bedeckt sind oder wenn die Vorderseite des Moduls auf eine glatte, flache Oberfläche liegt.

Um Lichtbogen- oder Stromschlaggefahren zu vermeiden, unterbrechen Sie bitte nicht die elektrische Verbindung unter Lastbedingungen. Falsche Verbindungen führen auch zu Lichtbogen oder Stromschlag. Halten Sie die Steckverbinder trocken und sauber und stellen Sie sicher, dass sie sich in einem guten Betriebszustand befinden. Führen Sie keine anderen Metalle in die Steckverbinder ein und führen Sie keine elektrischen Verbindungen auf andere Weise durch. Schnee, Wasser oder andere reflektierende Medien in Umgebungen, die die Lichtreflexion verstärken, erhöhen den Ausgangsstrom und die Ausgangsleistung. Die Spannung und Leistung des Moduls steigt bei niedrigen Temperaturen an. Wenn das Modulglas oder andere Dichtungsmaterialien beschädigt sind, tragen Sie bitte eine PSA (persönliche Schutzausrüstung) und trennen Sie die Module vom Stromkreis.

Arbeiten Sie nicht, wenn die Module nass sind, es sei denn, Sie tragen PSA (persönliche Schutzausrüstung). Bitte beachten Sie beim Reinigen von Modulen die Reinigungsanforderungen in diesem Handbuch.

Der Stecker darf nicht mit den folgenden Chemikalien in Kontakt kommen: Benzin, weißes Blütenöl, Woodlock-Öl, Formtemperaturöl, Motoröl (wie KV46), Fett (wie Molykote EM-50L), Schmieröl, rostfreies Öl, Stempelöl, Diesel, Speiseöl, Aceton, Alkohol, ätherischer Balsam, knochenetzende Flüssigkeit, Bananenöl, Trennmittel wie Pelicoat S-6, Klebstoffe und Vergussmaterialien, die Oxingas erzeugen können, wie KE200, CX-200 chemlok, TBP, Reinigungsmittel usw.



### 3.5 Betriebssicherheit



- Um die Sicherheit der Komponenten während des Transports und der Lagerung zu gewährleisten, packen Sie die Komponenten nach Ankunft am Installationsort aus.
- Beschädigen Sie das Paket nicht und lassen Sie verpackte Module nicht auf den Boden fallen.
- Überschreiten Sie beim Stapeln der Module nicht die angegebene maximale Schichtgrenze auf dem Verpackungskarton.
- Legen Sie den Verpackungskarton an den belüfteten, wasserdichten und trockenen Orten ab, bevor Sie die Module auspacken.
- Befolgen Sie beim Öffnen des Verpackungskartons die Anweisungen zum Auspacken.
- Es ist strengstens verboten, die gesamten Komponenten durch Ergreifen der Anschlussdose oder des Kabels aufzunehmen.
- Stehen oder gehen Sie nicht auf Modulen.
- Um Glasschäden zu vermeiden, ist es verboten, die Komponenten übermäßig zu belasten oder zu verdrehen.
- Seien Sie vorsichtig, wenn Sie Module auf eine ebene Fläche und insbesondere an Ecken platzieren.
- Versuchen Sie nicht, das Modul zu zerlegen oder das Typenschild oder Teile von Modulen zu entfernen.
- Malen oder kleben Sie keinen anderen Klebstoff auf die Module.
- Beschädigen oder zerkratzen Sie die Rückseite der Module nicht.
- Bohren Sie keine Löcher in den Rahmen des Moduls, da dies die Tragfähigkeit des Rahmens verringern und zu Korrosion des Rahmens und zum Erlöschen der beschränkten Garantie für Kunden führen kann.
- Kratzen Sie nicht an der eloxierten Schicht auf der Oberfläche des Aluminiumlegierungsrahmens, es sei denn, diese ist mit dem Boden verbunden. Kratzer können Rahmenkorrosion verursachen und die Widerstandsfähigkeit des Rahmens und die langfristige Zuverlässigkeit beeinträchtigen.
- Reparieren Sie problematische Module nicht selbst.



### 3.6 Brandschutz

Bitte beachten Sie die örtlichen Gesetze und Vorschriften, bevor Sie Module installieren, und beachten Sie die Anforderungen an den Brandschutz von Gebäuden. Gemäß den entsprechenden Zertifizierungsstandards ist die Brandklasse des monofazialen LONGi-Moduls UL Typ 1 oder 2 und die Brandklasse des bifazialen Moduls UL Typ 29. Das Dach sollte mit einer Schicht feuerfester Materialien mit einer geeigneten Brandschutzklasse für die Dachinstallation beschichtet sein und sicherstellen, dass die Rückwand und die Montagefläche vollständig belüftet sind. Unterschiedliche Dachkonstruktionen und Installationsmodi wirken sich auf die Brandschutzleistung von Gebäuden aus. Eine unsachgemäße Installation kann zu Brandgefahr führen. Um die Brandfestigkeit des Daches zu gewährleisten, muss der Abstand zwischen Modulrahmen und Dachfläche  $\geq 10$  cm betragen. Verwenden Sie gemäß den örtlichen Vorschriften das richtige Modulzubehör wie Sicherung, Leistungsschalter und Erdungsstecker. Bitte verwenden Sie keine Module in der Nähe von exponierten brennbaren Gasen.

## 4 Installationsbedingungen

### 4.1 Installationsort und Arbeitsumgebung

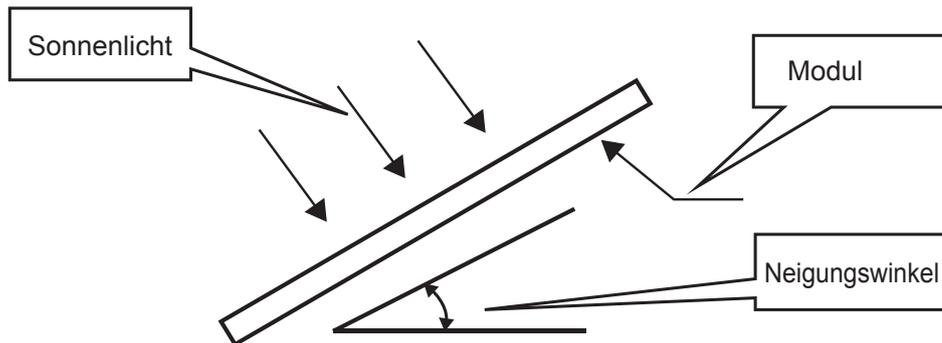
- Die Module können nicht im Weltraum verwendet werden.
- Fokussieren Sie Sonnenlicht nicht manuell mit Spiegeln oder Lupen auf Module.
- LONGi-Module müssen an geeigneten Gebäuden oder anderen geeigneten Orten (wie Boden, Garage, Gebäudeaußenwand, Dach, PV-Nachführsystem) installiert werden, dürfen jedoch nicht an Fahrzeugen installiert werden.
- Installieren Sie Module nicht an Orten, die überflutet werden können.
- LONGi schlägt vor, Module in der Arbeitsumgebung mit einer Temperatur von  $-20\text{ ° C}$  bis  $50\text{ ° C}$  zu installieren. Dies ist die monatlich durchschnittliche höchste und niedrigste Temperatur der Installationsorte. Die extreme Arbeitsumgebungstemperatur für Module beträgt  $-40\text{ ° C}$  bis  $85\text{ ° C}$ .
- Stellen Sie sicher, dass die installierten Module keinem Wind- oder Schneedruck ausgesetzt sind, der die zulässige maximale Belastungsgrenze überschreitet.
- Module müssen das ganze Jahr über an schattenfreien Orten installiert werden. Stellen Sie sicher, dass sich an den Installationsorten keine lichtblockierenden Hindernisse befinden.
- Führen Sie einen Blitzschutz für Module durch, die an Orten mit häufigem Blitz und Donner installiert sind.
- Installieren oder verwenden Sie keine Module in der Nähe von Flammen oder brennbaren Materialien.
- Module können nicht in Umgebungen mit zu viel Hagel, Schnee, Rauchgas, Luftverschmutzung und Ruß oder an Orten mit stark korrosiven Substanzen wie Salz, Salznebel, Kochsalzlösung, aktivem chemischem Dampf, saurem Regen oder anderen Substanzen verwendet werden, die die Sicherheit oder Leistung der Module beeinträchtigen.
- Bitte treffen Sie Schutzmaßnahmen, um eine zuverlässige und sichere Installation von Modulen in rauen Umgebungen wie starkem Schneefall, kaltem und starkem Wind oder Inseln in der Nähe von Wasser und Salznebel oder Wüsten zu gewährleisten.



LONGi-Module haben den Salzsprühkorrosionstest nach IEC61701 bestanden, aber die Korrosion kann immer noch dort auftreten, wo der Modulrahmen mit der Halterung verbunden ist oder wo die Erdung angeschlossen ist. LONGi-Module können 50 bis 500 m vom Meer entfernt installiert werden. Für den Kontakt mit den Photovoltaikmodulen muss jedoch Edelstahl oder Aluminium verwendet werden, und die Verbindungsstellen müssen mit Korrosionsschutz behandelt werden.

## 4.2 Auswahl der Neigungswinkel

Neigungswinkel der Module: Eingeschlossener Winkel zwischen Moduloberfläche und horizontaler Oberfläche. Das Modul erhält die maximale Leistung bei direkter Sonneneinstrahlung.



Es wird bevorzugt, dass Module auf der Nordhalbkugel nach Süden und auf der Südhalbkugel nach Norden ausgerichtet sind.

Informationen zum spezifischen Installationswinkel finden Sie in der Installationsrichtlinie für Standardmodule oder in den Vorschlägen eines erfahrenen Installateurs von PV-Modulen.

LONGi schlägt vor, dass der Neigungswinkel der Modulinstallation nicht weniger als  $10^\circ$  beträgt, damit der Staub auf der Moduloberfläche leicht durch Regen abgewaschen und die Häufigkeit der Reinigung verringert werden kann. Und es ist leicht, dass der Teich abfließt und Wasserflecken auf dem Glas vermieden werden, da sich lange Zeit Wasser ansammelt, was das Aussehen und die Leistung des Moduls weiter beeinträchtigen kann.

LONGi-Module, die in Reihe verbunden sind, sollten mit der gleichen Ausrichtung und dem gleichen Neigungswinkel installiert werden. Unterschiedliche Ausrichtungen und Neigungswinkel können zu unterschiedlicher Sonneneinstrahlung und unterschiedlichem Ausgangsleistungsverlust führen. Um die maximale jährliche Erzeugungskapazität zu erreichen, sollte die optimale Ausrichtung und Neigung der PV-Module im installierten Bereich gewählt werden, um sicherzustellen, dass das Sonnenlicht auch am kürzesten Tag des Jahres noch bis zu den Modulen reicht.

Wenn LONGi-Module im netzunabhängigen System verwendet werden, sollte der Neigungswinkel basierend auf Jahreszeiten und Bestrahlung berechnet werden, um die Ausgangsleistung zu maximieren. Wenn die Ausgangsleistung des Moduls während der Zeit der schlechtesten Bestrahlung des Jahres der erfassten Last entspricht, sollten die Module in der Lage sein, die Last des gesamten Jahres zu erfüllen. Wenn die LONGi-Module in einem netzgekoppelten System verwendet werden, sollte der Neigungswinkel nach dem Prinzip berechnet werden, um die jährliche Ausgangsleistung zu maximieren.



## 5 Mechanische Installation

### 5.1 Allgemeine Anforderungen

- Stellen Sie sicher, dass der Modulinstallationsmodus und das Halterungssystem die erwartete Last erfüllen können. Dies ist die erforderliche Gewährleistung, die der Installateur der Halterung bereitstellen muss. Das Installationshalterungssystem muss von einer externen Prüfstelle mit statisch-mechanischer Analysekapazität gemäß den lokalen nationalen oder internationalen Normen geprüft und inspiziert werden.
- Die Modulhalterung muss aus haltbaren, korrosionsbeständigen und UV-beständigen Materialien bestehen.
- Die Module müssen fest an der Halterung befestigt sein.
- Verwenden Sie an Orten mit starker Schneeanhäufung höhere Halterungen, damit der niedrigste Punkt der Module lange Zeit nicht vom Schnee beschattet wird. Stellen Sie außerdem den niedrigsten Punkt der Module hoch genug ein, um eine Beschattung von Vegetation und Wäldern zu vermeiden oder die Schäden durch Sand und Steine zu vermeiden.
- Wenn Module auf Halterungen parallel zum Dach oder zur Wand installiert werden, muss der Mindestabstand zwischen dem Modulrahmen und dem Dach / der Wand 10 cm betragen, was die Luftzirkulation erleichtert und die Ableitung von Kondenswasser oder Feuchtigkeit beschleunigt.
- Stellen Sie sicher, dass das Gebäude für die Installation geeignet ist, bevor Sie Module auf dem Dach installieren. Darüber hinaus müssen Sie ordnungsgemäß abdichten, um Leckagen zu vermeiden.
- Die Modulrahmen können Wärmeausdehnung und Kaltkontraktion aufweisen, sodass der Rahmenabstand zwischen zwei benachbarten Modulen mindestens 10 mm betragen muss.
- Stellen Sie sicher, dass die Rückseite der Module nicht mit Halterungen oder Gebäudestrukturen in Kontakt kommt, die in das Innere der Module eindringen können, insbesondere wenn die Moduloberfläche durch Druck belastet wird.
- Die maximale statische Belastung, die vom Modul übertragen wird, beträgt: 2400 Pa auf der Rückseite und 5400 Pa / 2400 Pa auf der Vorderseite, abhängig vom Installationstyp des Moduls (sehen Sie Installationsmethode unten). Die in diesem Handbuch beschriebene Belastung gilt für die Testlast.
- Hinweis: Auf der Grundlage der Installationsanforderungen gemäß IEC61215-2:2016 muss bei der Berechnung der entsprechenden maximalen Auslegungslast der Sicherheitsfaktor 1,5 berücksichtigt werden.
- Module können horizontal oder vertikal installiert werden. Achten Sie beim Einbau der Komponenten darauf, das Abflussloch des Rahmens nicht zu blockieren.

### 5.2 Mechanische Installation des Monofacial-Moduls

Die Verbindung des Modul- und Halterungssystems kann durch Montage von Löchern, Klemmen oder eingebetteten Systemen realisiert werden. Die Installation muss den nachstehenden Demonstrationen und Vorschlägen folgen. Wenn der Installationsmodus anders ist, wenden Sie sich bitte an LONGi und holen Sie die Genehmigung ein. Andernfalls können Module beschädigt werden und die eingeschränkte Garantie ist ungültig.



## 5.2.1 Schraubeninstallation

Befestigen Sie die Module an den Halterungen durch Befestigungslöcher am hinteren Rahmen mit Schrauben. Sehen Sie Details in Abbildung 4.

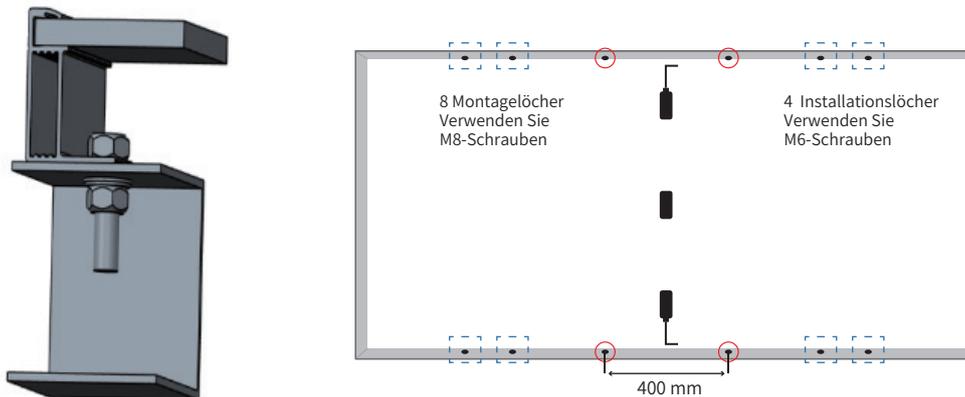


Abbildung 4 Schraubeninstallation des Monofacial-Moduls

Empfohlenes Zubehör ist wie folgt :

Zubehör	Model		Material	Notiz
Schraube	M8 (voller Thread empfohlen)	M6 (voller Thread empfohlen)	Q235B/SUS304	Die Auswahl des Zubehörmaterials sollte auf der Anwendungsumgebung basieren.
Unterlegscheibe	2*8	2*6 (6.4*18-1.6 ISO 7093)	Q235B/SUS304	
Federscheibe	8	6	Q235B/SUS304	
Schraubenmutter	M8	M6	Q235B/SUS304	

- Vorschlag :
- (1) Anzugsmoment für M8-Schrauben: 12N•m-16N•m; Anzugsmoment für M6-Schrauben: 8 N•m - 12 N•m;
  - (2) Bei Verwendung eines LONGi-Rahmenmoduls mit einer Höhe von 30 mm (30 H) wird empfohlen, Verbindungselemente mit einer Länge von  $L \leq 20$  mm auszuwählen. (Wenn es ein spezielles Modell gibt, wenden Sie sich an den LONGi-Kundendienst.)

## 5.2.2 Klemminstallation

Das Modul kann mit einer speziellen Klemme montiert werden (Sehen Sie Abbildung 5).

Die Klamme darf unter keinen Umständen das Glas berühren oder den Rahmen verformen. Die Schnittstelle der Klemme zur Vorderseite des Rahmens muss glatt und flach sein, um zu verhindern, dass der Rahmen oder andere Module beschädigt werden.

Stellen Sie sicher, dass das Gerät keinen Schatteneffekt hat.

Das Abflussloch kann nicht durch die Vorrichtung blockiert werden.

Bei gerahmten PV-Modulen muss die Klemme eine Überlappung von 8 bis 11 mm mit dem Rahmen des Moduls aufweisen (Sie können den Querschnitt der Klemme ändern, wenn das Modul sicher installiert ist). Bei rahmenlosen PV-Modulen muss die Klemme eine Überlappung von maximal 15 mm mit dem Modul aufweisen.



Abbildung 5 Klemminstallation des Monofacial-Moduls

### 5.2.3 Installation und mechanische Belastung des Monofacial-Moduls

Monofacial-Module können mit Schrauben in 4 äußeren Installationslöchern, Schrauben in 4 inneren Installationslöchern, Schrauben in Installationslöchern mit einer Spannweite von 400 mm und Befestigungen installiert werden. Detaillierte Einbaulagen und entsprechende Tragfähigkeiten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

<p>Einbau mit Schrauben in 4 äußere Löcher Balken senkrecht zu den Längsseiten</p>	<p>Einbau mit Schrauben in 4 innere Löcher Balken senkrecht zu den Längsseiten</p>
<p>Installation eines gerahmten Moduls mit Befestigungen an den Längsseiten Balken senkrecht zu den Längsseiten (Klemmlänge <math>\geq 40</math> mm)</p>	<p>Installation eines gerahmten Moduls mit Befestigungen an kurzen Seiten Balken senkrecht zu kurzen Seiten (Klemmlänge <math>\geq 40</math> mm)</p>
<p>Installation eines gerahmten Moduls mit Befestigungen an den Längsseiten (Klemmlänge = 150 mm)</p>	

Abbildung 6 Installationsanhang für Monofacial-Module

Belastbarkeit von gerahmten Monofacial-Modulen:

Modultyp	Installationsmethode	Installation mit Schrauben		Installation mit Klemme			
		4 äußere Löcher (Balken senkrecht zu den Längsseiten)	4 innere Löcher (Balken senkrecht zu den Längsseiten)	1/4L-50≤D≤1/4L+50 (Balken senkrecht zu den Längsseiten)	300 ≤ D ≤ 400 (Balken senkrecht zu den Längsseiten)	350≤D≤450 (Balken senkrecht zu den Längsseiten)	150≤E≤250 (Balken senkrecht zu kurzen Seiten)
60/66-Typ Gerahmtes Monofacial-Modul	LR6-60-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60HV-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60BK-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60PE-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60PH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60PB-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60MP-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60MPH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60HPPH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60HPH-***MC	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60HPB-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60HIH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60HIB-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60DG-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60PD-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60HPD-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR6-60OPH-***M	+5400, -2400	±2400	/	+5400, -2400	/	±2400
	LR4-60HPPH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR4-60HPB-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR4-60HIH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR4-60HIB-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	±2400
	LR4-66HP-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	+5400, -2400	±2400
	LR4-66HPPH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	+5400, -2400	±2400
	LR4-66HIH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	+5400, -2400	±2400
LR5-66HPPH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	+5400, -2400	/	
LR5-66HIH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	+5400, -2400	/	
72-Typ Gerahmtes Monofacial-Modul	LR6-72-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72HV-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72BK-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72PE-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72PH-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72PB-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72MP-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72MPH-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72HPPH-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72HPH-***MC	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72HIH-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72DG-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72PD-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72HPD-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/
	LR6-72OPH-***M	+5400, -2400	±2400	/	+5400, -2400	/	/
	LR4-72HPPH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	+5400, -2400	/
	LR4-72HIH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	+5400, -2400	/
	LR5-72HPPH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	+5400, -2400	/
LR5-72HIH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	+5400, -2400	/	

## Belastbarkeit von rahmenlosen Monofacial-Doppelglasmodulen:

Modultyp	Installationsmethode	Installation mit Befestigungen an langen Seiten	
		300≤S≤400	400≤S≤500
60-Typ	LR6-60PD-***M	+5400,-2400	/
	LR6-60DG-***M	+5400,-2400	/
	LR6-60HPD-***M	+5400,-2400	/
72-Typ	LR6-72PD-***M	/	±2400
	LR6-72DG-***M	/	±2400
	LR6-72HPD-***M	/	±2400

## Die kompatible Testlast von Monofacial-Modulen und PV-Halterungen (getestet mit Sandsäcken):

Modultyp	Kompatible Halterungen	Montagezubehör	Testlast (pa)
LR6-72PE-***M LR6-72PH-***M LR6-72HPH-***M LR6-72HIH-***M LR6-72OPH-***M	NEXTracker NX Horizon	Short Rail V2.3Short Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition) 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm)Short Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition) (400mm Lochposition)	±2400
LR4-72HPH-***M LR4-72HIH-***M	NEXTracker NX Horizon	Short Rail V2.3Short Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition) 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm)Short Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition) (400mm Lochposition)	±2400
		Short Rail V2.4Short Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition) 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm)Short Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition) (400mm Lochposition)	+1200 -2400
		Short Rail V2.4 + ModulstoßstangeShort Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition) 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition) (400mm Lochposition)	±2400
	ATI DuraTrack™ HZ Tracking-System	Hi-Rise 300mm Klemme 20822	±1500
		Hi-Rise 400mm Klemme 20834	±1600
		600mm Klemme 20715	±2800
Arctech einachsiger Tracker Portrait zwei Reihen SkySmart2	3214 * 30 * 80 * 26 * 1,5 mm Schiene + 900 * 32 * 38 * 2,0 mm DiagonalstrebeShort Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition) M8 Schraube+ M8 Unterlegscheibe (Durchmesser = 16 mm)Short Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition) 990mm Lochposition	±2000	
Soltec SF7 einachsiger Tracker Portrait zwei Reihen	2530mm Schiene, M6 Schraube + M6 Unterlegscheibe (Durchmesser = 18 mm)Short Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition) Zeichnungsnummer: SF7-MR-06-091 Rev.D00Short Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition) 400 + 1300mm Lochposition	+1200 -1800	
LR5-66HPH-***M LR5-66HIH-***M	NEXTracker NX Horizon	Short Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition)	±2400
LR5-72HPH-***M LR5-72HIH-***M	NEXTracker NX Horizon	Short Rail V2.4 + Modulstoßstange, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition)	±2400

## 5.3 Mechanische Installation des Bifacial-Moduls

Module und Montagesystem können durch Schrauben, Klemmen oder eingebettete Systeme verbunden werden. Die Installation muss den nachstehenden Demonstrationen und Vorschlägen folgen. Wenn der Installationsmodus anders ist, wenden Sie sich bitte an LONGi und holen Sie die Genehmigung ein. Andernfalls könnten Module beschädigt werden und die Qualitätsgarantie ist ungültig.

### 5.3.1 Schraubeninstallation

Befestigen Sie die Module an den Halterungen durch Befestigungslöcher am hinteren Rahmen mit Schrauben. Sehen Sie Details in Abbildung 7. A ist die überlappende Größe von Modulrahmen und Halterung.

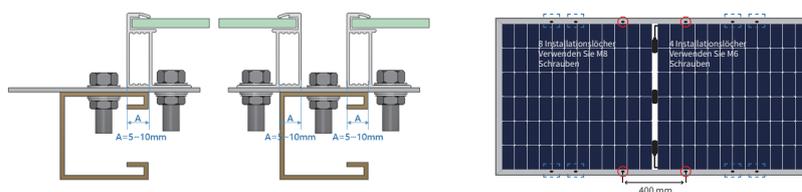


Abbildung 7 Schraubeninstallation des Bifacial-Moduls



Empfohlenes Zubehör ist wie folgt:

Zubehör	Modell		Material	Notiz
Schraube	M8 (Voller Thread empfohlen)	M6 (Voller Thread empfohlen)	Q235B/SUS304	Die Auswahl des Zubehörmaterials sollte auf der Anwendungsumgebung basieren.
Unterlegscheibe	2*8	2*6 (6.4*18-1.6 ISO 7093)	Q235B/SUS304	
Federscheibe	8	6	Q235B/SUS304	
Schraubenmutter	M8	M6	Q235B/SUS304	

- Vorschlag : (1) Anzugsmoment für M8-Schrauben: 12N•m-16N•m; Anzugsmoment für M6-Schrauben: 8 N•m - 12 N•m;  
 (2) Bei Verwendung eines LONGi-Rahmenmoduls mit einer Höhe von 30 mm (30 H) wird empfohlen, Verbindungselemente mit einer Länge von  $L \leq 20$  mm auszuwählen. (Wenn es ein spezielles Modell gibt, wenden Sie sich an den LONGi-Kundendienst.)

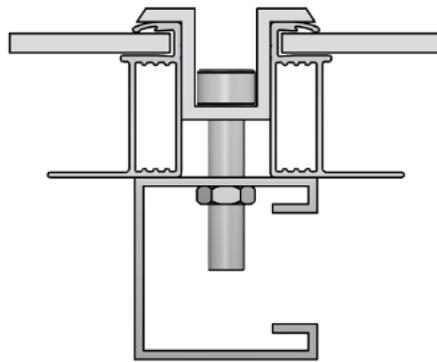


### 5.3.2 Klemminstallation

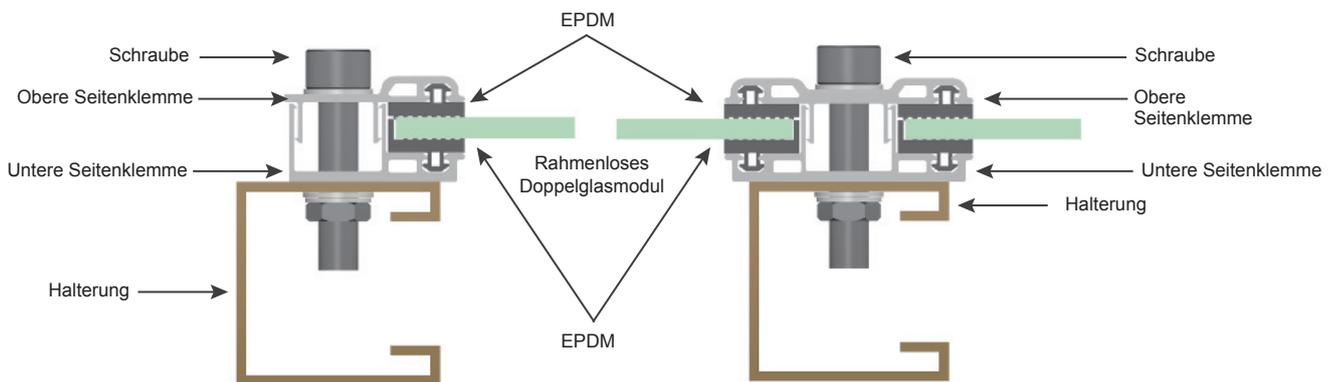
Sehen Sie Details in Abbildung 8.

Die Klemme darf in keinem Fall Glas berühren oder den Modulrahmen verformen. Die Schnittstelle zwischen Klemme und Rahmenvorderseite muss flach und glatt sein, um eine Beschädigung des Rahmens und des Moduls zu vermeiden. Vermeiden Sie den Schattenblockierungseffekt der Klemme.

Das Abflussloch darf nicht durch die Klemme blockiert werden. Bei gerahmten PV-Modulen muss die Klemme eine Überlappung von 8 bis 11 mm mit dem Rahmen des Moduls aufweisen (Sie können den Querschnitt der Klemme ändern, wenn das Modul sicher installiert ist). Für rahmenlose PV-Module muss die Klemme eine Überlappung von maximal 15 mm mit dem Modul aufweisen.



Gerahmtes Bifacial-Doppelglasmodul



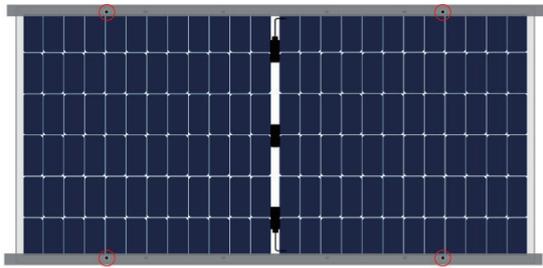
Rahmenloses Bifacial-Doppelglasmodul

Abbildung 8 Klemminstallation des Bifacial-Moduls

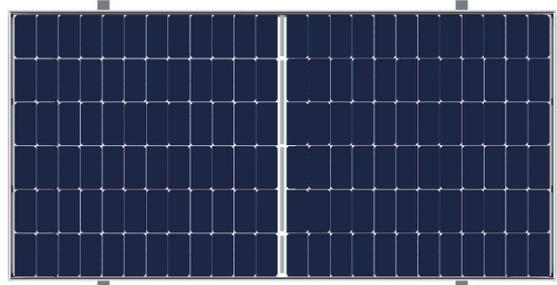


### 5.3.3 Installation und mechanische Belastung des Bifacial-Moduls

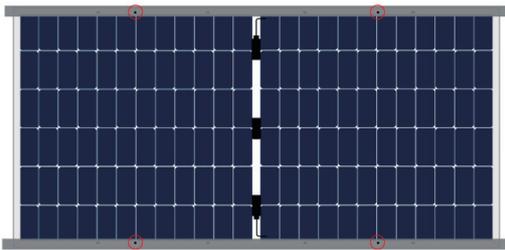
Bifacial-Module können mit Schrauben in 4 äußeren Installationslöchern, Schrauben in 4 inneren Installationslöchern, Schrauben in Installationslöchern mit einer Spannweite von 400 mm und Befestigungen installiert werden. Detaillierte Einbaulagen und entsprechende Tragfähigkeiten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.



Einbau mit Schrauben in 4 äußere Löcher  
(Balken parallel zu den Längsseiten)



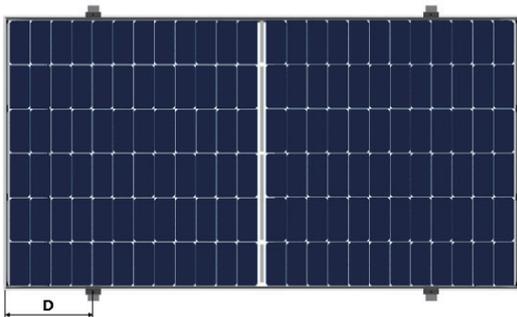
Einbau mit Schrauben in 4 äußere Löcher  
(Balken senkrecht zu den Längsseiten)



Einbau mit Schrauben in 4 innere Löcher  
(Balken parallel zu den Längsseiten)



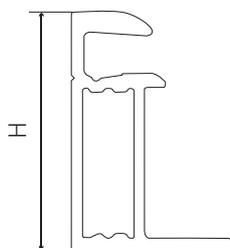
Installation eines gerahmten Moduls mit Befestigungen an den Längsseiten (Balken parallel zu den Längsseiten)  
(Klemmlänge  $\geq 40$  mm)



Installation eines gerahmten Moduls mit Befestigungen an den Längsseiten (Balken senkrecht zu den Längsseiten) (Klemmlänge  $\geq 40$  mm)



Installation eines rahmenlosen Moduls mit Befestigungen an den Längsseiten (Klemmlänge = 150 mm)



Aluminiumrahmenhöhe (H)

Abbildung 9 Installation des Bifacial-Moduls

## Belastbarkeit von gerahmten Bifacial-Doppelglasmodulen:

Modultyp	Installationsmethode	Installation mit Schrauben			Installation mit Klemme		
		4 äußere Löcher (Balken parallel zu den Längsseiten)	4 äußere Löcher (Balken senkrecht zu den Längsseiten)	4 innere Löcher (Balken parallel zu den Längsseiten)	1/4L-50≤D≤1/4L+50 (Balken parallel zu den Längsseiten)	350≤D≤450 (Balken parallel zu den Längsseiten)	350≤D≤450 (Balken senkrecht zu den Längsseiten)
Typ 60/66 Gerahmtes Bifacial-Doppelglasmodul	LR6-60BP-***M (40H/30H)	±2400	/	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/
	LR6-60BP-***M (25H)	±2400	/	±2400	±2400	/	/
	LR6-60HBD-***M (40H/30H)	±2400	/	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/
	LR6-60HBD-***MC (40H/30H)	±2400	/	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/
	LR6-60HBD-***M	±2400	/	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/
	LR6-60OPD-***M	±2400	/	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/
	LR4-60HBD-***M (30H)	±2400	/	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/
	LR4-60HBD-***M	±2400	/	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/
	LR5-66HBD-***M	+3600, -2400	+5400, -2400	±2400	/	+3600, -2400	+5400, -2400
	LR5-66HBD-***M	+3600, -2400	+5400, -2400	±2400	/	+3600, -2400	+5400, -2400
Typ 72 Gerahmtes Bifacial-Doppelglasmodul	LR6-72BP-***M (40H/30H)	+5400, -2400	/	±2400	+5400, -2400	/	/
	LR6-72BP-***M (25H)	±2400	/	±2400	±2400	/	/
	LR6-72HBD-***M (40H/30H)	+5400, -2400	/	±2400	+5400, -2400	/	/
	LR6-72HBD-***MC (40H/30H)	+5400, -2400	/	±2400	+5400, -2400	/	/
	LR6-72HBD-***M	+5400, -2400	/	±2400	+5400, -2400	/	/
	LR6-72OPD-***M	+5400, -2400	/	±2400	+5400, -2400	/	/
	LR4-72HBD-***M (35H)	+5400, -2400	/	±2400	+5400, -2400	/	/
	LR4-72HBD-***M	+5400, -2400	/	±2400	+5400, -2400	/	/
	LR6-78HBD-***M (40H)	+5400, -2400	/	±2400	+5400, -2400	/	/
	LR5-72HBD-***M	+3600, -2400	+5400, -2400	±2400	/	+3600, -2400	+5400, -2400
LR5-72HBD-***M	+3600, -2400	+5400, -2400	±2400	/	+3600, -2400	+5400, -2400	

## Belastbarkeit von rahmenlosen Bifacial-Doppelglasmodulen:

Modultyp	Installationsmethode	Installation mit Befestigungen an langen Seiten	
		300≤S≤400	400≤S≤500
60-Typ	LR6-60BP-***M	±2400	/
	LR6-60HBD-***M	±2400	/
72-Typ	LR6-72BP-***M	/	±2400
	LR6-72HBD-***M	/	±2400

## Die kompatible Testlast von Bifacial-Modulen und PV-Halterungen (getestet mit Sandsäcken):

Modultyp	Kompatible Halterungen	Montagezubehör	Testlast (pa)	
LR6-72BP-***M LR6-72HBD-***M LR6-78HBD-***M LR6-78HBD-***M	NEXTracker NX Horizon	Short Rail V2.4, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition)	±2400	
LR4-72HBD-***M LR4-72HBD-***M	NEXTracker NX Horizon	Short Rail V2.4, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400mm Lochposition)	±2400	
	ATI DuraTrack™ HZ Tracking-System	Hi-Rise 300mm Klemme 20822	±1500	
		Hi-Rise 400mm Klemme 20834	±1500	
		600mm Klemme + Klemmohr 80mm 20908	±2400	
		600 mm Klemme 20715	±2800	
		850mm Klemme + Klemmohr 80mm 20904	±3000	
LR5-66HBD-***M LR5-66HBD-***M	Arctech einachsiger Tracker Porträt zwei Reihen SkySmart2	3214 * 30 * 80 * 26 * 1,5 mm Schiene + 900 * 32 * 38 * 2,0 mm Diagonalstrebe, M8 Schraube + M8 Unterlegscheibe (Durchmesser = 16 mm), 990mm Lochposition	±2400	
	Soltec SF7 einachsiger Tracker Porträt zwei Reihen	2530mm Schiene, M6 Schraube + M6 Unterlegscheibe (durchmesser = 18 mm), Zeichnungsnummer: SF7-MR-06-091 Rev.D00, 400 + 1300mm Lochposition	±1800	
LR5-72HBD-***M LR5-72HBD-***M	NEXTracker NX Horizon	Short Rail V2.4, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400 mm Lochposition)	±2400	
	ATI DuraTrack™ HZ Tracking-System	NEXTracker NX Horizon	Short Rail V2.4, 4 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), (400 mm Lochposition)	±2100
		Short Rail V2.4 + 990m Ergänzungsschiene, 8 × Bobtails (M6 Kopfdurchmesser 16,8 mm), 400 + 990 mm Lochposition	±2400	
		Hi-Rise 300mm Klemme 20822	±1200	
		Hi-Rise 400mm Klemme 20834	±1200	
		600mm Klemme + Klemmohr 80mm 20908	±1900	
		850mm Klemme + Klemmohr 80mm 20904	±2400	
		1400mm Schiene 20916	±3600	
Soltec SF7 einachsiger Tracker Porträt zwei Reihen	2832mm Schiene, M6 Schraube + M6 Unterlegscheibe (Durchmesser = 18 mm), Zeichnungsnummer: SF7-MR-06-064 Rev.P00, 400 + 1400mm Lochposition	±1800		

## 6 Elektroinstallation

### 6.1 Elektrische Leistung

Die elektrischen Leistungsparameter der Komponenten wie  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$  und  $P_{max}$  liegen unter Standardtestbedingungen innerhalb von ± 3% der Nennwerte. Standardprüfbedingungen für Komponenten: Bestrahlungsstärke 1000 W / m<sup>2</sup>, Batterietemperatur 25 °C, Luftqualität AM1.5.

Wenn Module in Reihe geschaltet sind, ist die String-Spannung die Summe jedes einzelnen Moduls in einem String. Wenn Module parallel geschaltet sind, ist der Strom die Summe der einzelnen Module (Sehen Sie Abbildung 10). Module mit unterschiedlichen elektrischen Leistungsmodellen können nicht in einem String angeschlossen werden.

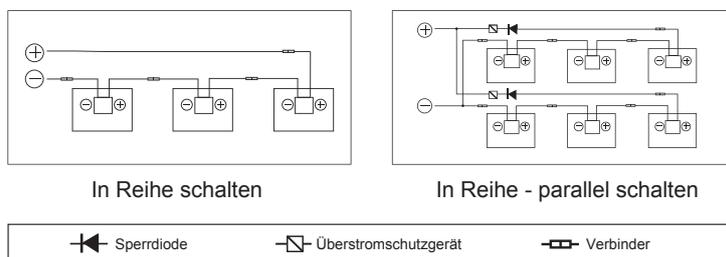


Abbildung 10 Schaltplan für Reihenschaltung und Parallelschaltung

Die maximal zulässige Anzahl von Modulen in String-Verbindung ist gemäß den jeweiligen Vorschriften zu berechnen. Der Leerlaufspannungswert unter der erwarteten niedrigsten Temperatur darf den von den Modulen zulässigen maximalen Systemspannungswert und andere von Gleichstromteilen geforderte Werte nicht überschreiten. (Die maximale Systemspannung der LONGi-Module beträgt DC1000V / DC1500V. Die tatsächliche Systemspannung basiert auf dem ausgewählten Modul- und Wechselrichtermodell.)

Der Leerlaufspannungskorrekturfaktor kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$CVoc=1-\beta V_{oc} \times (25-T)$$

T ist die erwartete niedrigste Temperatur am Installationsort.

$\beta$  (% / °C) ist der Temperaturkoeffizient der ausgewählten Komponente Voc (Weitere Einzelheiten sehen Sie Moduldatenblatt)

Wenn der Rückstrom den maximalen Sicherungsstrom überschreitet, der durch das Modul fließt, verwenden Sie zum Schutz des Moduls eine Überstromschutzvorrichtung mit denselben Spezifikationen. Wenn die Parallelschaltung mehr als 2 beträgt, muss an jeder Modulkette ein Überstromschutzgerät vorhanden sein. Sehen Sie Abbildung.



## 6.2 Kabel und Leitungen

Verwenden Sie bei der Modulkonstruktion Anschlussdosen mit der Schutzstufe IP67 für den Anschluss vor Ort, um den Umgebungsschutz für Drähte und Verbindungen sowie den Kontaktschutz für nicht isolierende elektrische Teile zu gewährleisten. Die Anschlussdose erfüllt die Schutzstufe IP67 mit gut angeschlossenen Kabeln und Steckern. Diese Konstruktionen erleichtern die Reihenschaltung von Modulen. Jedes Modul hat zwei einzelne Drähte, die die Anschlussdose verbinden, einer ist ein negativer Pol und der andere ist ein positiver Pol. Zwei Module können in Reihe geschaltet werden, indem der Pluspol an einem Drahtende eines Moduls in den Minuspol des angrenzenden Moduls eingeführt wird. Verlegen Sie gemäß den örtlichen Brandschutz-, Gebäude- und elektrischen Vorschriften geeignete Kabel und Stecker. Stellen Sie die elektrischen und mechanischen Eigenschaften der Kabel sicher (die Kabel sollten in einen Katheter mit Anti-UV-Alterungseigenschaften eingeführt werden, und wenn sie der Luft ausgesetzt sind, sollten die Kabel selbst eine Anti-UV-Alterungsfähigkeit aufweisen).

Der Installateur kann nur einadriges Splarkabel mit 2,5 - 16 mm<sup>2</sup> (5 - 14 AWG) und 90 °C verwenden, das über eine ausreichende Isolationsfähigkeit verfügt, um der maximalen Leerlaufspannung standzuhalten (z. B. EN50618 -Zulassung). Sie müssen geeignete Kabelspezifikationen auswählen, um den Spannungsabfall zu verringern.

LONGi verlangt, dass alle Verkabelungen und elektrischen Verbindungen dem entsprechenden „National Electrical Code“ entsprechen.

Vermeiden Sie mechanische Beschädigungen von Kabeln oder Modulen, wenn Kabel an der Halterung befestigt sind. Drücken Sie die Kabel nicht mit Gewalt. Verwenden Sie UV-beständige Kabelbinder und Klemmen, um die Kabel an der Halterung zu befestigen. Obwohl die Kabel UV-beständig und wasserdicht sind, sollte es vor direkter Sonneneinstrahlung und Regen geschützt werden.

Der minimale Biegeradius der Kabel sollte 43 mm betragen.

### 6.3 Anschluss

Bitte halten Sie die Anschlüsse sauber und trocken. Stellen Sie sicher, dass die Anschlusskappen vor dem Anschließen befestigt sind. Schließen Sie die Steckverbinder nicht unter ungeeigneten Bedingungen von Feuchtigkeit, Schmutz oder anderen Ausnahmesituationen an. Vermeiden Sie Anschlüsse, die direktem Sonnenlicht und Wasser ausgesetzt sind oder auf Boden oder Dach fallen.

Eine falsche Verbindung kann zu Lichtbogen und Stromschlag führen. Bitte stellen Sie sicher, dass alle elektrischen Verbindungen zuverlässig sind. Stellen Sie sicher, dass alle Anschlüsse vollständig verriegelt sind.

Es dürfen nur kompatible Steckverbinder verwendet werden, d. H. Von demselben Hersteller und Modell. (Wenn Sie verschiedene Steckverbindertypen verwenden müssen, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst von LONGi Solar.)

### 6.4 Bypass-Diode

Die Anschlussdose des LONGi-Solarmoduls enthält eine Bypass-Diode, die parallel zum Zellenstrang geschaltet ist. Wenn ein Hot-Spot auftritt, wird die Diode in Betrieb genommen, um zu verhindern, dass der Hauptstrom durch die Hot-Spot-Zellen fließt, um eine Überhitzung des Moduls und Leistungseinbußen zu vermeiden. Beachten Sie, dass die Bypass-Diode nicht das Überstromschutzgerät ist.

Wenn die Diode eindeutig ist oder vermutet wird, dass sie defekt ist, muss sich der Installateur oder Systemwartungslieferant an LONGi wenden. Bitte versuchen Sie nicht, die Modulanschlussdose selbst zu öffnen.



### 6.5 PID-Schutz und Wechselrichterkompatibilität

LONGi-Module bestehen den strengsten PID-Test, bevor sie die Fabrik verlassen, und der negative Pol des Moduls muss normalerweise nicht geerdet werden, sodass er mit isolierten (mit Transformator) oder nicht isolierten Wechselrichtern kompatibel ist.

- ① PV-Module können unter Bedingungen hoher Luftfeuchtigkeit, hoher Temperatur und hoher Spannung potenzialinduzierte Degradation (PID) haben. Unter den folgenden Bedingungen kann potenzialinduzierte Degradation (PID) auftreten:
  - ◇ PV-Module werden unter heißen und feuchten Wetterbedingungen installiert.
  - ◇ Der Installationsort für PV-Module befindet sich unter langfristigen feuchten Bedingungen, z. B. bei schwimmenden PV-Anlagen.
- ② Um das PID-Risiko zu verringern, empfehlen wir, den negativen Pol der Gleichstromseite des Photovoltaik-Arrays in einer Installationsumgebung mit hoher Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit ordnungsgemäß zu erden. Die empfohlene Erdungsmethode des Wechselrichters lautet wie folgt:
  - ◇ Bei isolierten PV-Wechselrichtern kann der Minuspol der DC-Anschlussseite der PV-Module direkt geerdet werden.
  - ◇ Bei nicht isolierten PV-Wechselrichtern muss ein isolierter Transformator installiert werden, bevor eine virtuelle Erdung angewendet wird (Eine Anleitung zur Erdungsmethode der Wechselrichterhersteller wird normalerweise benötigt.)

## 7 Erdung

Bei der Konstruktion von Modulen wird der Rahmen aus eloxierter, korrosionsbeständiger Aluminiumlegierung zur Unterstützung der Steifigkeit verwendet. Zur sicheren Verwendung und zum Schutz der Module vor Blitzschlag und Beschädigung durch statische Elektrizität muss der Modulrahmen geerdet werden.

Die Erdungsvorrichtung muss in vollem Kontakt mit der Innenseite der Aluminiumlegierung stehen und den Oberflächenoxidfilm des Rahmens durchdringen.

Bohren Sie keine zusätzlichen Erdungslöcher in den Modulrahmen.

Der Erdungsleiter oder -draht kann aus Kupfer, Kupferlegierung oder einem anderen Material bestehen, das für die Anwendung als elektrischer Leiter gemäß den jeweiligen nationalen elektrischen Vorschriften zulässig ist. Der Erdungsleiter muss dann mit einer geeigneten Erdungselektrode eine Verbindung zur Erde herstellen.

Mit einer Erdungsmarkierung am Rahmen gekennzeichnete Löcher können nur zur Erdung, nicht aber zur Montage verwendet werden.

Rahmenlose Doppelglasmodule haben keinen freiliegenden Leiter und mussten daher gemäß den Vorschriften nicht geerdet werden.



**Die folgenden Erdungsmethoden sind zulässig:**

### 1 Erdung mit Erdungsklemme

Am Rand des Modulrückrahmens befindet sich ein Erdungsloch mit einem Durchmesser von  $\varnothing 4,2$  mm. Die Mittellinie des Erdungszeichens, die sich ebenfalls am Rand des Modulrückrahmens befindet, überlappt sich mit der des Erdungslochs.

Die Erdung zwischen den Modulen muss von qualifizierten Elektrikern bestätigt werden, und die Erdungsgeräte müssen von einem qualifizierten Elektrohersteller hergestellt werden. Das empfohlene Drehmoment beträgt  $2,3 \text{ N} \cdot \text{m}$ . Die Erdungsvorrichtung verwendet einen Kupferkerndraht mit 12 AWG.

Im Falle einer Beschädigung können während der Installation keine Kupferdrähte gedrückt werden.

### 2 Erdung durch unbesetzte Befestigungslöcher

Montagebohrungen an Modulen, die nicht belegt sind, können zur Installation von Erdungskomponenten verwendet werden.

- ◆ Richten Sie die Erdungsklemme an der Rahmenbefestigungsbohrung aus. Verwenden Sie die Erdungsschraube, um durch die Erdungsklemme und den Rahmen zu gehen.
- ◆ Legen Sie die Zahnseite der Unterlegscheibe auf die andere Seite und ziehen Sie die Muttern an.
- ◆ Führen Sie die Erdungskabel durch die Erdungsklemme, und das Material und die Abmessungen des Erdungskabels müssen den Anforderungen der örtlichen nationalen und regionalen Gesetze und Vorschriften entsprechen.
- ◆ Ziehen Sie die Schrauben der Erdungskabel an und die Installation ist abgeschlossen.

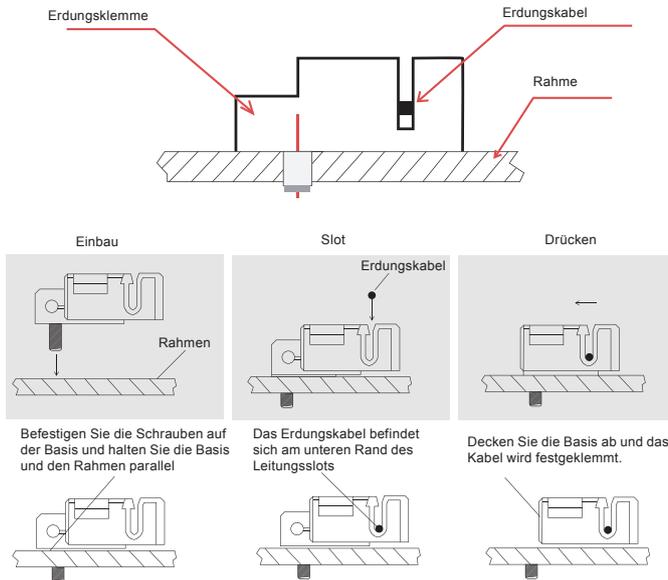


Abbildung 11 Installationsmethode der Erdungsklemme

Hinweis: TYCO. 1954381-1 (empfohlen) wird in den obigen Abbildungen verwendet.

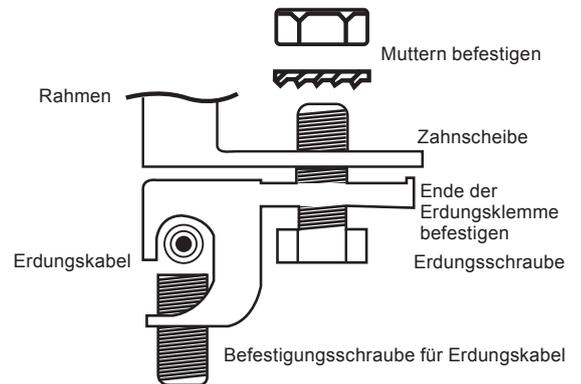


Abbildung 12 Installationsmethode der Erdungsschraube

### 3 Die Erdungsgeräte von Drittanbietern

Das Erdungsgerät eines Drittanbieters kann zur Erdung von LONGi-Modulen verwendet werden. Diese Erdung muss sich jedoch als zuverlässig erweisen. Das Erdungsgerät muss gemäß den Bestimmungen des Herstellers betrieben werden.

## 8 Betrieb und Instandhaltung

Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, die Module regelmäßig zu überprüfen und zu warten, insbesondere während der beschränkten Garantiezeit. Informieren Sie den Lieferanten innerhalb von zwei Wochen, wenn festgestellt wird, dass die Module defekt sind.

### 8.1 Reinigung

Ansammelnde Verunreinigungen auf dem Glas der Moduloberfläche verringern die Leistungsabgabe und führen zu lokalen Brennpunkten wie Staub, Industrieabwasser und Vogelkot. Die Schwere des Einflusses wird durch die Transparenz der Abfälle bestimmt. Kleine Staubmengen beeinträchtigen die Intensität und Gleichmäßigkeit der empfangenen Sonneneinstrahlung, sind jedoch nicht gefährlich und die Leistung wird im Allgemeinen nicht merklich reduziert.

Während des Betriebs von Modulen dürfen keine Umwelteinflüsse auftreten, die die Module ganz oder teilweise beschatten könnten. Diese Umweltfaktoren umfassen andere Module, Modulmontagesystem, Vogelaufenthalt, Staub, Erde oder Pflanzen. Dadurch wird die Ausgangsleistung erheblich reduziert. LONGi schlägt vor, die Moduloberfläche auf keinen Fall zu beschatten.



Die Häufigkeit der Reinigung hängt von der Geschwindigkeit der Schmutzansammlung ab. In normalen Situationen reinigt Regenwasser die Moduloberfläche und verringert die Reinigungshäufigkeit. Es wird empfohlen, Schwämme mit sauberem Wasser oder weiche Tücher zu verwenden, um die Glasoberfläche abzuwischen. Verwenden Sie zum Reinigen der Module keine sauren und alkalischen Reinigungsmittel. Verwenden Sie zum Reinigen auf keinen Fall ein Werkzeug mit rauer Oberfläche.

Um das Risiko eines Stromschlags oder einer Verbrennung zu vermeiden, empfiehlt LONGi, die Module am frühen Morgen und am Abend mit geringer Bestrahlungsstärke und niedriger Modultemperatur zu reinigen, insbesondere in Bereichen mit hoher Durchschnittstemperatur.

Versuchen Sie nicht, die Module mit Glasschäden zu reinigen oder Drähte freizulegen, um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden.



## 8.2 Sichtprüfung des Moduls

Überprüfen Sie die Module auf optische Mängel mit bloßem Auge, insbesondere:

- ◆ Modulglasrisse.
- ◆ Korrosion an Schweißnähten des Zellenhauptgitters (verursacht durch Feuchtigkeit in das Modul aufgrund von Beschädigungen der Dichtungsmaterialien während der Installation oder des Transports).
- ◆ Überprüfen Sie, ob auf der Rückseite des Moduls Spuren von Brandflecken vorhanden sind.
- ◆ Überprüfen Sie die PV-Module auf Alterungserscheinungen wie Nagetierschäden, Klimaalterung, Dichtheit der Anschlüsse, Korrosion und Erdungszustand.
- ◆ Überprüfen Sie, ob scharfe Gegenstände die Oberfläche von PV-Modulen berühren
- ◆ Überprüfen Sie, ob Hindernisse die PV-Module beschatten
- ◆ Überprüfen Sie, ob die Schrauben zwischen den Modulen und dem Montagesystem lose oder beschädigt sind. Wenn ja, rechtzeitig einstellen und korrigieren.

## 8.3 Inspektion von Anschluss und Kabel

Es wird empfohlen, zweimal im Jahr die folgende vorbeugende Inspektion durchzuführen:

- ◆ Überprüfen Sie die Dichtheit des Anschlusses und ob die Kabelverbindung fest ist.
- ◆ Überprüfen Sie, ob das Dichtmittel an der Anschlussdose Risse aufweist und ob ein Spalt vorhanden ist



## 9 Freigabe und Ausführung

Dieses Handbuch wird von der Produktmanagementabteilung implementiert und verwaltet. Die Produktmanagementabteilung behält sich das Recht vor, Änderungen jederzeit vorzunehmen.



**LONGi**

**LONGi Solar Technology Co, Ltd.**

No.8369 Shangyuanstraße, Xi'an wirtschaftliche und technologische  
Entwicklungszone

[www.longi-solar.com](http://www.longi-solar.com)