

**Montage- und Betriebsanleitung Photovoltaikmodule**  
**Bosch Solar Module c-Si P 48 / c-Si M 48**  
**Bosch Solar Module c-Si P 60 / c-Si M 60**

Bitte lesen Sie sich diese Montage- und Betriebsanleitung vollständig durch, bevor Sie die Solarmodule transportieren, installieren und betreiben! Sie enthält wichtige Sicherheitsinformationen. Bei Einsatz von Solarmodulen ohne Beachtung sämtlicher Anweisungen dieser Anleitung erlischt die Gewährleistung.

Diese Dokumentation bezieht sich auf den Stand der Technik vom Oktober 2009. Wir behalten uns vor, die hier enthaltenen Informationen ohne vorherige Ankündigung zu aktualisieren.

## 1. Sicherheitshinweise

Die elektrische Installation und Inbetriebnahme darf nur von einer konzessionierten Elektrofachkraft unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise ausgeführt werden. Eine unsachgemäße Ausführung bei der Installation oder Inbetriebnahme kann zu Schäden führen und infolge Personen gefährden. Bei Arbeiten an Solargeneratoren auf Dächern sind geeignete Absturzsicherungen zu verwenden. Es gelten die Vorschriften der Berufsgenossenschaften zur Arbeitssicherheit. Zur eigenen Sicherheit und zum Schutz Ihres Solarmoduls beachten Sie bitte die folgenden

### Hinweise:

- 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 EVU zum Netzparallelbetrieb von Solarstromanlagen zu beachten.
- Das Solarmodul ist vor der Installation auf seine mechanische Unversehrtheit zu prüfen.
- Eine Beschädigung der Rückseitenisierfolie kann schwere Folgen haben (Delamination, Gefahr für Leben und Gesundheit). Ein Modul mit beschädigter Rückseitenisierfolie darf nicht installiert und in Betrieb genommen werden.
- Durch Serienschaltung der Module (Addition der Modul-Spannungen) können Spannungen oberhalb der Schutzkleinspannung von 120 V DC entstehen!
- Anwendungsklasse der Module: A
- Selbst bei geringer Beleuchtungsstärke ist mit der vollen Leerlaufspannung der Module zu rechnen.
- Das Trennen von Gleichstrom führenden Leitern führt zu Lichtbögen. Daher ist es erforderlich bei allen Arbeiten, 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 deshalb nicht in der Nähe leicht entzündlicher Stoffe, Gase oder Dämpfe installiert werden.
- Es gelten die Richtlinien über Brände in elektrischen Anlagen.
- Die maximal zulässige Systemspannung der Solarmodule darf auch bei tiefen Temperaturen nicht überschritten werden (siehe Datenblatt und Modultypenschild).
- Das Solarmodul ist wie ein Glasprodukt zu behandeln und ist nicht zum Begehen geeignet.
- Solarmodule niemals frei oder ungesichert stehen lassen.
- Solarmodule mit gebrochenem Glas dürfen nicht installiert werden.
- Die Module dürfen baulich nicht verändert werden.
- Sicherheitshinweise der Hersteller weiterer Komponenten der Solaranlage sind zu befolgen.

## 2. Aufstellhinweise

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

- Die Vorderseite des Solarmoduls in Richtung Süden ausrichten.
- Den Neigungswinkel in Deutschland 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 –  $20^\circ$
- 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, sollte der Neigungswinkel mindestens  $10^\circ$  betragen.
- Das Solarmodul so aufstellen, dass eine Abschattung (auch teilweise) vermieden wird, da diese zu Leistungsverlusten und zu Ausfällen des PV- Generators führen kann.
- Auf eine gut belüftete Modulrückseite achten.
- Um eine erhöhte Belastung der Module durch Windlast zu vermeiden, ist es nötig, bei der Aufstellung Mindestabstände von Gebäuderändern nach DIN 1055-4 einzuhalten.
- Der direkte Kontakt der Module mit salzhaltiger Luft (Meeresnähe) ist zu vermeiden.
- Bündelung des Sonnenlichts auf die Module mittels Spiegel oder Linsen ist unzulässig.

## 3. Montagehinweise

- Die durch die 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 geeignete Unterkonstruktionen montieren.
- Befestigungsbereiche nach Bild 1 beachten. Die Module müssen mindestens an 4 Punkten sicher befestigt werden (siehe Montagebohrungen in der Rahmenzeichnung). Der Rahmen ist für die Befestigung an den Längsseiten statisch nachgewiesen, eine Befestigung an den Schmalseiten darf nicht vorgenommen werden.
- Es dürfen zur Montage nur geeignete Klemmsysteme verwendet werden. Dabei muss das Solarmodul flächig und spannungsfrei auf der Unterkonstruktion aufliegen.
- Kontaktkorrosion zwischen Solarmodul und Unterkonstruktion ist bei Verwendung unterschiedlicher Materialien zu vermeiden.
- Die Modulrahmen nicht anbohren, annageln oder anschweißen.
- 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 Materialausdehnungen durch Temperaturschwankungen mit einem Mindestabstand von 5 mm zum nächsten Modul montiert werden.
- Insbesondere in exponierten Lagen ist 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 PG-Verschraubungen der Anschlussdosen laufen kann.
- Das Solarmodul darf nicht im Stau- oder Kondenswasser stehen. Die Rahmenbelüftungsöffnungen dürfen nicht verschlossen werden.
- Module müssen so installiert werden, dass – insbesondere am Kabel – kein Wasser in Richtung der Kabelverschraubung laufen kann.

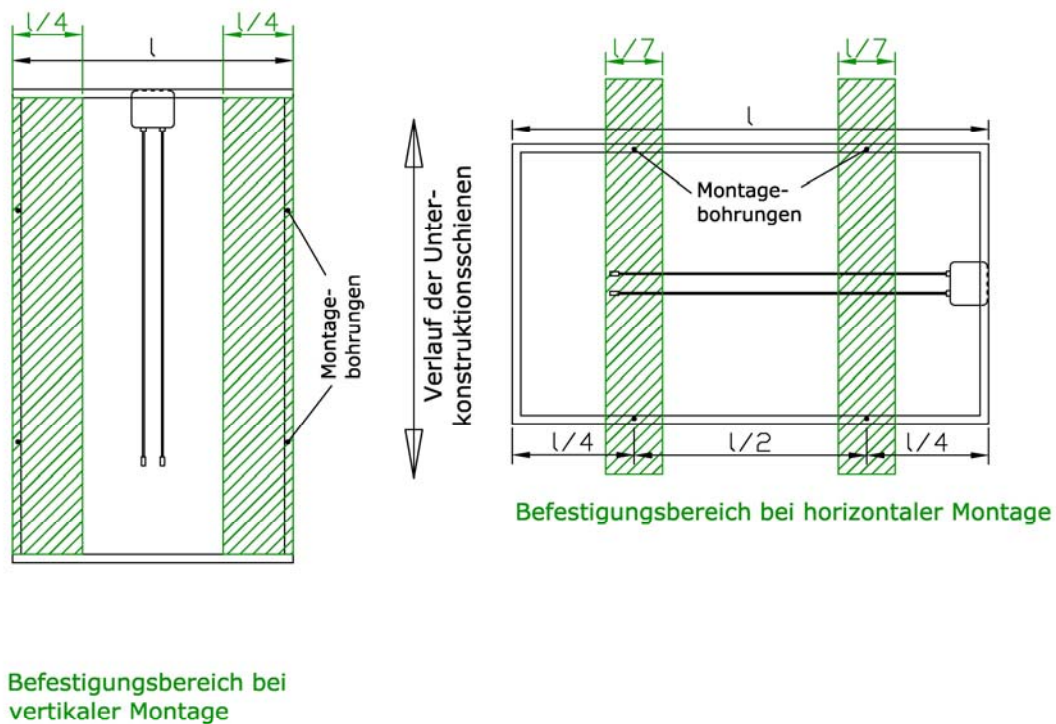


Abbildung 1 Befestigungsbereich der Solarmodule

#### 4. Verschaltungshinweise

Nur identische Solarmodule gleichen Typs und gleicher Leistungsklasse verschalten. Achten Sie dabei darauf, dass die maximale Systemspannung nicht überschritten wird. Die maximal zulässige Systemspannung der Solarmodule darf auch bei niedrigen Temperaturen nicht überschritten werden. Die Temperaturkoeffizienten für den spezifischen Modultyp können für die Ermittlung der Spannungen unter verschiedenen Temperaturextremen verwendet werden.

Für die parallele Verschaltung der Module werden geeignete Maßnahmen zum Überstromschutz (z.B. Strangsicherung) benötigt. Es ist darauf zu achten, dass die angegebene Belastbarkeit bezüglich des Rückstroms IR (16 A bei c- Si M60 und c- Si M48, 17 A bei c- Si P60 und c- Si P48) nicht überschritten wird.

Unter üblichen Bedingungen kann ein PV-Modul unter erwarteten Bedingungen 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 Leitern, 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 Faktor von 1,25 multipliziert werden.

Es dürfen nicht mehr als **2** Module ohne Strangsicherung parallel geschaltet werden.

Die Anzahl der in Reihe geschalteten Solarmodule darf **20** (Mono- und Polykristalline Solarmodule mit 60 Solarzellen) bzw. **22** (Mono- und Polykristalline Solarmodule mit 48 Solarzellen) nicht übersteigen.

## 5. 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.

- Vor der Installation Anschlussdose, Kabel und Steckverbinder auf Schäden prüfen
- Installieren Sie keine beschädigten PV-Module
- Die Solarmodule, insbesondere die Steckverbinder und Werkzeuge, müssen während der Installation trocken sein.
- Für die Verschaltung der Modulstrings nur geeignete Kabel für die Außenmontage verwenden (UV- und ozonbeständig).
- Die Kabel müssen einen Mindestquerschnitt von 4mm<sup>2</sup> besitzen und die Isolation muss für die maximale Systemleerlaufspannung zugelassen sein.
- Die Kabel sind gegen Beschädigungen zu schützen.
- Die Anschlussdose mit werksseitig angeschlossenen Kabeln darf zur elektrischen Verschaltung nicht geöffnet werden.
- Anschlussdose, Kabel und Anschlussstecker dürfen nicht mit öl-, fett- oder alkoholhaltigen Substanzen gereinigt 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.
- Achten Sie bei Anschluss der Module auf die Polarität. Verpolung kann zur Zerstörung der Schutzdiode führen
- Beim Anschluss der Solarmodule an den Wechselrichter muss unbedingt auf die Polarität geachtet werden. Eine Verpolung führt zur Zerstörung wichtiger technischer Bauteile, wie Wechselrichter o. ä.
- Das Ziehen oder Stecken der Stecker unter Spannung, d. h. der Wechselrichter muss vom Wechselspannungsnetz getrennt sein, ist möglich.
- 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!**



## 6. 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.

Bitte führen Sie folgende Maßnahmen zur Erdung durch

- Befestigung eines passendes Ringkabelschuhs (Kabel- Querschnitt min 2,1 mm<sup>2</sup>)
- Verwendung von passender Befestigungsschraube (Minstdurchmesser 4mm), selbstschneidender Zahnscheibe, Federring und passender Mutter
- Verwendung einer passenden selbstschneidenden Schraube, es müssen zwei vollständige Gewindegänge einer Schraube in das Metall greifen.
- Kontaktkorrosion verhindern bei Verwendung unterschiedlicher Metalle (elektrochemische Spannungsreihe beachten)
- Erdungsbohrungen: siehe Abbildungen 2 bis 6

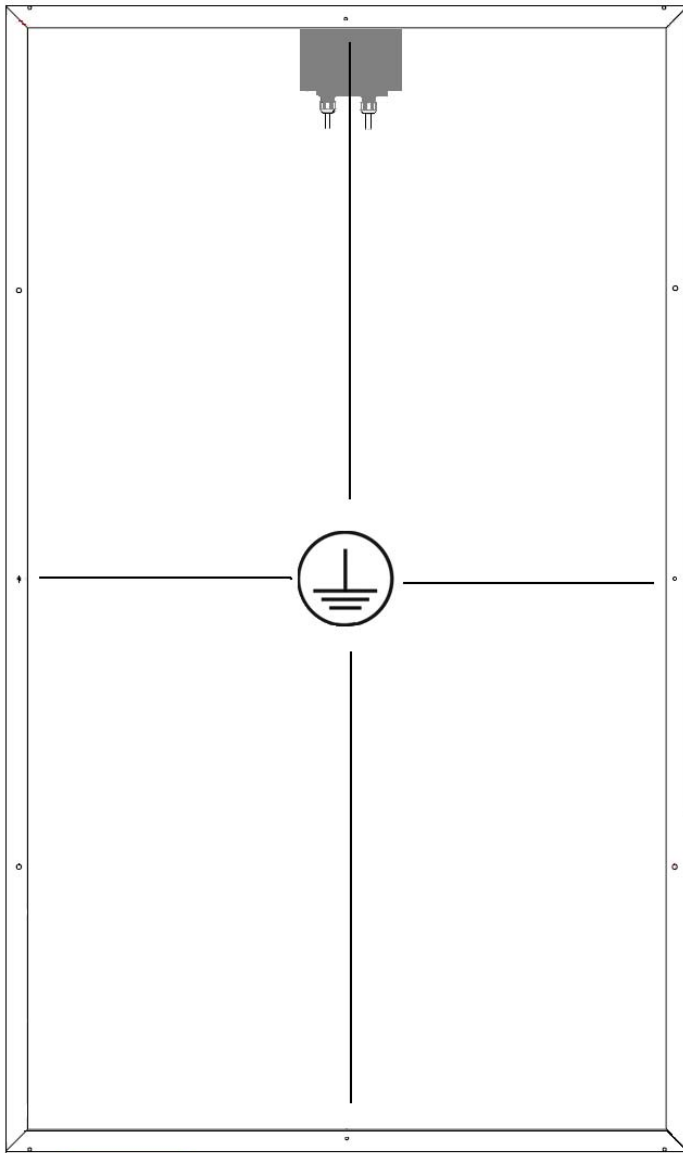


Abbildung 2 Hersteller 01 c- Si M60

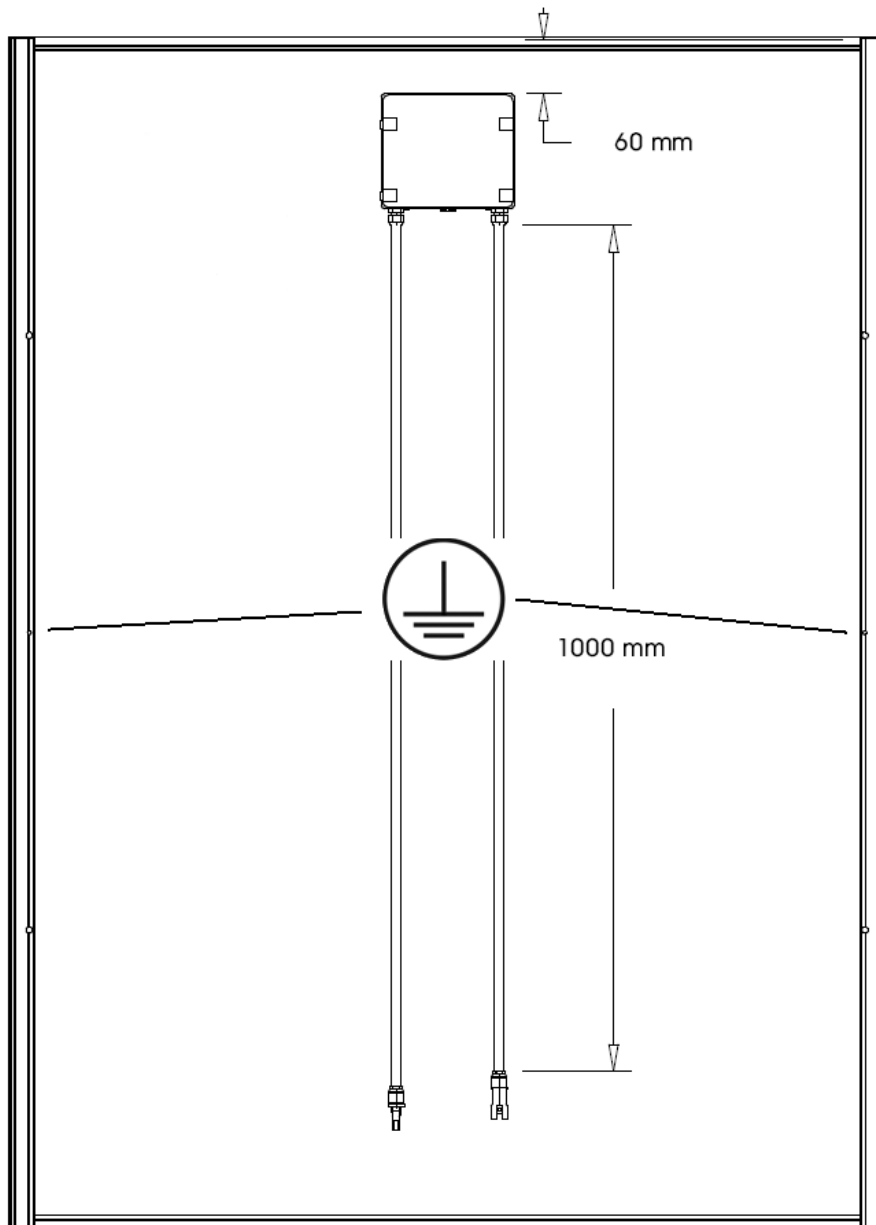


Abbildung 3 Hersteller 11 c- Si M48 und c- Si P48

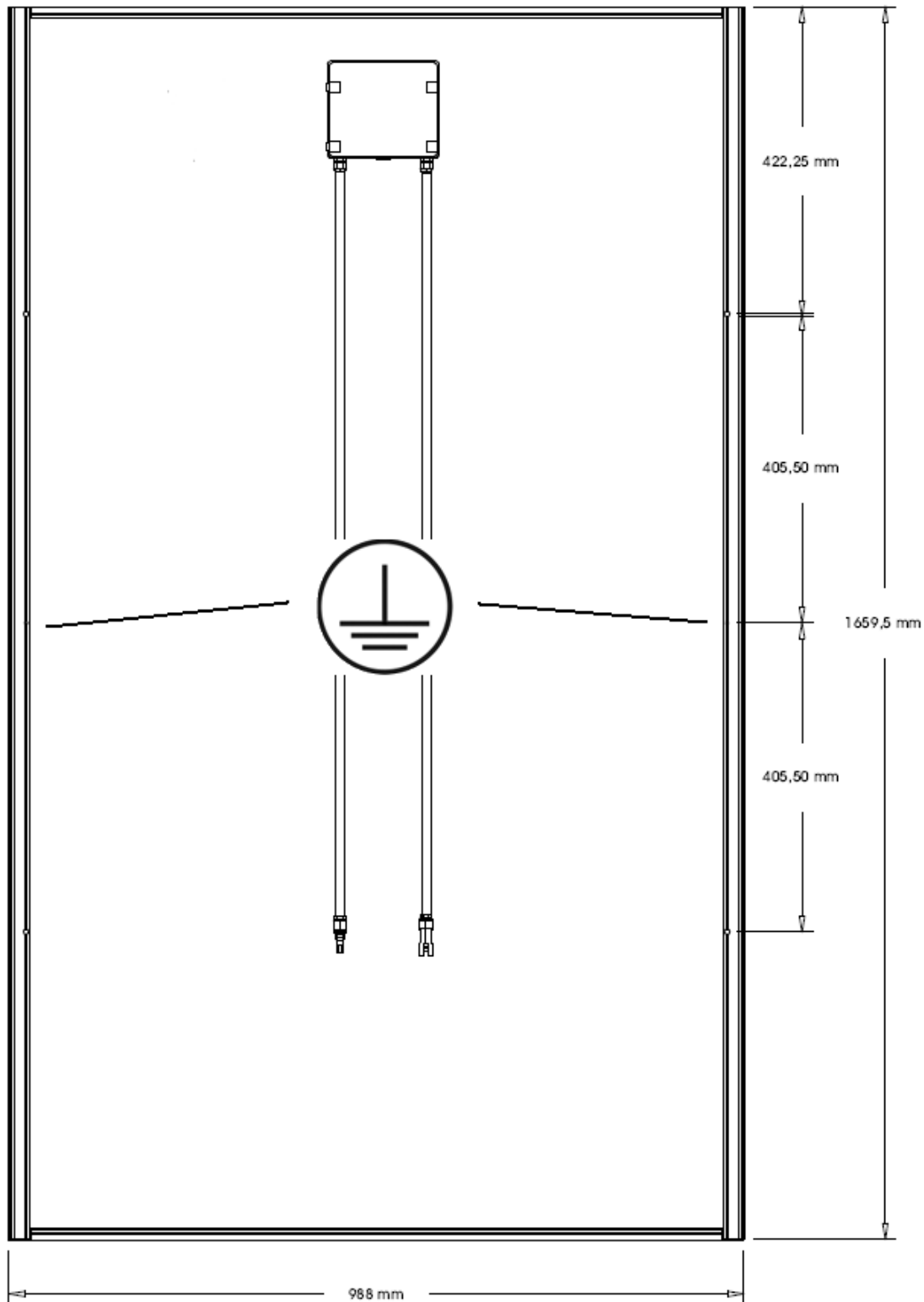


Abbildung 4 Hersteller 11 c- Si M60 und c- Si P60

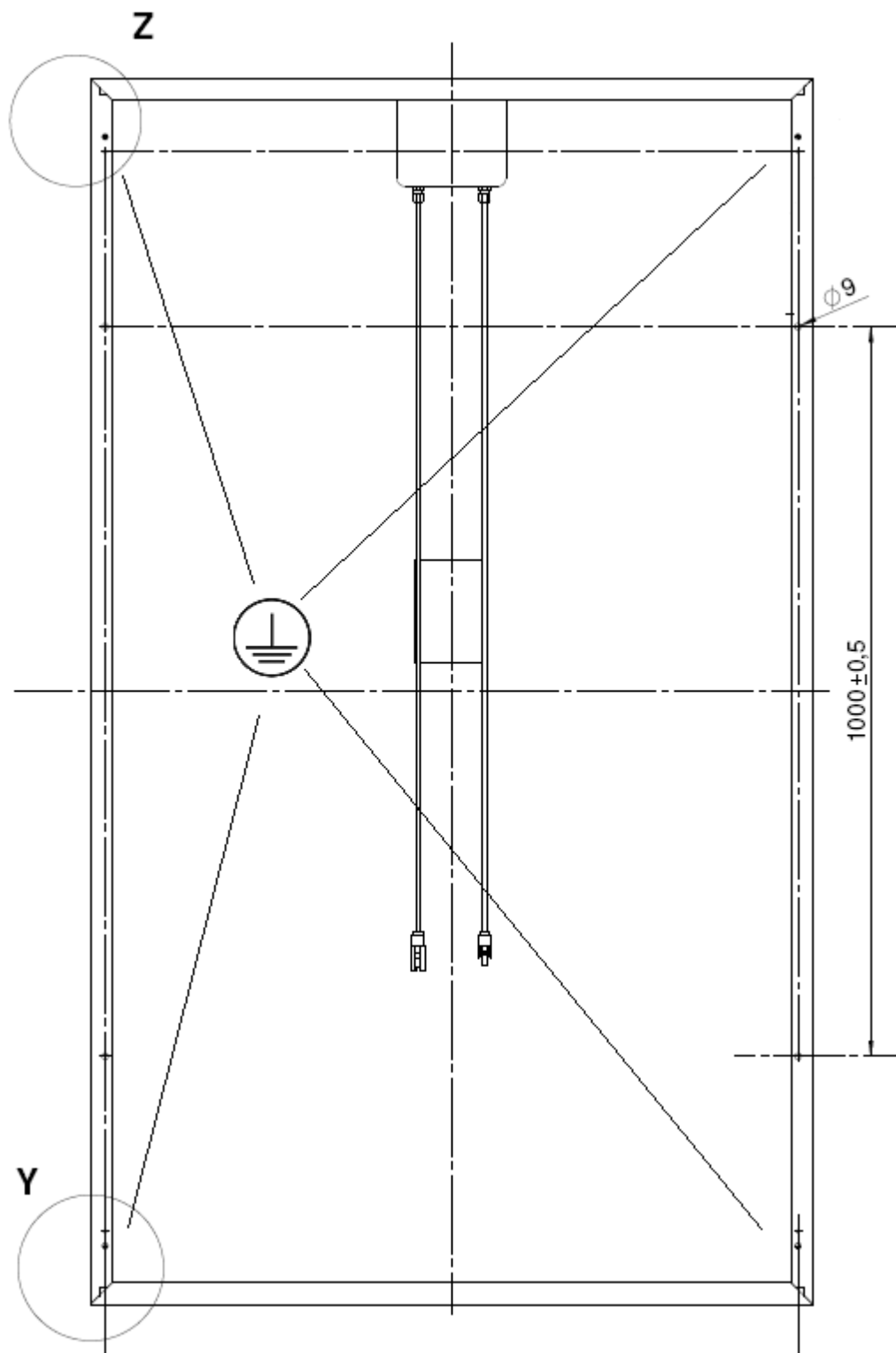


Abbildung 5 Hersteller 13 c- Si M60

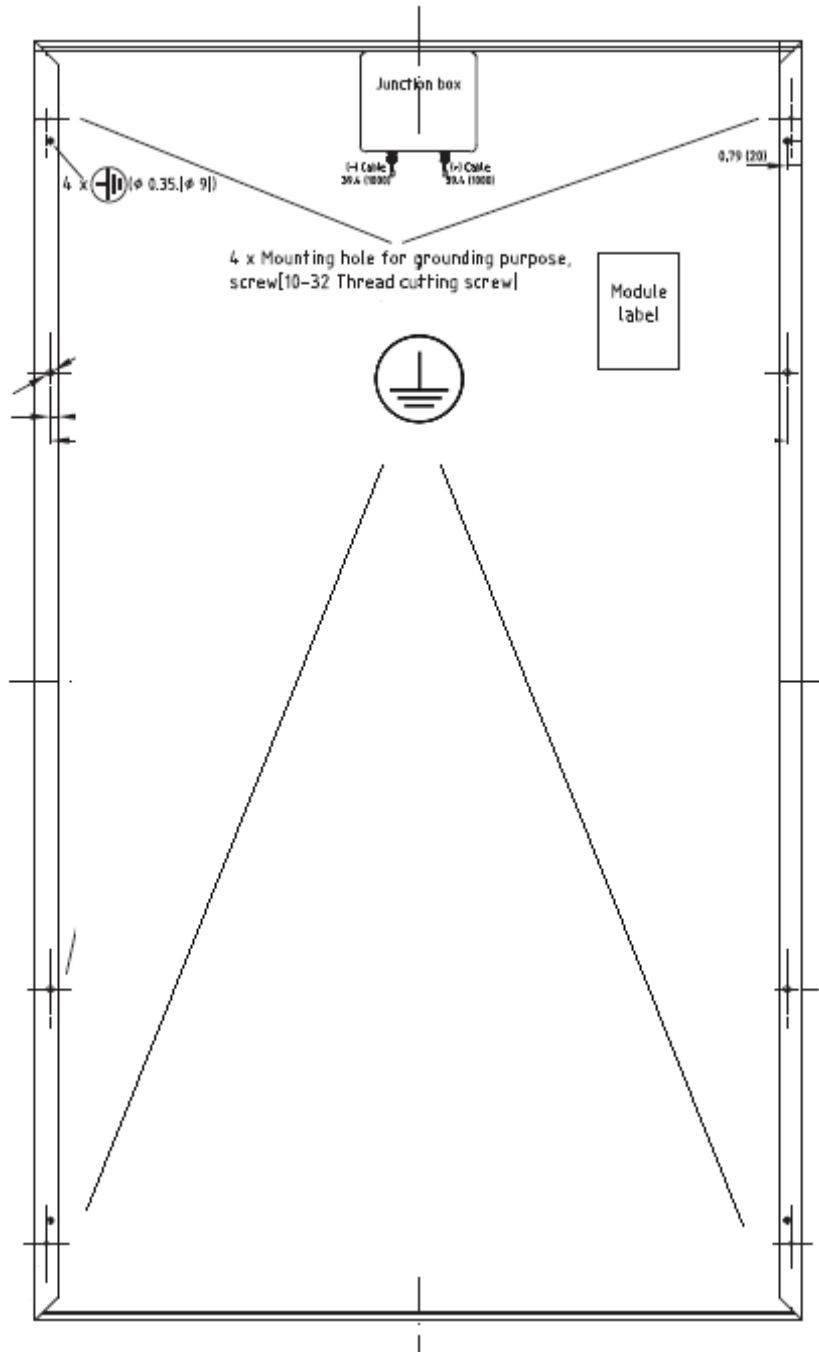


Abbildung 6 Hersteller 14 c-Si M60

## 7. Wartung und Pflege

Um die optimale Leistung der Solarmodule zu erhalten, ist ein geringer Wartungs- und Pflegeaufwand nötig. Dies sollte in einem halbjährlichen Zyklus erfolgen.

- Eine Verschmutzung der vorderseitigen Glasfläche führt zu einer Minderleistung des Solarmoduls.
- Bei starker Verschmutzung empfiehlt es sich, die gläserne Moduloberfläche mit der Modultemperatur angepasstem Wasser und einer weichen Bürste zu reinigen. Scharfe Reinigungsmittel 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.

## 8. Entsorgung

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

## 9. Lagerung und Transport

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

- Stellen Sie die Module nicht unsanft auf hartem Boden oder deren Ecken ab.
- Vermeiden Sie Durchbiegungen.
- Lassen Sie die Module nicht fallen.
- Legen Sie keine Gegenstände auf den Modulen ab.
- Die Module nicht mit spitzen Gegenständen bearbeiten.
- 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 gegen Umkippen sichern!
- Zwischen den einzelnen Solarmodulen sind Zwischenlagen zu benutzen.

Wir empfehlen, alle Solarmodule bis zur endgültigen Montage in Innenräumen und in der Originalverpackung zu lagern. Da die Originalverpackung aus nicht imprägnierter Kartonage besteht, muss die Lagerung trocken erfolgen.

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