



Montage- und Betriebsanleitung

Kristalline Solarmodule

Bosch Solar Module c-Si M 48 EU | Bosch Solar Module c-Si M 60 EU
Bosch Solar Module c-Si M 60 S EU | Bosch Solar Module c-Si P 60 EU



BOSCH

de Bedienungsanleitung

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	2
2	Sicherheitshinweise	3
3	Aufstellhinweise	4
4	Montagehinweise	5
5	Verschaltungshinweis	8
6	Elektrischer Anschluss	9
7	Erdung	10
8	Wartung und Pflege	10
9	Entsorgung	10
10	Lagerung und Transport	11

1 Einführung

Bitte lesen Sie sich diese Montage- und Betriebsanleitung vollständig und sorgfältig durch, bevor Sie die Solarmodule transportieren, installieren und betreiben! Sie enthält u. a. wichtige Sicherheitsinformationen, die Ihnen bekannt sein müssen. Bei Einsatz von Solarmodulen ohne Beachtung sämtlicher Anweisungen dieser Anleitung erlöschen sämtliche Gewährleistungs- und Garantieansprüche uns gegenüber. Wir behalten uns vor, die hier enthaltenen Informationen ohne vorherige Ankündigung zu aktualisieren.

Die Montage, Installation und Inbetriebnahme der Solarmodule erfordert ein hohes Maß an Fachkenntnissen und Erfahrung und ist daher ausschließlich von Fachkräften (z. B. Elektrofachkraft) durchzuführen, die nachweislich über eine geeignete Ausbildung verfügen.

2 Sicherheitshinweise

Die elektrische Installation und Inbetriebnahme darf nur von einer Elektrofachkraft unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise ausgeführt werden, da eine unsachgemäße Ausführung zu Schäden und Verletzungen führen kann. Bei Arbeiten an Solargeneratoren, vor allem auf Dächern, sind geeignete Sicherheitsvorkehrungen (z. B. Absturzsicherungen) zu verwenden. Die Vorschriften der Berufsgenossenschaften zur Arbeitssicherheit sind unbedingt zu beachten. Zur eigenen Sicherheit und zum Schutz Ihres Solarmoduls beachten Sie bitte die folgenden **Sicherheitshinweise**:



Wichtiger Hinweis!



- ▶ Bei der Installation und Wartung von Solarmodulen sind die gültigen Vorschriften und Sicherheitshinweise für die Installation elektrischer Geräte und Anlagen sowie die Vorschriften des zuständigen Energieversorgungsunternehmens zum Netzparallelbetrieb von Solarstromanlagen zu beachten.
- ▶ Das Solarmodul ist vor der Installation auf seine mechanische Unversehrtheit zu prüfen. **Beschädigte Solarmodule** (z. B. Module mit gebrochenem Glas, Beschädigung der Rückseitenisolierfolie) **dürfen nicht installiert werden.**
Eine Beschädigung der Rückseitenisolierfolie kann schwere Folgen haben (Delamination, Gefahr für Leben und Gesundheit).
- ▶ Das Solarmodul unbedingt so aufstellen, dass eine Abschattung (auch zeit- oder teilweise z. B. durch Dachgauben, Bäume) vermieden wird, da dies zu Schädigungen der Solarmodule (z. B. Bildung von Hot Spots und eine daraus resultierende Brandgefahr), Ausfällen des PV-Generators und zu Leistungsverlusten führen kann.
- ▶ Durch Serienschaltung der Module (Addition der Modul-Spannungen) können Spannungen oberhalb der Schutzkleinspannung von 120V DC entstehen!
- ▶ Anwendungsklasse der Module gemäß IEC 61730: A
- ▶ Selbst bei geringer Beleuchtungsstärke ist mit der vollen Leerlaufspannung der Module zu rechnen, d. h.

bei der Installation ist stets äußerste Vorsicht in Bezug auf elektrische Fehler z. B. Kurzschlüsse geboten.

- ▶ Das Trennen von Gleichstrom führenden Leitern kann zu Lichtbögen führen. Daher ist es erforderlich vor Beginn jeglicher Arbeiten an der Solaranlage, insbesondere vor dem Trennen der Steckverbinder im Gleichstromkreis, den Wechselrichter vom Wechselspannungsnetz zu trennen.
- ▶ Im Falle von Aufdachanlagen müssen die Module oberhalb eines feuerbeständigen Untergrundes angebracht werden.
- ▶ Solarmodule dürfen nicht in der Nähe leicht entzündlicher Stoffe, Gase oder Dämpfe installiert werden.
- ▶ Es gelten die Richtlinien über Brände in elektrischen Anlagen. (z. B. VDI 3819)
- ▶ Die maximal zulässige Gesamtsystemspannung des Wechselrichters darf auf keinen Fall überschritten werden. Dazu muss aufgrund des negativen Temperaturkoeffizienten der Solarmodule auch die Leerlaufspannung des Gesamtsystems bei der minimal zulässigen Temperatur errechnet werden (siehe Datenblatt und Modultypenschild).
- ▶ Das Solarmodul ist wie ein Glasprodukt zu behandeln und darf unter keinen Umständen – weder im Transportbehälter noch im eingebauten Zustand – zur Ablage (z. B. von Werkzeugkästen) genutzt oder betreten werden, da dies zu sichtbaren oder auch nicht sichtbaren Schäden (z. B. zu Mikrorissen in den Zellen und u. a. damit zu einem vorzeitigen Leistungsabfall) führen kann.
- ▶ Die Modulrahmen dürfen nicht angebohrt, angenagelt oder angeschweißt werden.
- ▶ Die Solarmodule dürfen nicht an den Anschlusskabeln oder der Anschlussdose gehalten oder transportiert werden.
- ▶ Solarmodule dürfen niemals frei oder ungesichert stehengelassen werden.
- ▶ Es sind die Sicherheitshinweise der Hersteller weiterer Komponenten der Solaranlage zu befolgen.
- ▶ Die Entwässerungsbohrungen in Hohlkammerrahmen dürfen nicht verdeckt werden.
- ▶ Solarmodule von Bosch Solar Energy sind keine geregelten Bauprodukte im Sinne des DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) und dürfen nicht als Überkopfverglasung eingesetzt werden.

3 Aufstellhinweise

Um einen möglichst hohen Jahresenergieertrag zu erzielen, empfehlen wir eine Modulaufstellung, die folgende Kriterien erfüllt:

- ▶ Das Solarmodul unbedingt so aufstellen, dass eine Abschattung (auch zeit- oder teilweise z. B. durch Dachgauben, Bäume) vermieden wird, da dies zu Schädigungen der Solarmodule (z. B. Bildung von Hot Spots und eine daraus resultierende Brandgefahr), Ausfällen des PV-Generators und zu Leistungsverlusten führen kann.
- ▶ Die Vorderseite des Solarmoduls in Richtung Süden ausrichten.
- ▶ Den Neigungswinkel entsprechend der örtlichen und baulichen Gegebenheiten wählen ($30^\circ \pm 15^\circ$). Spezielle Angaben über optimale Modulaufstellungen erhalten Sie aus der einschlägigen Fachliteratur. Die Berechnung des Neigungswinkels kann nach folgender Formel erfolgen: Neigungswinkel = Breitengrad des Aufstellungsortes – 20° .
- ▶ Alle Module eines Photovoltaikgenerators sind im gleichen Winkel (sowohl horizontal wie auch vertikal) auszurichten. Bei Winkelabweichungen sind separate Wechselrichter vorzusehen.
- ▶ Um eine ausreichende Selbstreinigung sicherzustellen, muss der Neigungswinkel mindestens 10° betragen.
- ▶ Für eine optimierte Selbstreinigung wird ein Mindestneigungswinkel von 15° empfohlen.
- ▶ Es ist auf eine gut belüftete Modulrückseite zu achten.
- ▶ Module so aufstellen, dass die Modulrückseite auch unter mechanischer Last keinen Kontakt mit dahinter liegenden Objekten hat.
- ▶ Um eine erhöhte Belastung der Module durch Windlast zu vermeiden, ist es nötig, bei der Aufstellung Mindestabstände von Gebäuderändern nach DIN 1055-4 zu berücksichtigen.
- ▶ Eine Konzentration des Sonnenlichts auf die Module mittels Spiegel oder Linsen ist unzulässig.
- ▶ Der Kontakt mit salzhaltigem Wasser ist zu vermeiden!
- ▶ Die kristallinen Solarmodule von Bosch Solar Energy sind gemäß folgender Normen erfolgreich auf ihr Verhalten beim Kontakt mit salzhaltiger Luft getestet worden:
 - IEC 61701: 1995
 - DIN EN 61701: 2000-08
 - IEC 60068-2-52.

Bitte beachten Sie die in den Normen angegebenen Testbedingungen beim Einsatz der Module in salzhaltiger Luft.

4 Montagehinweise



Wichtiger Hinweis!



- ▶ Das Solarmodul unbedingt so aufstellen, dass eine Abschattung (auch zeit- oder teilweise z. B. durch Dachgauben, Bäume) vermieden wird, da dies zu Schädigungen der Solarmodule (z. B. Bildung von Hot Spots und eine daraus resultierende Brandgefahr), Ausfällen des PV-Generators und zu Leistungsverlusten führen kann.
- ▶ Die durch das Gewicht und die bauliche Anbringung der PV-Anlage zusätzlich entstehenden Lasten sind in der Statik des Gesamtbauwerks zu berücksichtigen.
- ▶ Standsicherheits-, Durchbiegungs- und Lastnachweise sind objektbezogen durch den Errichter der Anlage oder den Betreiber zu veranlassen.
- ▶ Die Module auf eine ausreichend dimensionierte, tragfähige und dauerhaft korrosionsbeständige Unterkonstruktion montieren.
- ▶ Befestigungsbereiche nach **Abbildung 1** und **2** beachten.
- ▶ Eine Befestigung mit Klemmen an den Schmalseiten des Solarmoduls darf nicht vorgenommen werden.
- ▶ Die Befestigung des Solarmoduls kann mit Klemmen oder alternativ direkt an den Montagelöchern erfolgen. Bei der Nutzung von Klemmsystemen muss die Klemmfläche pro Befestigungspunkt am Modul mindestens 400 mm² betragen.
- ▶ Position der Montagebohrungen gemäß Abbildungen **3–6**
- ▶ Es sind pro Modul vier korrosionsfreie Schrauben und Muttern gemäß **Tabelle 1** und Unterlegscheiben mit minimal 12 und maximal 14 mm Außendurchmesser zu verwenden.
- ▶ Die Module müssen mindestens an vier Punkten spannungs- und verwindungsfrei flächig auf der Unterkonstruktion befestigt werden.
- ▶ Unterkonstruktion und Solarmodul müssen den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizient haben (Aluminium).
- ▶ Kontaktkorrosion zwischen Solarmodul und Unterkonstruktion ist bei Verwendung unterschiedlicher Materialien zu vermeiden.
- ▶ Die Solarmodule so befestigen, dass sie allen zu erwartenden Lasten und witterungsbedingten Einflüssen standhalten.
- ▶ Zur Montage nur korrosionsfreie Schrauben verwenden.
- ▶ Das Solarmodul muss mechanisch spannungsfrei und zum Ausgleich von Material-Ausdehnungen durch Temperaturschwankungen mit einem Mindestabstand von 5 mm zum nächsten Modul montiert werden.
- ▶ Insbesondere in exponierten Lagen ist ein ausreichender Blitzschutz zu empfehlen.
- ▶ Eine Integration in bestehende Blitzschutzeinrichtungen muss unter Beachtung der gültigen Vorschriften erfolgen.
- ▶ Solarmodule nur hochkant, mit der Anschlussdose nach oben, oder quer montieren.
- ▶ Bei der Aufständigung ist sicherzustellen, dass kein Regen- oder Kondenswasser in Richtung der Kabelverschraubungen der Anschlussdosen laufen kann.
- ▶ Das Solarmodul darf nicht im Stau- oder Kondenswasser stehen.

Modul-Hersteller-Code	Schraubendurchmesser
11, 13	M6
14, 17, 23	M8

Tabelle 1: Zulässige Befestigungsschrauben zur direkten Montage

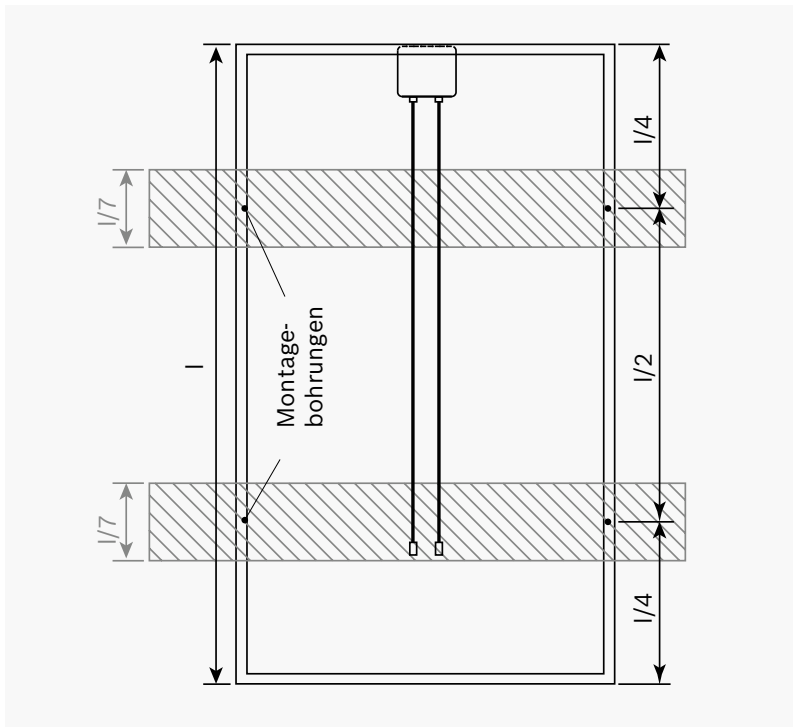


Abbildung 1: Befestigungsbereich vertikal zur direkten Montage

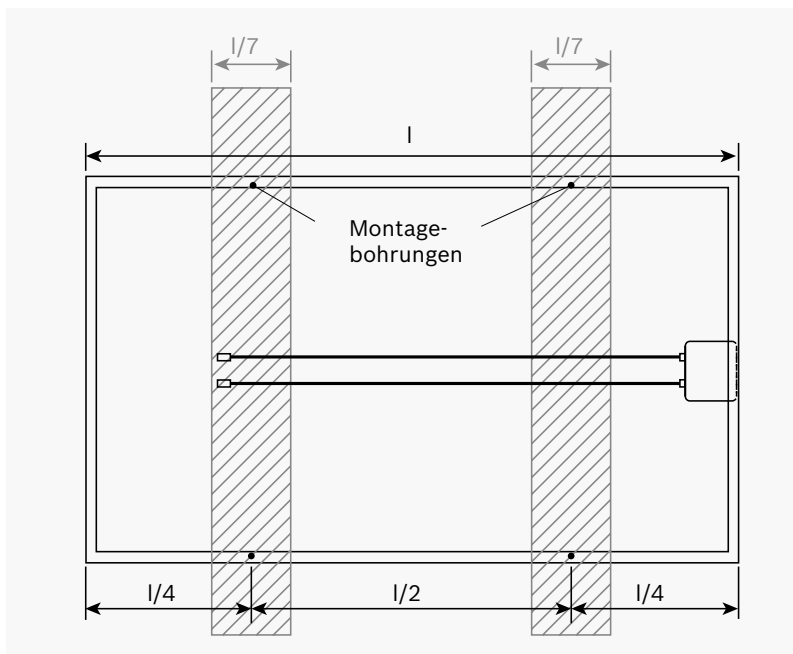


Abbildung 2: Befestigungsbereich horizontal

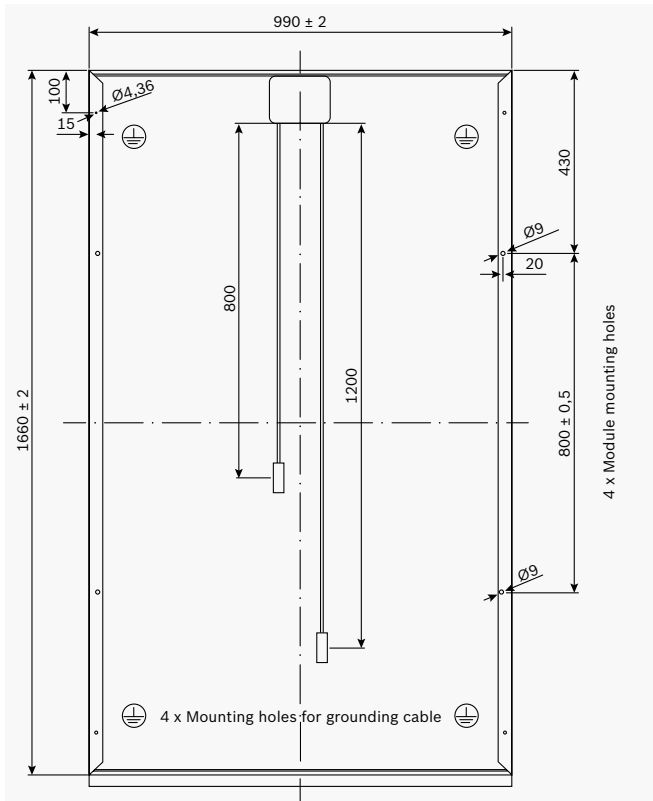


Abbildung 3: Rückseite c-Si M 60 und M 60 S, Hersteller 14, 17 und 23

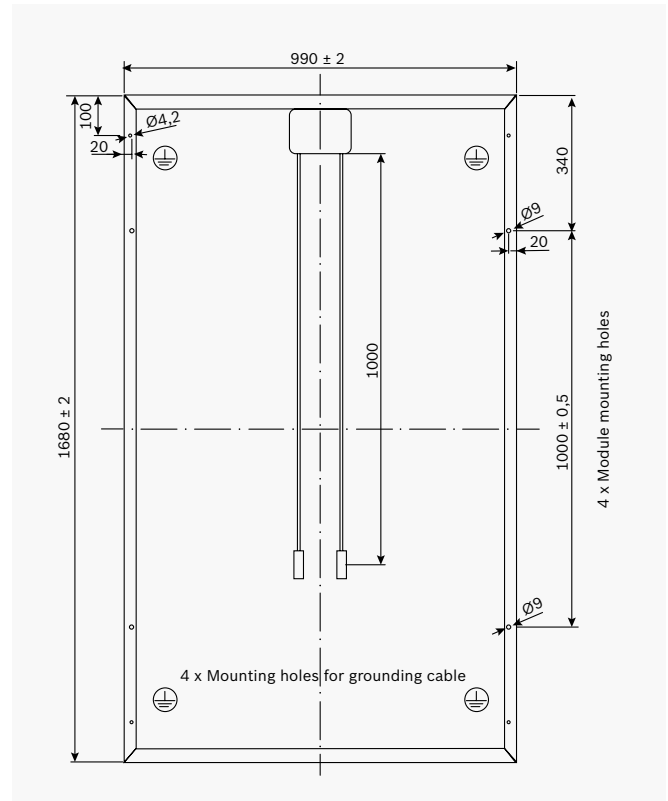


Abbildung 4: Rückseite c-Si M 60, Hersteller 13

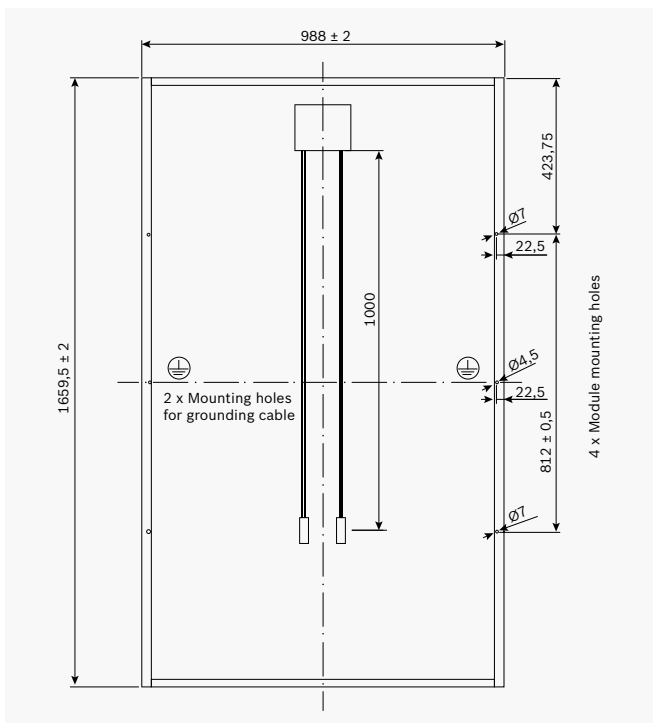


Abbildung 5: Rückseite c-Si M 60 und P 60, Hersteller 11

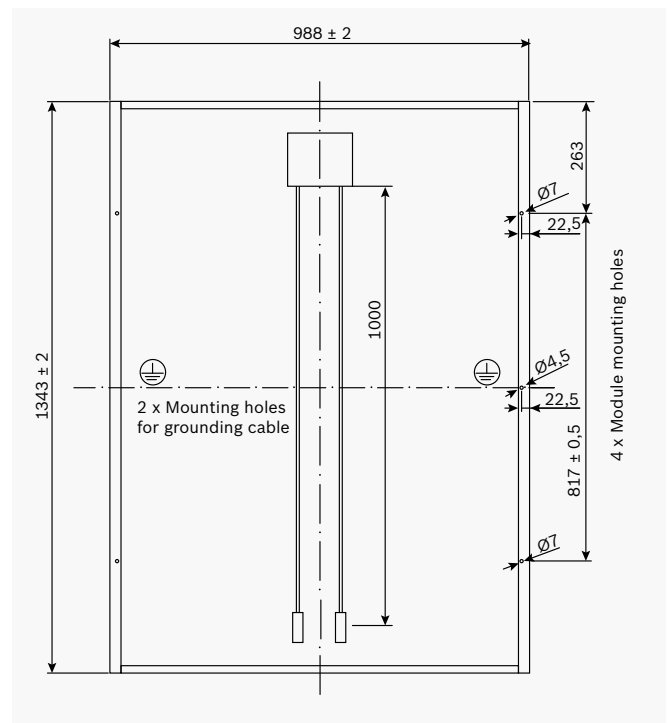


Abbildung 6: Rückseite c-Si M 48 und P 48, Hersteller 11

5 Verschaltungshinweise

Es dürfen nur identische Solarmodule gleichen Typs und gleicher Leistungsklasse verschaltet werden. Achten Sie dabei darauf, dass bei der Reihenschaltung der Module die maximal zulässige Systemspannung nicht überschritten wird. Dabei ist die Temperaturabhängigkeit der Modulspannung der Solarmodule zu beachten, insbesondere da bei niedrigen Temperaturen die Modulspannung steigt.

Für die parallele Verschaltung der Module muss sichergestellt werden, dass stets die gleiche Anzahl von Modulen in den parallel zu schaltenden Strängen in Reihe geschaltet werden und geeignete Maßnahmen zum Überstromschutz (z.B. Strangsicherung) getroffen werden. Es ist darauf zu achten, dass die angegebene Belastbarkeit bezüglich des

Rückstroms IR 17 A bei c- Si M60, c- Si M60S und c- Si M48, 16 A bei c- Si P60) nicht überschritten wird.

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

Es dürfen nicht mehr als 2 Modulstränge ohne ausreichend dimensionierte Strangsicherung parallel geschaltet werden.

6 Elektrischer Anschluss

Die Solarmodule sind zum Einsatz in netzgekoppelten Solargeneratoren bestimmt. Bei einem Einsatz zu einem anderen Zweck sind die entsprechenden abweichenden technischen Besonderheiten zu beachten. Die Solarmodule dürfen nur durch qualifizierte Fachfirmen montiert werden. Dabei müssen die für PV-Anlagen relevanten Normen und Vorschriften wie VDE-Bestimmungen, DIN-Normen, VDEW-Richtlinie, die TAB der zuständigen Netzbetreiber sowie die Regeln der Berufsgenossenschaften zum Unfallschutz beachtet werden. Insbesondere wird nochmals auf folgende Punkte hingewiesen:



Wichtiger Hinweis!



- ▶ Vor der Installation sind Anschlussdose, Kabel und Steckverbinder auf Schäden und Verschmutzungen zu prüfen.
- ▶ Installieren Sie keine beschädigten PV-Module oder PV-Module mit verschmutzten Steckverbindern.
- ▶ Die Solarmodule, insbesondere die Steckverbinder und Werkzeuge, müssen während der Installation trocken sein.
- ▶ Versichern Sie sich, dass alle elektrischen Verbindungen sicher geschlossen sind.
- ▶ Für die Verschaltung der Modulstrings sind nur geeignete Kabel für die Außenmontage zu verwenden (UV- und ozonbeständig, Temperaturbeständigkeit mindestens zwischen -40°C und 110 °C).
- ▶ Die Kabel müssen einen Mindestquerschnitt von 4 mm² besitzen und die Isolation muss für die maximale Systemleerlaufspannung zugelassen sein.
- ▶ Die Kabel sind gegen Beschädigungen zu schützen, z. B. durch eine geeignete Befestigung mittels Kabelschellen.
- ▶ Die Anschlussdose mit werkseitig angeschlossenen Kabeln darf nicht geöffnet werden.
- ▶ Anschlussdose, Kabel und Anschlussstecker dürfen nicht mit öl-, fett- oder alkoholhaltigen Substanzen gereinigt oder benetzt werden.

- ▶ Die werkseitig angebrachten Solarstecker dürfen nicht entfernt werden.
- ▶ Bei der Montage ist auf eine Zugentlastung der Modulanschlusskabel zu achten.
- ▶ Die Anschlusskabel sind mit einem hochwertigen Steckverbindersystem für Photovoltaik ausgerüstet. Die Stecker sind mit der jeweiligen Polarität gekennzeichnet, oder die Anschlusskabel sind in den Farben rot für plus und blau für minus ausgeführt, siehe Tabelle 2 und Datenblatt.

Hersteller	Modulversion	Positiver Pol	Negativer Pol
11	EU xx011	Tyco, Neutral 6-1394461-2	Tyco, Minus 1394462-4
13	EU xx113	MC4, Plus PV-KST4	MC4, Minus PV-KBT4
14	EU xx014	MC3, Plus PV-KST3	MC3, Minus PV-KBT3
17	EU xx017	MC3, Plus PV-KST3	MC3, Minus PV-KBT3
17	EU xx117	MC4, Plus PV-KST4	MC4, Minus PV-KBT4
23	EU xx123	MC4, Plus PV-KST4	MC4, Minus PV-KBT4

Tabelle 2: Codierung Anschlussstecker ¹

- ▶ Achten Sie beim Anschluss der Steckverbinder, der Module sowie beim Anschluss der Solarmodule an den Wechselrichter unbedingt auf die Polarität. Eine Verpolung führt zur Zerstörung wichtiger technischer Bauteile, wie Wechselrichter, Schutzdiode o. ä.
- ▶ Die Anschlusskabel sind so zu verlegen, dass der minimale Biegeradius von 60 mm nicht unterschritten wird.
- ▶ Um die Gefahr elektrischer Schläge zu vermeiden, müssen alle Rahmen der Solarmodule sowie die Tragkonstruktion zum Potentialausgleich gut leitfähig mit der Erdung verbunden werden. Wir empfehlen die Erdung außerhalb des Gebäudes vorzunehmen. Beachten Sie dabei gesetzliche Vorschriften Ihrer Region sowie die Empfehlungen der Wechselrichterhersteller und der Versicherung.

Die Steckkontakte niemals unter Laststrom ziehen oder stecken!

¹ EU XXXXX: interner Technologiecode

7 Erdung

Insbesondere in exponierten Lagen ist ausreichender Blitzschutz zu empfehlen. Eine Integration in bestehende Blitzschutzeinrichtungen muss unter Beachtung der gültigen landesspezifischen Normen und Vorschriften erfolgen. Die entsprechenden Erdungsbohrungen sind auf der Rückseite des Modulrahmens markiert.



Wichtiger Hinweis!



Bitte führen Sie folgende Maßnahmen zur Erdung durch:

- ▶ Befestigung eines passenden Ringkabelschuhs (Kabel-Querschnitt min 2,1 mm²)
- ▶ Verwendung einer passenden Befestigungsschraube (Mindestdurchmesser 4 mm), selbstschneidender Zahnscheibe, Federring und passender Mutter
- ▶ Verwendung einer passenden selbstschneidenden Schraube. Es müssen zwei vollständige Gewindegänge einer Schraube in das Metall greifen.
- ▶ Eine schädigende Kontaktkorrosion kann durch Verwendung korrosionsfester Materialien vermieden werden.
- ▶ Position der Erdungsbohrungen gemäß **Abbildungen 3–6**.

8 Wartung und Pflege

Um die optimale Leistung der Solarmodule zu erhalten, ist ein geringer Wartungs- und Pflegeaufwand nötig. Im Interesse einer optimalen Systemleistung empfehlen wir folgende Punkte in einem halbjährlichen Zyklus zu prüfen bzw. abzuarbeiten:

- ▶ Bei starker oder lokaler Verschmutzung (z. B. Vogelkot) empfiehlt es sich, die gläserne Moduloberfläche mit an die Modultemperatur angepasstem kalkfreiem Wasser und einer weichen Bürste zu reinigen. Aggressive Reinigungsmittel, Säuren oder Laugen dürfen nicht verwendet werden.
- ▶ Die elektrischen und mechanischen Verbindungen sind auf Sauberkeit, Festigkeit und Unversehrtheit zu kontrollieren. Unregelmäßigkeiten müssen sofort behoben werden.
- ▶ Eine regelmäßige Überprüfung der Erträge durch den Betreiber wird empfohlen.

9 Entsorgung

Defekte oder alte Solarmodule sind fachgerecht zu entsorgen. Sie dürfen nicht über den Hausmüll beseitigt werden.



Wichtiger Hinweis!



10 Lagerung und Transport

Der Umgang mit Modulen erfordert größte Sorgfalt. Es ist daher Vorsicht beim Auspacken, Transportieren und Zwischenlagern geboten:



Wichtiger Hinweis!



- ▶ Stellen Sie die Module nicht unsanft auf hartem Boden oder auf den Ecken ab.
- ▶ Vermeiden Sie Durchbiegungen während des Transports oder beim Abpacken.
- ▶ Lassen Sie die Module nicht fallen.
- ▶ Legen Sie keine Gegenstände auf den Modulen ab.
- ▶ Bearbeiten Sie die Module nicht mit spitzen Gegenständen.
- ▶ Bei Lagerung und Transport muss sichergestellt sein, dass jedes Solarmodul ausreichend unterstützt wird.

- ▶ Das Stapeln von Packeinheiten kann zu Schäden an den Solarmodulen führen und ist unbedingt zu vermeiden!
- ▶ Die Solarmodule sind gegen Umkippen zu sichern!
- ▶ Zwischen den einzelnen Solarmodulen sind Zwischenlagen zu benutzen.

Wir empfehlen, alle Solarmodule bis zur endgültigen Montage in trockenen Innenräumen und in der Originalverpackung zu lagern.

Zu transportierende Module müssen sicher verpackt werden gemäß den lokalen und Europäischen Bestimmungen. Vorzugsweise ist die Originalverpackung zu verwenden.

Beim Abstellen oder dem Transport der einzelnen Module zur unmittelbaren Montagestelle (z.B. Dach) ist jegliche Beschädigung des Moduls zu vermeiden.

Die Module dürfen nicht an einem einzelnen Rahmenteil ergriffen und transportiert werden!

Stand der Montageanleitung: 09.03.2012

Bosch Solar Energy AG

Robert-Bosch-Straße 1
99310 Arnstadt
Germany

Tel. +49 (0)361 2195-0

Fax +49 (0)361 2195-1133

www.bosch-solarenergy.de